

dr hab. inż. MAREK ZABŁOCKI
 dr inż. MARCIN BUTLEWSKI
 Politechnika Poznańska
 dr inż. MACIEJ SYDOR
 Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
 Kontakt: sydor@up.poznan.pl
 DOI: 10.5604/01.3001.0010.5232

Ergonomiczne rozwiązania techniczne dla osób z niepełnosprawnościami stosowane w transporcie zbiorowym

Fot. VPales/Bigstockphoto



Współczesne środki transportu zbiorowego powinny uwzględniać potrzeby wszystkich ich użytkowników. W artykule przedstawiono wytyczne techniczne zgodne z wymaganiami ergonomii, dotyczące środków transportu publicznego. Przytoczono prawne wymogi dostępności transportu publicznego dla osób o specjalnych potrzebach. Opisano główne obszary problemowe, a następnie zestawiono ich opis z zasadami projektowania uniwersalnego. Powołano liczne aktualne źródła wiedzy przydatne do identyfikacji potrzeb osób niepełnosprawnych. Artykuł zamyka otwarty katalog przykładowych rozwiązań ergonomicznych.

Słowa kluczowe: osoby z niepełnosprawnościami, transport zbiorowy, wytyczne techniczne zgodne z wymaganiami ergonomii, wymogi prawne, projektowanie uniwersalne

Ergonomic-technical guidelines that consider the needs of disabled persons for public transport vehicles

Modern means of public transport should consider the needs of all users. This article presents ergonomics guidelines and legal requirements for the accessibility of public transport for people with special needs. It defines the main problem areas, and then compares them with the principles of universal design. Numerous sources helpful in identifying the needs of people with disabilities are presented. An open catalog of sample ergonomic solutions ends this article.

Keywords: persons with disabilities, public transport, technical guidelines on par with ergonomic requirements, legal requirements, universal planning

Wstęp

Początki zastosowania rozwiązań technicznych, uwzględniających potrzeby osób z niepełnosprawnościami (ON) w transporcie zbiorowym w Polsce, to przełom lat 70. i 80. XX wieku. Obecnie udział osób z niepełnosprawnościami w populacji wynosi około 15%, z czego około 60% ma dysfunkcje narządu ruchu (w tym 8% porusza się na wózkach inwalidzkich), 30% to osoby z dysfunkcjami wzroku, a 20% – z dysfunkcjami słuchu. Jednocześnie 2/3 spośród wszystkich osób niepełnosprawnych ma niewielkie ograniczenia w funkcjonowaniu [1]. Znaczna część osób z niepełnosprawnościami wskazuje na występowanie barier w transporcie publicznym. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonymi na terenie Wielkopolski, średnio 26% ON zetknęło się z problemem nieprzystosowania do ich potrzeb tras komunikacyjnych, obiektów architektonicznych (budynków i budowli), środków komunikacji. W niektórych regionach województwa odsetek ten sięgał nawet 75% (np. powiat koniński), [2].

Transport zbiorowy może mieć charakter aglomeracyjny, lokalny lub międzyregionalny. Środki transportu zbiorowego można zróżnicować, uwzględniając podział na miejskie i pozamiejskie. Zmiana obszaru zastosowania wywołuje potrzebę wprowadzania zmian konstrukcyjnych środków transportu. Przykładowo: autobusy miejskie i pozamiejskie mogą charakteryzować się zróżnicowanymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi (niskopodłogowe autobusy miejskie i dalekobieżne autokary z wysoko umiejscowionym pokładem), co wpływa na zmianę stosowanych urządzeń technicznych wspomagających osoby z niepełnosprawnościami.

Ważnym aspektem w holistycznym ujęciu problematyki dostosowania transportu zbiorowego do potrzeb osób z niepełnosprawnościami jest rozpatrzenie powiązań, które zachodzą w procesie użytkowania przez nie tego trans-

portu. Infrastruktura przystanków lub peronów ma zasadniczy wpływ na dostępność środków transportu dla ON i jest równie ważna, jak samo ich dostosowanie. Poza tym istotna jest jakość poszczególnych rozwiązań technicznych, konstrukcyjno-budowlanych oraz organizacyjnych obsługi podróży. W tym kontekście w sposób szczególnie należy uwzględnić specyficzną grupę środków technicznych, należących do grupy tzw. asystującej techniki. Są nimi stosowane przez ON tzw. indywidualne przedmioty medyczne, takie jak: wózki inwalidzkie, orczyki, kule, laski czy balkoniki [3]. Fakt używania ich przez osoby z niepełnosprawnościami powinien być uwzględniony już na etapie projektowaniu systemu transportu zbiorowego. Warto przy tej okazji uwzględnić potrzeby nie tylko ON, ale również osób w starszym wieku czy np. o niskim wzroście. Inwolucyjne zróżnicowanie wymiarów ciała człowieka może przyczynić się do utrudnień lub niemożności korzystania ze środków transportu zbiorowego.

Zasadnicze znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania kompleksowo rozpatrywanego systemu transportu zbiorowego ma również uwzględnienie, na etapie jego projektowania, tzw. niepełnosprawności czasowych. Zmiana możliwości funkcjonalnych osób z wózkami dziecięcymi, kobiet w ciąży, osób podczas rekonwalescencji czy przenoszących ciężkie ładunki rozszerza potrzeby dostosowań środków transportu publicznego. Wszystkie wymienione grupy osób z ograniczeniami można rozpatrywać w kategorii niepełnosprawności [4].

W przypadku osób z niepełnosprawnościami poza upośledzeniami narządu ruchu istotne jest uwzględnienie upośledzeń umysłowych i psychicznych oraz sensorycznych (w tym zaburzeń słuchu, wzroku, mowy), chorób układu oddechowego i innych. Często osoby z niepełnosprawnościami postrzegane są głównie poprzez pryzmat potrzeb jednej z grup niepełnosprawności. Przykładowo, polskie koleje uznały, że najtrudniejszym problemem dostosowania do potrzeb osób z różnymi niepełnosprawnościami jest zapewnienie dostępności transportu pasażerom poruszającym się na wózkach inwalidzkich [5].

Kolejnym ważnym problemem w transporcie zbiorowym osób z niepełnosprawnościami jest ocena potrzeb różnych grup pasażerów. Zupełnie inne są potrzeby podczas podróży młodzi, inne w odniesieniu do osób w wieku produkcyjnym, a jeszcze inne w przypadku seniorów [6]. Różnice w potrzebach nie stanowią jednak problemu, dopóki nie mają one charakteru przeciwstawnego. Zjawisko to ma miejsce, gdy poprawiając cechę rozwiązania w odniesieniu do jednej grupy użytkowników, pogarszamy jej ergonomiczną jakość w stosunku do drugiej. Poszukiwanie optymalnego rozwiązania tego problemu jest jednym z największych wyzwań współczesnego projektowania [7].

Rozwój środków inżynierii rehabilitacyjnej, w tym wyrobów z zakresu asystującej techniki, powoduje, że zmiany w zakresie dostosowań środków transportu zbiorowego do potrzeb osób z niepełnosprawnościami tworzą proces ciągły

poszukiwań. Nawet w państwach, w których intensywny rozwój prac nad wspomaganiami transportu ON trwa od ponad 40 lat, poszukuje się nowych rozwiązań. Największy zakres potencjalnych zmian adaptacyjnych dotyczy osób o znacznych dysfunkcjach narządu ruchu, a zwłaszcza poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Celem artykułu jest opis rozwiązań technicznych zgodnych z wymaganiami ergonomii, które mają zastosowanie w pojazdach transportu zbiorowego, uwzględniających potrzeby osób z niepełnosprawnościami.

Prawne wymogi dostępności transportu publicznego dla osób z niepełnosprawnościami

Publiczny transport zbiorowy w Polsce uregulowany został między innymi w Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym, w której szereg artykułów (12, 15, 16, 21 i 25) określa zakres i zasady zapewnienia dostępności środków transportu dla ON [8]. Wymagania dotyczące transportu publicznego można odnaleźć także w ustawodawstwie europejskim, jak również w decyzjach Komisji Europejskiej. W Planie Działań Rady Europy, uchwalonym 5 kwietnia 2006 r. przez Komitet Ministrów Rady Europy, znalazły się zalecenia rozwoju i wprowadzenia nowych dostępnych środków transportu. Ich zastosowanie ma wpłynąć na uzyskanie niezależności, pełnego uczestnictwa w rynku pracy i aktywnego uczestnictwa w życiu społeczności lokalnej osób z niepełnosprawnościami.

Także na poziomie przewoźników wprowadzane są regulacje mające na celu ujednoczenie wymagań odnośnie do realizacji potrzeb niepełnosprawnych, czego przykładem może być karta UIC 565-3 Międzynarodowego Związku Kolejowego, zawierająca wytyczne do wyposażenia wagonów pasażerskich przystosowanych do przewozu ON wraz z wózkami inwalidzkimi.

Zgodnie z obowiązującym prawem, w publicznym transporcie zbiorowym uwzględnia się potrzeby wszystkich potencjalnych osób korzystających z transportu [9]. Wymaga to szerszego spojrzenia na niepełnosprawność, ponieważ nawet osoby formalnie pełnosprawne mogą okresowo lub w pewnych sytuacjach mieć ograniczoną zdolność do przemieszczania się środkami transportu miejskiego [4].

Wytyczne techniczne zgodne z wymaganiami ergonomii dotyczące dostępności transportu publicznego dla osób z niepełnosprawnościami

Wytyczne techniczne zgodne z wymaganiami ergonomii w odniesieniu do pojazdów wykorzystywanych w transporcie zbiorowym można podzielić na dwa podobszary problemowe. W transporcie na mniejsze odległości priorytetem jest zapewnienie wygodnego, niezależnego od pomocy innych osób, wejścia i wyjścia z pojazdu. W pojazdach dalekobieżnych

dominują za to problemy związane z zapewnieniem wygody siedzenia oraz dostępu do toalety, a czynność wejścia i wyjścia ze środka transportu zwykle wspomagana jest przez przeszkolonego pracownika przewoźnika [10]. Nie należy jednakże zapominać, że konieczność skorzystania z zewnętrznych i niesamodzielnie obsługiwanych środków technicznych jest formą stygmatyzacji osoby niepełnosprawnej, co jest sprzeczne z ideą projektowania uniwersalnego (PU). Zasady przewoźnika stosowane są m.in. w celu zapewnienia dostępności publicznych usług transportowych [11], co przyczynia się do eliminacji dyskryminacji konkretnej grupy pasażerów komunikacji zbiorowej (zwłaszcza osób niepełnosprawnych ruchowo), [9]. W kontekście transportu przedstawiono je wraz z przykładami w formie siedmiopunktowej listy [4,11,12]:

1. Równe traktowanie wszystkich użytkowników (ang. *equitable use*) – zapewnienie takich samych rozwiązań dla wszystkich, bez stosowania rozwiązań zastępczych dla określonej grupy ludzi. Przykład: wejście do pojazdu powinno umożliwiać wjazd wózkami inwalidzkimi bez konieczności używania skomplikowanych urządzeń dźwigowych i asysty przeszkolonego personelu.

2. Elastyczność stosowania (ang. *flexibility in use*) – zapewnienie alternatywności korzystania z danej funkcji. Przykład: informacja pasażerska dostępna na kilka różnych sposobów – wizualnie, dźwiękowo, dotykowo.

3. Prostota i intuicyjność (ang. *simple and intuitive*) – zapewnienie spójności oznakowania i funkcjonowania urządzeń z intuicją użytkownika, np. hierarchizacja informacji z uwzględnieniem stopnia ich ważności. Przykład: przycisk do zgłaszania chęci wysiadania z pojazdu powinien być jednoznacznie oznaczony. Napisy informacyjne powinny być krótkie, jednak mogą zawierać tylko powszechnie znane skróty lub symbole (również alfabetem Braille'a). Skutecznemu włączeniu urządzenia powinien towarzyszyć sygnał dźwiękowy i świetlny lub wyczuwalna zmiana obciążenia.

4. Widoczna i dostępna informacja (ang. *perceptible information*) – używanie różnych form przekazu (obrazu, słowa, dotyku), ograniczanie nadmiaru niepotrzebnych informacji, wyodrębnienie informacji z tła, zapewnienie zgodności pomiędzy różnymi zastosowanymi technikami tak, by umożliwić korzystanie z systemów audiowizualnych osobom z różnymi ograniczeniami poznawczymi (np. jednocześnie osobom niewidomym i głuchym). Przykład: wykorzystanie klarownych, dobrze umiejscowionych, jednoznacznych piktogramów.

5. Tolerancja dla błędów (ang. *tolerance for error*) – zapewnienie takich rozwiązań, które zniwelują ryzyko oraz konsekwencje popełnienia błędów przez użytkownika. Przykład: informowanie o kolejnym przystanku na trasie, aby pasażer nie popełnił błędów wysiadając w miejscu, w którym tego nie planował, bądź miał możliwość jego naprawienia, wsiadając z powrotem do pojazdu.

Table. Requirements of people with special needs for public transport
Tabela. Wymagania osób o specjalnych potrzebach dotyczące transportu publicznego

Obszar wspomaganiania	Wytyczna/sugestia	Przeznaczenie udogodnień
Elementy i rozwiązania ułatwiające dojście na miejsca dla ON i orientację w przestrzeni; Informacje	Zastosowanie zróżnicowanej struktury powierzchni i zróżnicowanych kolorów ścian ułatwiających orientację w przestrzeni	B, F
	Zastosowanie jasnych ścian. Zapewnienie możliwości zasłaniania okna celem zmniejszenia kontrastów świetlnych. Oświetlenie punktowe lub podświetlanie obiektów i przedmiotów nie może powodować wrażenia ośnienia	B, F
	Przycisk do drzwi połączony ze wskaźnikiem świetlnym	A, B, F
	Zastosowanie antypoślizgowych, antyrefleksyjnych nawierzchni dróg, chodników, podłóg i innych dróg komunikacji poziomej. Zastosowanie zmiany faktury nawierzchni dróg, chodników, podłóg i innych płaszczyzn poziomych (inny dźwięk)	B, C, D
	Zastosowanie odpowiednio małych szczelin w przypadku przejść	B, C, D
	Niskie i głębokie schody, szerokie wejścia, właściwie zaprojektowana geometria i położenie poręczy uchwytów, niwelowanie różnic poziomów przystanek-pojazd, zmniejszenie odległości przystanek-pojazd, intuicyjne, wyraźne oznakowania wejść	C, D, E, F
	Informacje dźwiękowe, świetlne	A, B, F
	Właściwe umiejscowienie kasowników, terminali, biletomatów	A, B, C, D, E, F
	Właściwa lokalizacja wydzielonych specjalnych miejsc siedzących	D, E
	Niestosowanie stopni wewnątrz pojazdów	C, D, E
	Właściwe oznakowanie wejść	A, B, C, D, E, F
	Zastosowanie wizualnej komunikacji z uwzględnieniem różnych wymiarów różnych użytkowników i ograniczeń sensorycznych	A, B, C, F
	Krótki, czytelny przekaz płynący z instrukcji dotyczących obsługi urządzeń wspomagających i terminali. Piktogramy zamiast napisów, napisy dwujęzyczne. Zastosowanie informacji, instrukcji obsługi czytelnej przy różnych poziomach niesprawności wzrokowej także w alfabecie Braille'a	A, B, F
	Łatwość obsługi terminali publicznych (np. automaty biletowe, kasowniki)	A, B, F
	Ułatwienia wynikające z wykorzystania technologii Bluetooth (np. informacja o lokalizacji w terenie)	B, C
	Czytelna informacja o zmianie różnicy poziomów (np. oznaczenia kolorystyczne i fakturowe pierwszego stopnia schodów)	A
	Zastosowanie systemu alarmowego z funkcją audiowizualną	A, B, E
	Zastosowanie serwisu telefonicznego jako systemu wspomagającego przekaz innych informacji	B
Zastosowanie czytelnej i wielokanałowej informacji o numerze pojazdu i czasie jego odjazdu	A, B, C, D, F	
Rozwiązania ułatwiające ON zajmowanie miejsca w pojeździe i wyposażenie dodatkowe	Wysokość górnej powierzchni siedziska od podłoża 50 cm – ułatwienie przy wstawaniu	C, D
	Dostosowanie schodów i poręczy (np. przez zastosowanie dodatkowych urządzeń wspomagających, takich jak podnośniki krzesłkowe lub platformy transportu pionowego)	B, C, D
	Składane uchwyty – ułatwiające podjazd wózkami inwalidzkimi	C
	Schody i poręcze dostosowane do potrzeb jak największej liczby użytkowników ze szczególnym uwzględnieniem ludzi starszych	D
	Powierzchnia i przestrzeń dostosowana do potrzeb przewozu osób na wózkach inwalidzkich ręcznych i elektrycznych oraz przewozu wózków dziecięcych	C, D
Wyraźna informacja na zewnątrz pojazdu o dostępnych wybranych wejściach (piktogramy przy drzwiach zapewniających najkrótszą drogę do specjalnie wyznaczonego miejsca wewnątrz pojazdu)	C, D	
Inne	Możliwość doładowania osobistych urządzeń wspomagających	C i częściowo D
	Toalety w środkach komunikacji miejskiej oraz w ramach infrastruktury transportowej – dla osób mających problem z czynnościami fizjologicznymi	E
	Zastosowanie tzw. techniki asystującej w przypadkach szczególnych	B, C, F
	Wspomaganie dostosowań w pojeździe do psa przewodnika	B
	Płynny ruch pojazdu – zastosowanie napędu pozwalającego na płynne przyspieszanie (np. hybrydowy), bez „skoków” w zmianie biegów i z wykorzystaniem hamowania regeneracyjnego, zastosowanie promieni skrętów niewywołujących znacznych sił odśrodkowych	C, D
	Zmniejszenie oddziaływania środowiska pojazdu na podróżującą osobę, szczególnie z niepełnosprawnościami, na które niekorzystny wpływ mają np. wirusy, bakterie, drgania (zastosowanie antybakteryjnych powierzchni, zapewnienie odpowiednio umiarkowanego mikroklimatu, ograniczenie drgań itd.)	E

Źródło: oprac. na podst. [4]

6. Niski poziom wysiłku fizycznego (ang. *low physical effort*). Przykład: jednopoziomowa i równa podłoga w pojeździe.

7. Odpowiednie wymiary wnętrza środka transportu zbiorowego i łatwy dostęp do jego elementów (ang. *size and space for approach and use*). Przykład: przyciski przy drzwiach umieszczone na wygodnej wysokości dla osób w pozycji siedzącej i pozycji stojącej.

W celu rozpoznania potrzeb, ON korzystające z systemów zbiorowego transportu i przyporządkowania im odpowiednich obszarów wspomaganiania, można podzielić ich na:

A. niepełnosprawne słuchowo (w tym niedosłyszące i niesłyszące, cudzoziemców niezających j. polskiego, osoby starsze, osoby z upośledzeniem intelektualnym)

B. niepełnosprawne wzrokowo (niedowidzące i niewidome, osoby starsze)

C. osoby o znacznej niepełnosprawności ruchowej (użytkownicy wózków inwalidzkich, osoby z ciężkim bagażem ręcznym, niektórzy seniorzy)

D. osoby o umiarkowanej niepełnosprawności ruchowej (poruszające się o kulach, niektórzy osoby starsze, osoby z przenośnym bagażem)

ręcznym, osoby niskiego wzrostu, w tym dzieci, matki z niemowlętami)

E. osoby o niepełnosprawności funkcjonalnej (np. otyłe, wymagające specjalnych warunków podczas transportu, kobiety w ciąży, osoby w okresie rekonwalescencji, osoby o obniżonej odporności)

F. osoby o niepełnosprawności poznawczej (osoby z niepełnosprawnościami psychicznymi, mające trudność z zapamiętywaniem i przetwarzaniem informacji).

Wytyczne techniczne zgodne z wymaganiami ergonomii dotyczące transportu publicznego, zgodne z dezyderatami projektowania uniwersalnego w odniesieniu do wymienionych grup użytkowników, zestawiono w tabeli.

Biorąc pod uwagę zasady ergonomii i projektowania uniwersalnego, należy zwrócić uwagę na trudności projektowe w jednym rozwiązaniu, które wynikają z potrzeby uwzględnienia większej zmienności cech psychofizycznych człowieka związanych z niepełnosprawnością. Co prawda w wielu przypadkach zastosowanie rozwiązań dostosowanych do potrzeb określonych ON służy wygodzie innych osób (np. osób pełnosprawnych lub osób o innym rodzaju niepełnosprawności). Na przykład, osoby słabowidzące czy niewidome mogą potrzebować punktów orientacyjnych w postaci zmian geometrii nawierzchni (np. małych krawężników), które mogą stanowić z kolei duże utrudnienie dla osoby poruszającej się z wykorzystaniem wózka inwalidzkiego lub chodzika. Ponadto część z rozwiązań może być sprzeczna z ważnymi ekonomicznymi i techniczno-organizacyjnymi celami transportu publicznego, np. dążeniem do maksymalizacji liczby miejsc w celu obniżenia kosztów transportu.

Doskonalenie rozwiązań występujących w systemie transportu zbiorowego wymaga współuczestnictwa ON w pracach dostosowawczych prowadzonych przez projektantów. Pozwoli to na uzupełnienie zbioru znanych wariantów rozwiązań o nowe, wynikające z rozpoznania wcześniej nieujawnionych potrzeb określonych grup osób z niepełnosprawnościami.

Źródła wiedzy na temat potrzeb osób z niepełnosprawnościami

Projektując rozwiązania mające służyć osobom z niepełnosprawnościami, ale i osobom o mniejszej sprawności oraz osobom starszym, należy zastosować się do norm określających procedury postępowania, dających największą szansę uzyskania odpowiednio wysokiego poziomu jakości ergonomicznej dla osób o różnych niepełnosprawnościach. W tym zakresie wyróżnia się normy nadrzędne, dotyczące ogólnych zaleceń w zakresie dostępności, czyli np. ISO/TR 22411:2008, która przedstawia zalecenia przewodnika „Guide 71” nt. projektowania dla osób starszych i z niepełnosprawnościami [13].

Przewodnik ISO/IEC Guide 71:2014 zawiera informacje dotyczące zapewniania dostępności produktów i usług. Zdolności i cechy ludzkie



Rys. Konceptcja krzeselka transportowego zintegrowanego z układem foteli samolotu (źródło: [12])
Fig. Concept of a transport chair integrated with an airplane seat (source: [12])

zostały w nim scharakteryzowane w kategoriach: (1) sensoryczne, (2) immunologiczne, (3) fizyczne – między innymi wymiary, zakresy ruchów i sił rozwijanych w głównych stawach, (4) poznawcze. W przewodniku zawarte zostały także opisy strategii dotyczących zaspokajania potrzeb użytkowników, m.in. poprzez: zapewnienie wielu sposobów prezentacji informacji i interakcji z użytkownikami oraz minimalizację złożoności systemów i produktów.

Normy ogólnych zaleceń uzupełniane są przez standardy specyficzne, ukierunkowane na rozwiązanie określonego problemu ergonomicznego. Przykładem takiej normy jest ISO 24505:2016, która opisuje sposób tworzenia kombinacji kolorystycznych, pozwalających osobie starszej na łatwe rozpoznanie różnic w oznaczeniach. W transporcie publicznym norma ta wykorzystana może być w celu doboru pożądanego kolorów oznaczeń linii w rozkładzie jazdy.

Wybrane rozwiązania techniczne poprawiające jakość ergonomiczną transportu publicznego dla osób z niepełnosprawnościami

Wiele trudnych problemów w transporcie publicznym rozwiązano dzięki usprawnieniom konstrukcyjnym w zakresie taboru. Dziś już nikt nie dziwi się temu, że pojazd „potrąfi” jednostronnie pochylić się, pozwalając osobie z ograniczeniami motorycznymi pokonać przeszkodę przy mniejszym wysiłku. Niwelowanie nierówności oraz odstępów poziomego pojazdu–peronu lub pojazdu–przystanek realizowane jest z wykorzystaniem ramp rozkładanych ręcznie lub elektrycznie, wysuwanych podestów lub stopni, przechyty

podłogi autobusów. Problem z wsiadaniem do tramwaju/autobusu niskopodłogowego polega na pokonaniu niewielkiej różnicy poziomów (ok. 10 cm) oraz odległości krawędzi przystanku od krawędzi podłogi wagonu (od 5 do 10 cm), wynikających z możliwości podjazdu autobusem lub niedokładności wykonania przystanku tramwajowego oraz wynikającego z konstrukcji pojazdu i torowiska. Przykładowo wjazd wózkiem inwalidzkim elektrycznym o mniejszych kółkach niż wózek ręczny może okazać się niemożliwy.

Dodatkowymi pożądanymi udogodnieniami powinny być: odpowiednio zaprojektowane oświetlenie wewnętrzne oraz zewnętrzne pojazdu, zwiększające bezpieczeństwo podczas wsiadania i wysiadania, dublowanie przekazywanej informacji, czyli przesyłanie jej kanałem wzrokowym i słuchowym, stosowanie przycisków dotykowych z wyczuwalną zmianą położenia po ich naciśnięciu, kontrastowe zestawienia kolorów w ważnych do identyfikacji przestrzeni miejscach, stosowanie informacji dźwiękowych zarówno w pojazdach, jak i na przystankach, stosowanie informacji dodatkowej (wersje internetowe rozkładów jazdy, przystosowane dla osób słabowidzących i niewidomych), poręcze i uchwyty usytuowane we właściwych miejscach, kasowniki i biletomaty dostosowane do wymagań osób o różnych wymiarach antropometrycznych. Poza tym informacja dźwiękowa i świetlna powinna być zrozumiała dla osób z niepełnosprawnościami sensorycznymi, oznakowania zewnętrzne pojazdów dostosowane do potrzeb osób słabowidzących lub o ograniczonych zdolnościach percepcyjnych czy możliwościach siłowych. Miejsca dla wózków dziecięcych i miejsce dla osób niepełnosprawnych

na wózek powinno być wyposażone w pasy bezpieczeństwa oraz urządzenia mocujące wózek do płyty podłogowej.

W nowo projektowanych autobusach miejskich stosuje się udogodnienia w postaci: urządzeń do przechyłu bocznego pojazdu, które ułatwiają wsiadanie i wysiadanie, wjeżdżanie i wyjeżdżanie, przybliżenie progu drzwi do krawędzi chodnika wysuwanych platform, podłogi z warstwą antypoślizgową, uchwyty amortyzujących energię uderzeń, wypukłych pasów na podłodze do identyfikacji położenia dla osób słabowidzących i niewidomych, systemy nagłośnienia w autobusie.

W nowoczesnych autobusach pozamiejskich stosuje się hydrauliczne platformy umożliwiające przetransportowanie osób na wózkach do poziomu podłogi pojazdu umieszczonej wysoko ze względu na przestrzeń bagażową. Do wsiadania osób na wózkach wykorzystywany jest często dodatkowy, specjalny otwór drzwiowy, np. umieszczony z tyłu pojazdu. Takie rozwiązanie ogranicza przemieszczanie się innych pasażerów wykorzystujących standardowe wejścia.

W zakresie wspomagania korzystania z samolotu przez osoby poruszające się na wózkach zwykle wykorzystuje się specjalne krzeselka na kółkach, na które osoba z niepełnosprawnościami przesiada się z wózka inwalidzkiego. Krzeselka, obsługiwane przez pracowników lotniska, upraszczają wsiadanie i zajmowanie miejsca w zwykle ciasnej kabinie samolotu. Konstrukcja krzeselka ma również ułatwić korzystanie z ubikacji. Koncepcja krzeselka transportowego zintegrowanego z układem foteli samolotu została przedstawiona na rysunku.

Krzeselko wymaga jednak przesiadania się z wózka inwalidzkiego, co może pogarszać komfort zastosowanego rozwiązania. Z tego powodu w transporcie kolejowym typowe są rozwiązania ze specjalnymi przedziałami o powiększonej powierzchni dla osób poruszających się za pomocą wózków inwalidzkich, systemy do mocowania wózków po ich złożeniu, specjalne pomieszczenia dla wózków inwalidzkich czy dziecięcych, powiększona powierzchnia korytarzy w celu swobodnego poruszania się po nich i korzystania z ubikacji. Wymaga to zaprojektowania specjalnych przedziałów, powiększenia szerokości korytarzy (do 750-850 mm) oraz drzwi wejściowych (ok. 1000 mm) i zaprojektowania podnośników do załadunku (o udźwignach ok. 300 kg). Podczas wsiadania stosowane są systemy wysuwanych schodów o zmniejszonej pochyłości, wysuwane i opuszczane dodatkowe stopnie w wejściach, w przedziałach wykorzystuje się demontowane fotele w celu zamiennego wykorzystania siedziska przez osobę siedzącą na wózku lub na fotelu. Urządzenia wspomagające wejścia do wagonów mają zapewnić niwelowanie odległości pionowych i poziomych w relacji peron – wagon. Brak możliwości wyrównania poziomów peron – wagon wprowadza potrzebę stosowania dodatkowych urządzeń umożliwia-

jących wsiadanie do wagonu (peronowych lub wagonowych). Do pierwszych można zaliczyć: rampy, rozkładane pochylnie oraz tzw. podnośniki peronowe; do drugich – rampy i podnoszone elementy podłogi wagonu, podnośniki hydrauliczne wagonowe, wysuwne stopnie i pochylnie.

Poza wymienionymi udogodnieniami stosowane są dodatkowe rozwiązania w postaci automatycznych lub półautomatycznych drzwi zewnętrznych. Ich kolor powinien się wyróżniać na tle wagonu i powinny one być umieszczone blisko miejsc przeznaczonych dla ON. Należy również spełnić inne wymagania. Przykładowo ubikacja powinna być wyposażona w drzwi o odpowiednich wymiarach, klamki umieszczone na odpowiednich wysokościach, dostosowane do możliwości siłowych osób z niepełnosprawnościami. Ubikacje, oprócz typowego wyposażenia, muszą być wyposażone w ciągi poręczny o odpowiedniej geometrii, wytrzymałości i kontrastującym z otoczeniem kolorze. Ważnymi elementami uzupełniającymi są lustra uchylne oraz baterie łazienkowe z dźwignią wygodną dla osób o niesprawnych rękach.

W zależności od długości pociągu liczba miejsc dla osób poruszających się na wózkach w składzie powinna wynosić od 1 do 4, a procentowy udział miejsc dla osób z różnymi niepełnosprawnościami motorycznymi powinien wynosić nie mniej niż 10%.

Podsumowanie

Zmiany zachodzące w transporcie zbiorowym, wynikające z potrzeb osób z różnymi niepełnosprawnościami, są korzystne nie tylko dla tych osób – służą wygodzie wszystkich pasażerów. Projektowanie dostępności transportu zbiorowego dla ON sprzyja rehabilitacji społecznej, poprzez zwiększenie możliwości uczestnictwa osób z niepełnosprawnościami w życiu społecznym i zawodowym. Wypracowane na przestrzeni kilkudziesięciu lat rozwiązania techniczne i organizacyjne stosowane obecnie w transporcie zapewniają dużą wygodę i elastyczność. Współuczestniczenie osób z niepełnosprawnościami w procesie zmian i dostosowań transportu przynosi korzyści w postaci kolejnych korekt wynikających z wpływu doświadczeń użytkowników na cechy rozwiązań konstrukcyjnych.

Obecnie urządzenia wykorzystywane w inżynierii rehabilitacyjnej dotyczącej osób z niepełnosprawnościami są projektowane w sposób uwzględniający korzystanie ze środków transportu zarówno indywidualnego, jak i zbiorowego. Przykładem może być uwzględnienie wymagań bezpieczeństwa przewozu środków rehabilitacji oraz środków technicznych w autobusach miejskich, tramwajach czy wagonach metra. Dotyczy to zwłaszcza wózków inwalidzkich, które do transportu użytkowników w pojazdach mechanicznych muszą być testowane zgodnie z normą ISO 7176-19.

Ponadto istnieją publikacje (np. [15]), które stanowią wynik szerokich konsultacji spo-

łecznych, podczas których osoby z niepełnosprawnościami uzupełniają dotychczasową wiedzę ergonomiczną o wymagania wynikające z ich praktycznych doświadczeń. Przełożenie zawartych w tych publikacjach informacji na konkretne rozwiązania jest ważnym elementem rozwoju systemów dostosowujących pojazdy do potrzeb ON. Przyczynia się poza tym m.in. do rozwoju standardów dotyczących sygnalizacji (dźwiękowej i wizualnej), oznakowań czy innych parametrów dotyczących otoczenia, w którym przebywają osoby o znacząco zróżnicowanych cechach antropometrycznych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Piekarszewska M., Wieczorkowski R., Zajenkowska-Kozłowska A. *Stan zdrowia ludności Polski w 2014 roku*. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny; 2016.
- [2] Janowicz R. *Kondycja społeczno-ekonomiczna powiatów wielkopolskich*. Raport z badań empirycznych dla Regionalnego Ośrodka Polityki Społecznej w Poznaniu. Poznań: Pentor Research International Poznań Sp. z o.o.; 2012.
- [3] Gieremek K., Janicki S., Przeździak B., Woźniowski M., editors. *Wyroby medyczne. Zaopatrzenie indywidualne*. Warszawa: PZWL; 2016.
- [4] Butlewski M., Kalemba A., Sydor M. *Wymagania dla miejskich systemów transportowych wobec rozwoju sprzętu dla osób z niepełnosprawnościami*. „Logistyka” 2014;14046–55
- [5] Poliński J., Zajęca A., Faryna P., Czarnota P., Noworzynow P. *Biała księga. Niepełnosprawni a transport kolejowy – aktualny stan dostępności kolei dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się*. Warszawa: Railway Biznes Forum; 2015
- [6] Schwartz L. *Vademecum projektanta – problemy osób niepełnosprawnych. 1. Środowisko i transport*. Warszawa: Instytut Wzornictwa Przemysłowego; 1991
- [7] Królak P., Butlewski M. *Application of the TRIZ method in design oriented to the various needs of people with disabilities*. „Occupational Safety and Hygiene” IV, Vol. 275, United States: CRC Press; 2016, p. 275–9
- [8] Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym 2015
- [9] Królak P. *Ergonomiczna analiza pasażerskich wagonów kolejowych ze szczególnym uwzględnieniem wymagań podróżujących osób niepełnosprawnych i osób starszych*. „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej Organizacja i Zarządzanie” 2015:73–82
- [10] Sydor M. *Transport osób niepełnosprawnych*. In: Gieremek K., Janicki S., Przeździak B., Woźniowski M., editors. *Wyroby medyczne. Zaopatrzenie indywidualne*. 1st ed., Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2016, p. 315–28
- [11] Universal Design Principles 1997
- [12] Woźniak Z. *Zasady uniwersalnego wzornictwa jako antidotum dla uniwersalnych barier architektonicznych w przestrzeni*. In: Woźniak Z., editor. *Niepełnosprawni w przestrzeni miejskiej*. Poznań: Wydawnictwo Miejskie, 2005
- [13] Kempen B., Breutmann N. *Zorganizowane podejście do większej dostępności w normach*. KAN Brief 2015;2:6
- [14] Universal Design Style. Air Access | Airplane Wheelchair Seating Concept | Universal Design Style. Universal Design Style 2012. <http://www.universaldesignstyle.com/air-access-airplane-wheelchair-seating-concept/> (accessed July 8, 2017)
- [15] Zawieska W., Bartuzi P., Bugajska J., Gajewska K., Gryz K., Górski P., et al. *Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach*. Warszawa: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy; 2014