

Jacek MAKUCH

WŁAŚCIWE KSZTAŁTOWANIE KRAWĘDZI PRZYSTANKÓW TRAMWAJOWYCH W ŚWIELE SUKCESYWNEGO WPROWADZA- NIA TABORU NISKOPODŁOGOWEGO W MIASTACH POLSKICH

Streszczenie. W referacie przeanalizowano możliwości zakupów nowoczesnych pojazdów niskopodłogowych w warunkach miast polskich i związanego z nim unowocześniania infrastruktury przystankowej. Przedstawiono sposoby kształtowania krawędzi przystanków tramwajowych zarówno dla taboru obecnie eksploatowanego, jak i niskopodłogowego, konfrontując je z ustaleniami normowymi regulującymi projektowanie tych obiektów. Przeanalizowano ofertę dostępnych na rynku nowoczesnych pojazdów komunikacji tramwajowej.

PROPER SHAPE OF TRAM PLATFORM EDGE IN THE SCOPE OF SUCCESSIVE INTRODUCTION OF LOW FLOOR CARS IN POLISH CITIES

Summary. In the paper the recognition of possible purchase of modern low floor trams in the polish city conditions and connected with that refreshing of trams stops infrastructure was made. Methods of tram platform edge design for both normal and low floor trams was shown, in confrontation with mandatory standards. Review and analysis of modern low floor cars offer was done.

1. WSTĘP

Komunikacja tramwajowa przeżywa obecnie swój renesans w miastach Europy Zachodniej. Ten uznawany do niedawna za przestarzały środek komunikacji zbiorowej stał się polem zastosowania najnowocześniejszych technologii zarówno w dziedzinie taboru, jak i infrastruktury. Powoli postęp w tej dziedzinie zaczyna docierać również do naszego kraju.

Celem referatu jest przedstawienie złożoności zagadnienia, jakim jest właściwe kształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych, w warunkach równoczesnego eksploatowania pojazdów wysoko- i niskopodłogowych. Problem ten należy analizować w świetle następujących aspektów:

- konieczności odnowy taboru i modernizacji infrastruktury przystankowej,

- podnoszenia bezpieczeństwa, komfortu i atrakcyjności podróżowania komunikacją tramwajową,
- umożliwienia osobom niepełnosprawnym samodzielnego korzystania z komunikacji tramwajowej,
- skrócenia czasu wymiany pasażerów na przystanku.

2. STAN OBECNY TABORU TRAMWAJOWEGO MIAST POLSKICH

Podstawę taboru tramwajowego przedsiębiorstw komunikacji miast polskich stanowią wagony krajowej produkcji typów: 105N, 13N (Warszawa) albo 102N (reszta kraju). W niektórych miastach eksploatowane są również tramwaje sprowadzone z miast Europy Zachodniej, gdzie zostały zastąpione nowoczesnym taborem. Tramwaje krajowe starszego typu (13N i 102N) są obecnie stopniowo wycofywane z ruchu. Tramwaje 105N są sukcesywnie remontowane i mimo iż znajdują się w ofercie produkcyjnej Konstalu, niewielkie ich ilości zakupuje jedynie Warszawa.

Zmiany w modelu zarządzania komunikacją zbiorową, jakie dokonały się w naszym państwie od początku lat dziewięćdziesiątych (przeniesienie na gminy obowiązku zapewnienia obsługi komunikacją zbiorową) spowodowały niemal całkowite zamrożenie zakupów nowego taboru tramwajowego i utrzymywanie zdolności eksploatacyjnej jedynie dzięki remontom posiadanego zaplecza taborowego. Proces ten nie może jednak trwać w nieskończoność. Działania polegające na sprowadzaniu tramwajów wycofywanych z ruchu z miast Europy Zachodniej są tylko chwilowym rozwiązaniem problemu, gdyż jest to tabor wyeksploatowany i mimo iż cichszy i wygodniejszy od obecnie produkowanego w naszym kraju, to jednak przestarzały. Większość miast posiadających komunikację tramwajową stoi więc obecnie przed problemem zakupu nowego taboru. Naciski lobby ekologicznego, osób niepełnosprawnych czy choćby opinie zwykłych pasażerów powodują skłanianie się zarządów miast w kierunku zakupu taboru niskopodłogowego - nowoczesnego, ale i drogiego.

3. REALIA WPROWADZANIA NOWOCZESNEGO TABORU NISKOPODŁOGOWEGO W WARUNKACH POLSKICH

Wysoka cena taboru niskopodłogowego, wynosząca średnio ok. 7 mln PLN [5], powoduje, że gminy stać będzie na zakup jedynie niewielkich ilości egzemplarzy (ok. 1 ÷ 5 sztuk rocznie). Koszty wprowadzenia taboru niskopodłogowego obejmują ponadto przebudowę infrastruktury torowej i sieci zasilającej, gdyż wymagania tramwajów niskopodłogowych w tym zakresie są znacznie wyższe niż w przypadku taboru typu 102N i 105N. Inwestycje te należy, oczywiście, wykonać przed zakupem nowoczesnych tramwajów.

Z drugiej 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 liczby pojazdów w ruchu, ostatni wagon 105N mógłby być wycofany dopiero w 2050 roku i liczyłby wówczas 59 lat!

Powracając do skromnej ilości zakupów ok. 1 ÷ 5 sztuk nowych tramwajów rocznie, należy liczyć się z koniecznością ruchu mieszanego pojazdów obecnie eksploatowanych i niskopod-

łogowych po tych samych odcinkach sieci tramwajowej. Co prawda, zakupując jednorazowo kilkanaście nowych pojazdów (jak to planuje uczynić Kraków) można nimi obsłużyć jedną wybraną linię tramwajową, lecz w przypadku sieci tramwajowych większych miast, takich jak Warszawa, Łódź, Kraków, Wrocław czy Poznań, przeznaczenie jednej trasy tramwajowej (z jednego krańca miasta przez centrum do drugiego) wyłącznie dla jednej linii tramwajowej jest rozwiązaniem kłopotliwym.

Skoro więc rozważamy ruch mieszany po tych samych odcinkach sieci, dotyczy to również zatrzymywania się przy tych samych przystankach tramwajowych.

4. REALIA UNOWOCZEŚNIANIA INFRASTRUKTURY PRZYSTANKOWEJ

W tej dziedzinie sytuacja wygląda znacznie lepiej niż w przypadku gospodarki taborowej. Co roku zarządy miast wydają określone sumy na modernizację nawierzchni 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. Można oczekiwać, że przystanki dostosowane do taboru niskopodłogowego będą minimalnie droższe, gdyż powinna je cechować 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.

Jedynym problemem wymagającym rozwiązania jest więc ustalenie właściwego kształtu krawędzi peronu przystankowego, a mianowicie zdefiniowanie dwóch podstawowych wymiarów:

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

5. KSZTAŁT KRAWĘDZI PERONU TRAMWAJOWEGO W ŚWIELE OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

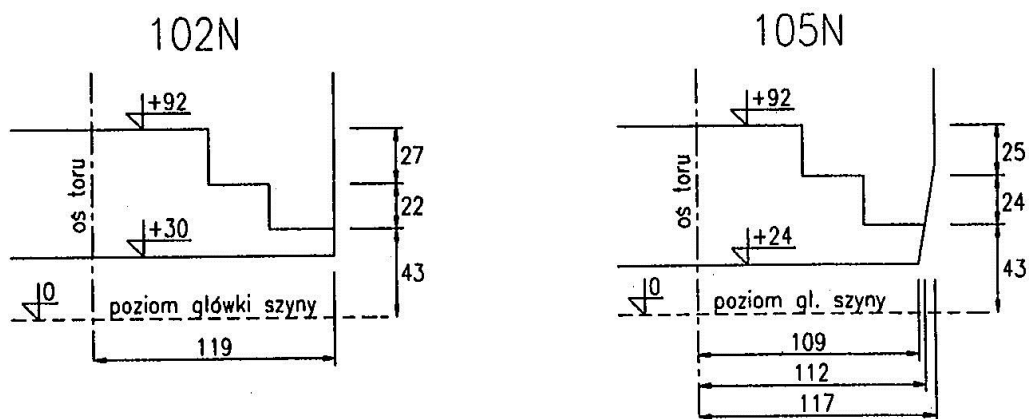
Lokalizacja krawędzi przystanku w przekroju poprzecznym toru nie jest zagadnieniem określonym jednoznacznie. Zgodnie z nie obowiązującym już zarządzeniem Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 7 marca 1966 roku [1], krawędź peronu przystankowego należało oddalać o 5 cm od krawędzi skrajni taboru tramwajowego, 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 branżowa [3] z 1989 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.

6. OBRYŚ PUDŁA WAGONU W REJONIE DRZWI DLA WAGONÓW KRAJOWYCH 102N I 105N

W celu przeanalizowania poprawności ustaleń zawartych w przepisach wymienionych w poprzednim punkcie 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 przeprowadziłem na pięciu losowo wybranych wagonach każdego typu, wybierając do dalszych rozważań wartości bardziej niekorzystne. Pomiary wykonałem z dokładnością do 1 cm. Ich wyniki przedstawiono na rys.1.

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

Fig.1. Clearance gauge of 102N and 105N tram cars in the area of second door

Biorąc pod uwagę przystanek zaprojektowany zgodnie z najnowszymi z wymienionych w poprzednim punkcie 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 ścieżkach taboru umożliwiającymi 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 1993-1996. 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 budowlanej [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 budowlanej w rejonie przystanków tramwajowych,
- umieszczanie drzwi na ścieżkach pudeł wagonów oraz projektowanie podcięć dolnej części ścian bocznej taboru w rejonie drzwi są niepożądane, gdyż oddalają dolną krawędź drzwi od krawędzi peronu.

7. KSZTAŁT KRAWĘDZI PERONU TRAMWAJOWEGO DOSTOSOWANEGO DO TABORU NISKOPODŁOGOWEGO

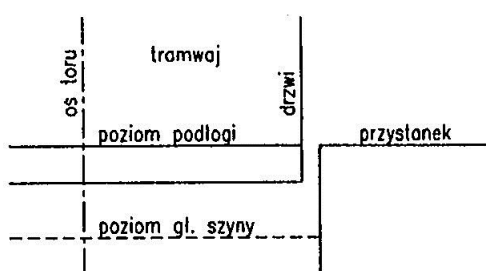
W przypadku taboru wyskopodłogowego w drzwiach zawsze występowały stopnie, nie było więc sensu wznosić krawędzi peronu do poziomu dolnej krawędzi drzwi. Korzystne natomiast było takie uzyskanie różnicy wysokości obu tych krawędzi, aby była zbliżona do wysokości stopni w drzwiach, wtedy dolna krawędź drzwi stawała się jakby pierwszym stopniem schodów. Pojawienie się taboru niskopodłogowego, bez stopni w drzwiach, stwarza możliwość samodzielnego dostępu osób niepełnosprawnych do tego środka komunikacji zbiorowej, należy jedynie wzniesić i przybliżyć krawędź przystanku do dolnej krawędzi drzwi na odpowiednią odległość.

7.1. Rozwiązanie idealne - "krawędź w krawędź"

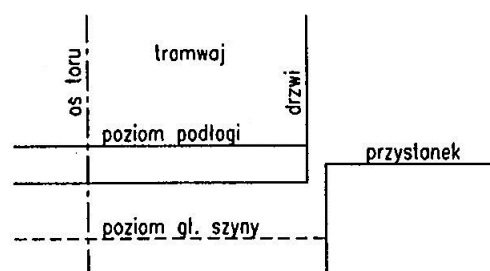
W rozwiązaniu tym (rys.2) dolna krawędź drzwi znajduje się na tym samym poziomie co górna krawędź peronu przystanku. Odstęp w poziomie pomiędzy obu tymi krawędziami powinien być z jednej strony jak najmniejszy (aby nie utknęła w nim stopa dziecka albo małe kółko wózka inwalidzkiego lub dziecięcego), 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 ścieżkach 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.2. Rozwiązanie "krawędź w krawędź"
Fig.2. Solution „edge to edge”



Rys.3. Rozwiązanie typu niewielka rampa
Fig.3. Solution - small ramp

7.2. Rozwiązanie stosowane w praktyce - niewielka rampa

W rozwiązaniu tym (rys.3) również w pionie występuje niewielki 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.

8. OBRYŚ PUDŁA WAGONU W REJONIE DRZWI DLA WAGONÓW NISKOPODŁOGOWYCH

Tramwaje niskopodłogowe pod względem układu konstrukcji pojazdu stanowią zupełne odejście od koncepcji klasycznego pociągu złożonego z osobnych wagonów opartych na dwóch wózkach każdy (tramwaje typu PCC). Są to pojazdy wielocłonowe, z członami opartymi na wózkach lub wiszącymi, połączonymi przegubami. Dzięki temu ścieżka pudeł pojawiają się tylko na początku i końcu pociągu lub nie ma ich wcale, możliwe jest też uzyskanie większej szerokości pojazdu przy utrzymaniu takiej samej skrajni taboru w ciasnych łukach.

Tańsze rozwiązania z ok. 70% niskiej podłogi mają klasyczne wózki napędowe (koła połączone wspólną osią) umieszczone w pierwszym i ostatnim członie pojazdu. Człon środkowy oparty jest na specjalnych wózkach tocznych (koła niezależne). W niektórych rozwiązaniach tego typu pomiędzy członem środkowym a skrajnymi występują człony wiszące. Droższe rozwiązania ze 100% niskiej podłogi mają niekonwencjonalny wózek pod każdym członem albo tylko pod co drugim, albo zamiast członów opartych na wózku - portale oparte na niezależnych kołach, albo też układ członów i kół analogiczny jak w autobusach przegubowych.

W poprzednim punkcie określiłem najwłaściwsze położenie krawędzi peronu względem dolnej krawędzi drzwi, nadal jednak nierozpoznane pozostaje położenie tej ostatniej. W tym celu 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 ścieżkach 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:

- wśród rozwiązań niskopodłogowych znajdują się tramwaje zarówno dla toru normalnej szerokości, jak i wąskotorowe,
- szerokość 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 standard 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 mają podcięcie dolnej części skrzydeł drzwi, we wszystkich pozostałych rozwiązaniach drzwi podcięcie nie występują,
- tylko w niektórych rozwiązaniach pojawiają się drzwi na ścieżkach 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 ścieżkach i to w części niskopodłogowej,
- w niektórych rozwiązaniach nie stosuje się w ogóle ścieżek 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).

9. DOŚWIADCZENIA MIAST POLSKICH WE WPROWADZANIU TABORU NISKOPODŁOGOWEGO

Jak na razie doświadczenia te są bardzo ubogie. Zaczęło się od jazd testowych tramwaju firmy AEG w kilku miastach Polski. Pierwsze pojazdy krajowej produkcji z Konstalu z częścią niskiej podłogi długości ok. 2,8 m i wysokości 34 cm pojawiły się w Warszawie (112N) i Gdańsku (114Na). W Poznaniu początkowo wykonano w zakładach Cegielskiego przebudowę

dwóch wagonów 105N uzyskując trójczłonowy pojazd z obniżoną podłogą w środkowym członie długości ok. 3,3 m i wysokości 35 cm, później jednak po uruchomieniu PST zakupiono 5 tramwajów typu Tatra RT6N (kolejne egzemplarze są montowane w zakładach Cegielskiego). Są to tramwaje o 4 cm szersze od krajowych - musiano przebudować niektóre przystanki oraz wprowadzić zakaz mijania się tramwajów w pewnych miejscach sieci. W tramwajach tych zrezygnowano z wysuwanej pochylni dla niepełnosprawnych. W momencie pisania tego referatu w Warszawie wprowadzono do ruchu tramwaje 116Na z Konstalu

W 1995 roku firma ABB Henschel podpisała list intencyjny o współpracy z Gminą Wrocław w sprawie nowego tramwaju dla tego miasta. Zaproponowano adaptację do warunków polskich modelu Variotram z Chemnitz (zmniejszenie szerokości do 2,3 m oraz liczby drzwi do 4). Sprawa odżyła w roku bieżącym, głównie dzięki wykupieniu Pafawagu przez ADtranz. W końcu 1997 roku Gec Alsthom wygrał przetarg na modernizację linii tramwajowej Bytom - Katowice wraz z dostawą kilkunastu tramwajów typu NGT8D (Magdeburg), które zostaną wyprodukowane w Konstalu. Z kolei w marcu bieżącego roku DWA wygrało przetarg na dostawę 14 nowoczesnych tramwajów niskopodłogowych dla Krakowa. Na ten rok Konstal zapowiedział zaprezentowanie najnowszego modelu 118N.

10. PODSUMOWANIE

W świetle przedstawionych rozważań podjęcie przez gminy decyzji o modernizacji przystanków pod kątem taboru niskopodłogowego wydaje się w pełni uzasadnione. Jedyny problem to rozpoznanie, jaki tabor w przyszłości będzie kupowany?

Biorąc pod uwagę szczupłe budżety gmin założyłem, że będą one zainteresowane zakupem tramwajów tańszych - posiadających ok. 70% niskiej podłogi. Z przedstawionej w tabeli 1 oferty w grę wchodzi tramwaje firm: DWA, LHB, Gec Alsthom, Tatra i Konstal. Pojazdy trzech pierwszych firm są produkowane w wersjach o szerokości 2,3 m, czwartej - 2,44 m. Ich dostosowanie do szerokości 2,4 m wymagać będzie z pewnością dodatkowych nakładów finansowych. Najbardziej odpowiednie byłyby więc pojazdy z Konstalu, szkoda tylko, że posiadają one podcięcie dolnej części drzwi.

W gorszej sytuacji są przedsiębiorstwa eksploatujące tabor wąskotorowy (1000 mm). Dostępna oferta jest uboższa i są to droższe konstrukcje.

Tablica 1

Przegląd tramwajów niskopodłogowych oferowanych obecnie przez producentów

Producent	Miasto	Typ	Szerokość kość [mm]	% nisk. podł.	Szerokość kość taboru [m]	Wysokość podłogi [mm]			Drzwi na ścieżkach	Podcięcie dolnej części drzwi	Ułatwienia dla niepełnosprawnych	Uwagi
						wysokiej	niskiej	w drzwicach				
DWA	Rostock	6NGTWE	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
	Magdeburg	NGT8D	1435	60	2,3	585	350	300	pierwsze i ostatnie (po 1 skrzydle)	-	-	-
LHB (+ABB, Gec Alstom) (+Siemens)	Würzburg	GT-N	1000	100	2,4	-	350	300	-	-	-	Brak ścieg pudet taboru
	Chemnitz	Variotram	1435	100	2,65	-	350	290	-	-	-	-
	Wrocław (propozycja)	Variotram	1435	100	2,3	-	350	290	-	-	-	-
ABB	Strasbourg	Eurotram	1435	100	2,4	-	350	350	-	-	odchylana pochylnia	Brak ścieg pudet taboru
	Bonn, Düsseldorf	RI.1	1435	70	2,4	560	350	290	-	-	-	-
Duewag (+Siemens)	Frankfurt	R3.1	1435	100	2,35	-	350	300	-	-	wysuw. platfor. w drugich drzwiach	-
	Wiedeń	ULF	1435	100	2,4	-	205	180	pierwsze i ostatnie (po 2 skrzydła)	-	-	-
SGP, Elin, Siemens	Grenoble, Paryż, Rouen	TSF	1435	70	2,3	875	345	345	-	tak	odchylana pochylnia	-
	St Etienne	Be4/6	1000	70	2,1	720	360	360	-	-	-	-
	Bruksela	T2000	1435	100	2,3	-	350	350	pierwsze i ostatnie (po 1 skrzydle)	-	-	-
Schindler Waggon, SIG	Zürich	Cobra	1000	100	2,3	-	340	290	-	-	odchylane dolne skrzydła drzwi wysuwana poch.	-
	Brno	RT6N	1435	70	2,44	900	350	350	-	-	-	-
Tatra (+HCP)	Poznań	RT6N	1435	70	2,44	900	350	350	-	-	-	-
	Warszawa	116Na	1435	60	2,4	890	340	340	pierwsze i ostatnie (po 2 skrzydła)	tak	odchyl. pochył. w drugich drzwiach	-

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 przedstawionego w podpunkcie 7.2 i przyjęcie wysokości równej 25 cm.. Jeżeli by ponadto udało się wynegocjować u producenta: brak drzwi na ścieżkach pudeł wagonów, zastosowanie klasycznych drzwi uchylnych otwieranych do środka (nadal stosowanych z powodzeniem w nowoczesnych autobusach niskopodłogowych), a ponadto przenieść wszystkie przystanki zlokalizowane w łuku na odcinki proste, można by pokusić się o rozwiązanie idealne z podpunktu 7.1 i przyjąć wysokość 30 cm.

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

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. BN-89/9396-05/03 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli.
4. Wytyczne projektowania ulic. GDDP, Warszawa 1992.
5. Grajnert J: Nowoczesne pojazdy komunikacji miejskiej, OWPWr, Wrocław 1995.
6. Low Floor Cars. Railway Gazette International, Developing Metros 1995, s. 23-29.
7. Tramwaj szybki w Grenoble., Transport Miejski, 1991, nr 3, s.59-62.
8. Zmienne losy tramwajów niskopodłogowych. Technika Transportu Szynowego, 1954, nr 5, s.15-16.
9. Materiały reklamowe firm: DWA, AEG, LHB, ABB, ADtranz, Siemens, Duewag, SGP, Elin, Gec Alsthom, Vevey, Bombardier, Schindler Waggon, SIG, Konstal.

Recenzent: Prof.dr hab.inż. Jan Gronowicz

Abstract

Polish cities with network will exchange their rolling stock in the nearest future. Transport authorities of this cities are interested in low floor trams. Big cost of cars causes that there will be small number of new trams bought per a year. So, it will be necessary to maintain mixed traffic of standard and low floor cars for a long time. This is a reason to investigate proper shape of tram platform edges adapted for both: standard and low floor trams. The first problem is

the proper horizontal distance between platform edge and door edge in the tram. This distance can not be smaller than acceptable minimum (5 cm) and can not be longer than acceptable maximum (length of men foot, diameter of wheel in prams and wheelchairs). The second problem is the elevation of door edge in the tram above platform level. The best solution is when the door edge and the platform edge are on the same level („edge to edge”). But, if there are outside-swing doors in the rolling stock, there must be warranted a certain vertical distance between platform edge and door edge in the tram (“small ramp”). In the polish city conditions the most proper horizontal distance between axis of tram track and platform edge is 1,25 m. and the most proper vertical distance between top of rail and platform edge is 25 cm (30 cm - with standard doors). Proposed solutions are not conformable to present valid mandatory standards. The best adaption of platform edge to rolling stock will be achieved, if all doors in the tram are situated on side wall parallel to longitudinal axis of straight track and if there are not tram stops in a curve.