

OCENA LEKKIEJ POCHYLNI ZASTĘPCZEJ UŁATWIAJĄCEJ DOSTĘP OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH DO OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH¹

Barbara RYMSZA, Krzysztof KAPERCZAK
Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie

Lekka Pochylnia Zastępcza (LPZ) to autorska propozycja poprawy dostępności przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych. Koncepcja pochylni, oraz jej rozwinięcie w postaci Klatkowej Pochylni zastępczej (KLPZ), została opracowana i przebadana w ramach przygotowania rozprawy doktorskiej przez K. Kaperczaka [1], obronionej w 2017 r. na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy

W artykule omówiono budowę stanowiska badawczego i zaprezentowano wyniki badań testowych pochylni LPZ, które potwierdziły możliwość wprowadzenia modyfikacji parametrów pochylni w stosunku do wymagań sformułowanych w obowiązujących w Polsce przepisach.

Mimo, że obecnie w centrach miast przejścia bezkolizyjne są coraz powszechniej zastępowane przejściami w poziomie jezdni, to jednak w wielu miejscach są i w dalszym ciągu będą wykonywane np. kładki dla pieszych, wiadukty, tunele. Ich wielką zaletą, jest odseparowanie pieszego od bezpośredniej styczności z ruchem pojazdów. Jednak zmuszają człowieka do pokonywania różnic wysokości. Dla wielu osób jest to dużym utrudnieniem, dla innych barierą nie do pokonania.

Obowiązujący „gorset” przepisów technicznych powinien być modyfikowany stosownie do potrzeb i możliwości, zarówno użytkowników jak i zarządców obiektów inżynierskich - prezentowane wyniki badań mogą to zadanie ułatwić.

Słowa kluczowe: pochylnia, obiekt inżynierski, osoby niepełnosprawne.

1. WPROWADZENIE – O POTRZEBIE DOSTĘPNOŚCI

Drogowe obiekty inżynierskie są istotnym elementem przestrzeni publicznej, którą należy tworzyć z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego. Dostępna dla osób niepełnosprawnych przestrzeń publiczna to obszar pozwalający poruszać się wszystkim osobom charakteryzującym się zmniejszonymi

¹ DOI 10.21008/j.1897-4007.2018.26.15

możliwościami poruszania się jak np. osoby starsze i o kulach, na wózkach inwalidzkich i z wózkami dziecięcymi, niewidomi i niedowidzący. Tak ukształtowana przestrzeń, w tym dostosowanie obiektów inżynierskich sprzyja zwiększeniu mobilności poruszania się osób niepełnosprawnych powodując wzrost ich ogólnego poziomu komfortu życia. Przekształca osoby „nieczynne” – pobierające renty, zasiłki, usługi opiekuńczo-asystenckie w osoby uczące się i pracujące. Sprzyja dokonaniu przed wielu laty wyborowi modelu miejsca osób niepełnosprawnych w społeczeństwie. Mając do wyboru model albo integracyjny (życie osób niepełnosprawnych w całym środowisku człowieka) albo separacyjny (życie osób niepełnosprawnych tylko w dostosowanych enklawach) wybrano ten pierwszy [2, 3, 6, 7].

Dostosowanie obiektów inżynierskich poprawia także mobilność innych osób takich jak osoby z ciężkimi bagażami, krótkotrwałymi niesprawnościami itp. ułatwiając im korzystanie z obiektów.

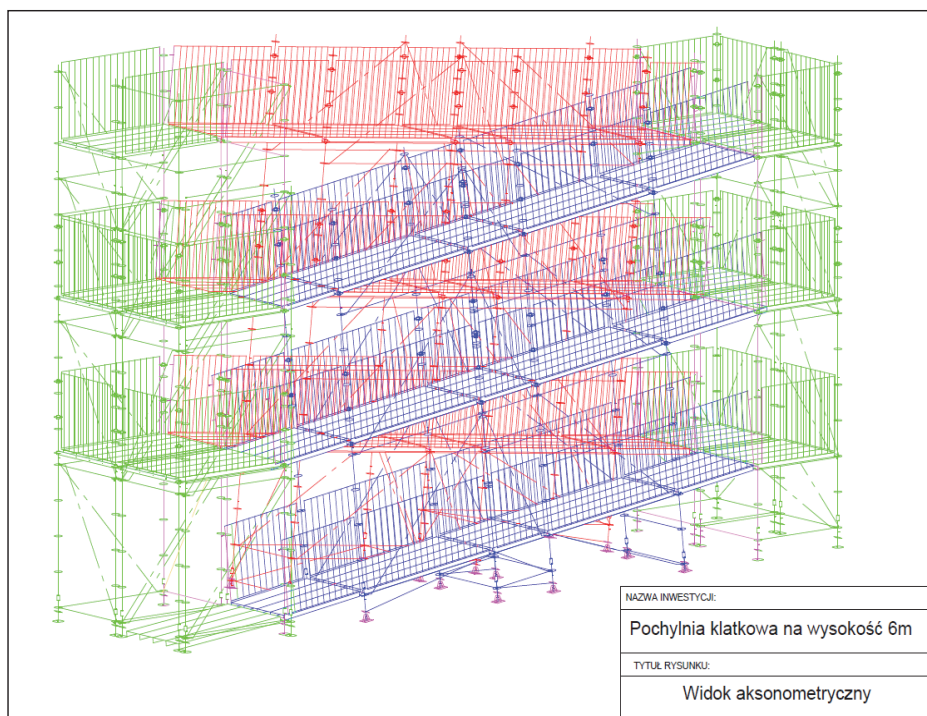
Konieczność zapewnienia dostępności infrastruktury wynika z szeregu aktów prawnych. Odpowiednie zapisy w różnych formach znajdują się w Konwencji ONZ [5], Konstytucji RP [4], uchwale Sejmu RP [13], w specjalistycznych ustawach: Prawo budowlane [14], o planowaniu przestrzennym [15] oraz w rozporządzeniach, np.: o budynkach [8], drogach publicznych [10], drogowych obiektach inżynierskich [11] i budowlach kolejowych [9].

Przy obecnych prawnych uwarunkowaniach można przyjąć, że obiekt dostępny, czyli spełniający kryterium zapewnienia dostępności dla osób niepełnosprawnych to obiekt wykonany zgodnie z:

- odpowiednimi przepisami (rozporządzeniami, normami),
- aktami prawa miejscowego tzw. *Standardami dostępności* [12, 16 ÷ 18] lub nieformalnymi zwyczajami projektowymi, katalogami dobrych praktyk – wypracowanymi i zaakceptowanymi wspólnie przez zarządców, projektantów i środowisko osób niepełnosprawnych, poddany konsultacjom społecznym np. wśród reprezentatywnych organizacji zrzeszających osoby niepełnosprawne.

W omawianej rozprawie doktorskiej wykazano potrzebę i możliwość poprawy dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych poprzez zastosowanie szeregu nowych rozwiązań szczegółowo omówionych, a wcześniej przetestowanych przez doktoranta – osobę poruszającą się na wózku. Zaprezentowano także autorską propozycję lekkiej pochylni zastępczej (LPZ) i jej rozwinięcia w postaci pochylni klatkowej (KLPZ) – rys. 1.

W dalszej części niniejszej pracy zaprezentowano koncepcję pochylni LPZ oraz wyniki badań przeprowadzonych z udziałem osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.



Rys. 1. Widok aksonometryczny klatkowej pochylni KLPZ

2. LEKKA POCHYLNIA ZASTĘPCZA – KONCEPCJA

Aby zwiększyć możliwość budowania pochylni, które w obecnych warunkach wymagają stosunkowo dużej powierzchni terenu i często z tego powodu nie są stosowane, zaproponowano pochylnię w układzie klatkowym i zmodyfikowanych parametrach. Zaproponowano m.in. zmianę szerokości biegów i spoczników (w świetle między poręczami) oraz sposobu oporęczowania, ale przede wszystkim zwiększenie pochylenia biegów.

Przyjęty rodzaj konstrukcji (w jednym kierunku może prowadzić tylko jeden bieg) przy jednoczesnej konieczności utrzymania obecnie obowiązujących w rozporządzeniu [11] wartości parametrów jest niewykonalne. Przy maksymalnej wartości pochylenia ($p = 8$ lub 10% w wypadku pochylni z zadaszeniem) oraz długości biegów i spoczników, uwzględniając grubość konstrukcji biegu (np. płyta żelbetowa ok. $g = 0,12 \div 0,15$ m) nie jest możliwe zachowanie wymaganej minimalnej wysokości skrajni ($h = 2,20$ m) między biegami, natomiast zaproponowane zwiększenie pochylenia do $p = 13\%$ pozwala na zapewnienie minimalnej wysokości skrajni (por. tab. 1).

Tablica 1. Interpretacja konieczności nadania pochylni pochylenia $p = 13\%$

Pochylenie [%]	Rzędna [m]				Wysokość skrajni [m]
	Spocznik I	Spocznik II	Spocznik III	Spocznik IV	
10	0	0,90	1,80	2,70	1,80
11	0	0,99	1,98	2,97	1,98
12	0	1,08	2,16	3,24	2,16
13	0	1,17	2,34	3,51	2,34

Uwzględniając orientacyjną grubość konstrukcji pochylni np. 14 cm pochylenie $p = 13\%$ zapewnia minimalną wysokość skrajni ($2,34 - 0,14 = 2,20$ m).

Tak przyjęta pochylnia o układzie klatkowym oraz dzięki ażurowej nawierzchni i zastosowaniu jednej pary poręczy byłaby znacznie lżejsza niż pochylnia „klasyczna”, dzięki czemu nazwano ją Lekką Pochylnią Zastępczą LPZ. Poprawność idei pochylni LPZ została potwierdzona w badaniach testowych.

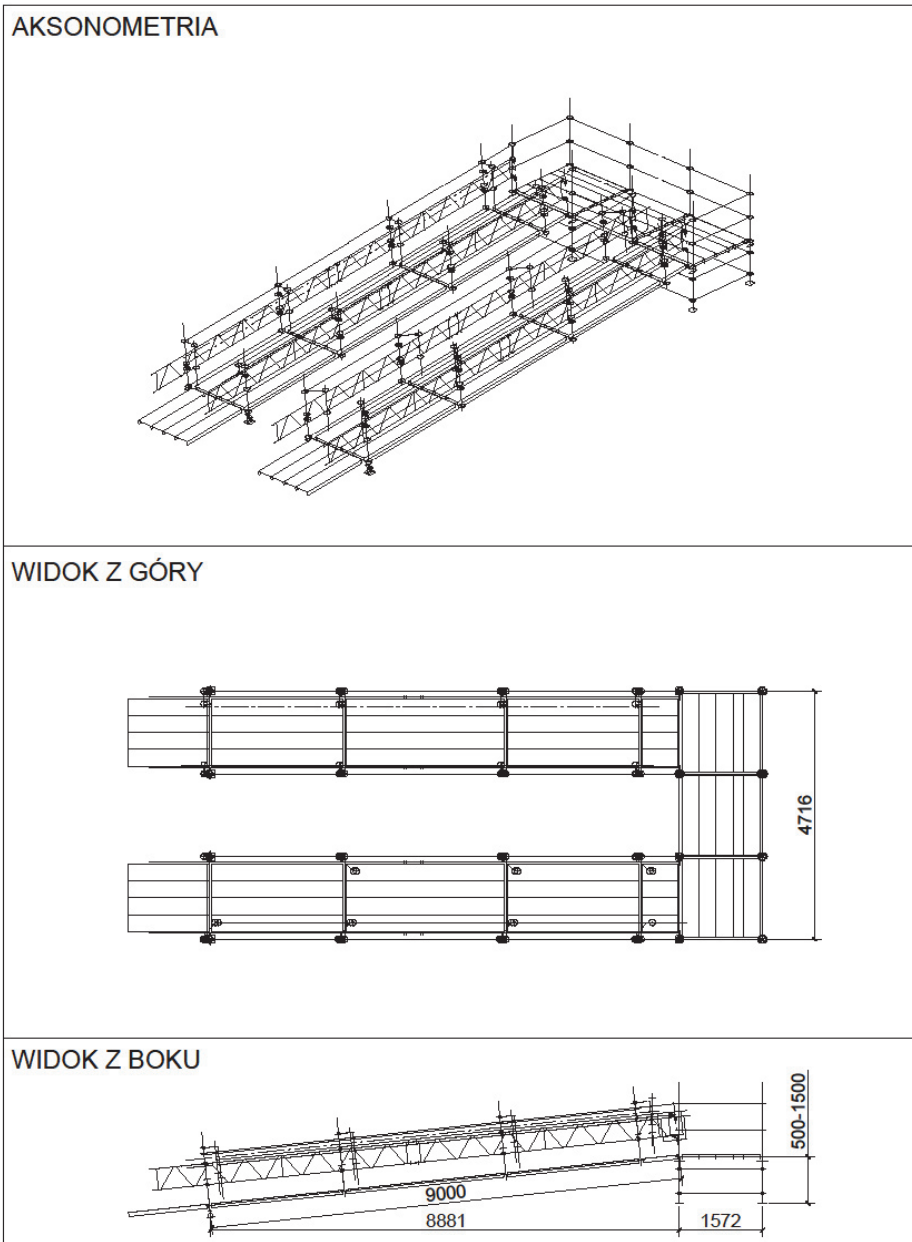
3. BUDOWA STANOWISKA BADAWCZEGO – LPZ

Walidacyjne badania testowe wymagały zaprojektowania i wykonania pochylni testowej LPZ. W tym celu podjęto współpracę z firmą Layher sp. z o.o., opracowano projekt wykonawczy pochylni testowej (rys. 2), z zastosowaniem typowych elementów rusztowaniowych, co pozwoliło obniżyć koszty.

Pochylnię testową podzielono na dwa biegi: klasyczny i zmodyfikowany połączone ze sobą jednym spocznikiem, co miało osobom testującym ułatwić porównanie funkcjonalności biegu pochylni zmodyfikowanej z biegiem „klasycznym”, któremu nadano przekrój zgodny z wymaganiami rozporządzenia [11].

Zmodyfikowany bieg pochylni charakteryzowały następujące parametry:

- długość biegu: $L_B = 9,0$ m (długość rzeczywista),
- szerokość powierzchni jezdnej $s = 1,57$ m,
- szerokość w świetle poręczy: $b = 0,9$ m,
- pochylenie, zmienne (regulowane) w zakresie $6\% \leq p \leq 16\%$,
- jedna para poręczy o wysokości górnej powierzchni $h = 0,85$ m i średnicy $d = 35$ mm,
- nawierzchnia z blachy perforowanej z otworami okrągłymi,
- oznakowanie pochylni na początku obu biegów symbolami dedykowanymi osobom niepełnosprawnym.



Rys. 2. Szkic pochylni testowej z elementów rusztowaniowych firmy Layher

Na terenie IBDiM zmontowano pochylnię testową (rys. 3 i 4). Miejsce jej ustawienia charakteryzowało się dostępnością: z utwardzonej powierzchni do obu biegów (istotne dla osób na wózkach inwalidzkich) oraz do mechanizmów

zmiany kąta pochylenia biegów (istotne dla pracowników technicznych). Dzięki temu, że wybrane miejsce nie przeszkadzało w bieżącym funkcjonowaniu IBDIM, badania można było prowadzić przez okres obejmujący kilka miesięcy i różne warunki pogodowe.



Rys. 3. Montaż elementów pochylni (fot. K. Kaperczak, 2015)



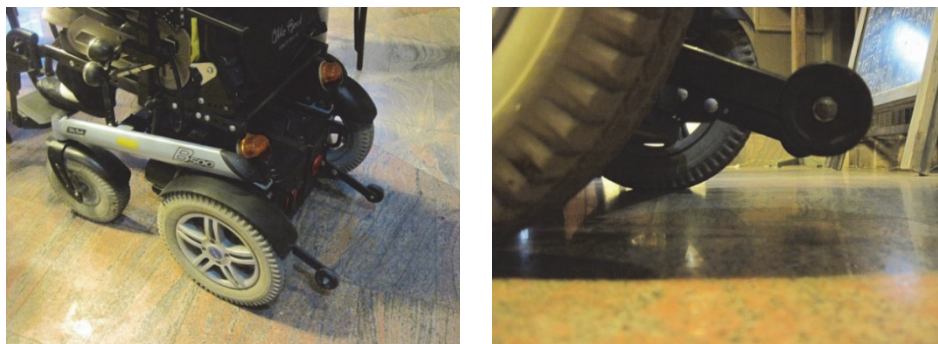
Rys. 4. Zamocowanie pojedynczej poręczy na biegu zmodyfikowanym oraz oznakowanie pochylni symbolami dedykowanymi osobom niepełnosprawnym po prawej stronie biegu (fot. K. Kaperczak, 2015)

4. CHARAKTERYSTYKA UCZESTNIKÓW BADAŃ

Do badań testowych zaproszono osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich, przede wszystkim o napędzie ręcznym, gdyż dla osób na wózkach elektrycznych pokonywanie pochylenia $p \approx 13\%$ nie nastręcza trudności. Wśród wózków „ręcznych” preferowano osoby poruszając się samodzielnie, które albo same potrafią się poruszać albo w razie trudności potrafią poprosić o pomoc osoby przypadkowej.

Osób niesamodzielnych, poruszających się wyłącznie z opiekunem (osobą chodzącą) postanowiono nie testować, ponieważ podobnie jak osobom na wózkach elektrycznych poruszanie się po takiej pochylni nie stanowi problemu.

W wypadku osób na wózkach elektrycznych pewną niedogodnością, która mogła wystąpić na pochylni testowej było niebezpieczeństwo zablokowania wózka – „zawiśnięcia”. Wynika ono z montowania z tyłu wózka systemów przeciwywrotnych (rys. 5), których zbyt duże wyciągnięcie uniemożliwia wjazd i zjazd na powierzchnie nachylone pod większym kątem - powoduje „zawiśnięcie”. Dlatego do testowania zaproszono kilka takich osób.



Rys. 5. Zamontowany system przeciwywrotny (fot. K. Kaperczak, 2014)

Uczestnicy badań (56 osób) zostali scharakteryzowani w podziale na płeć, wiek, rodzaj użytkowanego wózka oraz rodzaju niepełnosprawności ruchowej (tab. 2).

Tablica 2. Charakterystyka uczestników badań testowych pochylni LPZ

Charakterystyka uczestników badań	Liczba osób
Liczba osób w podziale na płeć	
Kobiety	15
Mężczyźni	41
Σ osób testujących	56
Liczba osób w podziale na wiek	
18–30	18
31–50	29
50+	9
Liczba osób w podziale na rodzaj użytkowanego wózka inwalidzkiego	
Ręczny	54
Elektryczny	2
Liczba osób w podziale na rodzaj niepełnosprawności mobilnej (ruchowej)	
Paraplegia (osoby o w pełni sprawnych rękach)	25
Tetraplegia (osoby o częściowo sprawnych rękach)	14
Inne	17

W dalszych analizach połączono w jedną grupę osoby o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia) oraz osoby „inne”, których różnorodny kształt i waga ciała wpływa osłabiająco na siłę i sprawność rąk (osoby z łamliwością kości, mózgowym porażeniem dziecięcym, przepukliną oponową - rdzeniową, rozszczępem kręgosłupa, amputowanymi palcami).

Osoby poruszające się na wózkach elektrycznych wyłączono z kwalifikacji ze względu na możliwość pokonania wszystkich pochyłości. Osoby te mające wózki różnego typu (rozmiarów) były testerami tylko zakresu możliwości manewrowania na pochylni wózkami o większych gabarytach niż wózki ręczne.

5. BADANIA TESTOWE I OMÓWIENIE WYNIKÓW

5.1. Opis badań testowych

Istotą badań walidacyjnych było sprawdzenie, jaki odsetek osób poruszających się na wózkach inwalidzkich (rys. 6 i 7):

- jest w stanie samodzielnie (lub z pomocą osoby chodzącej) skorzystać z pochylni o zmiennym pochyleniu biegu, zarówno wjechać jak i zjechać,
- akceptuje pochylenie biegu pochylni $p = 13\%$,
- akceptuje zawężoną do wartości $b = 0,9$ m szerokość w świetle poręczy (czy stanowi ona utrudnienie w poruszaniu się),
- „odstrasza” ażurowa nawierzchnia oraz rusztowaniowa konstrukcja pochylni.



Rys. 6. Pochylnia testowa podczas badań (fot. K. Kaperczak, 2015)



Rys. 7. Informacja Telewizyjnego Kuriera Warszawskiego o prowadzonych badaniach pochylni LPZ

Ocenę właściwości pochylni przy udziale osób niepełnosprawnych przeprowadzono w dwóch częściach:

- I badania terenowe polegające na przejazdach po pochylni testowej: biegu „klasycznym” i biegu „zmodyfikowanym” o różnych wartościach pochylenia oraz zapisywaniu opinii i komentarzy dotyczących tych przejazdów;
- II badania ankietowe dotyczące możliwości korzystania z pochylni.

Uczestnicy badań terenowych mieli za zadanie wjechać i zjechać z pochylni o coraz większym pochyleniu (od $p = 6 \div 16\%$, co 2%), aż do niezdolności do samodzielnego przejazdu. Badania przeprowadzono w sezonie jesienno-zimowym 2015/2016, w grupach liczących od kilku do kilkunastu osób.

5.2. Wyniki testów na pochylni

W sumie w badaniach wzięło udział ok. 60 osób poruszających się na wózkach (56 osób, w tym 15 kobiet i 41 mężczyzn). Ze względu na bezpieczeństwo oraz większą miarodajność wyników, w badaniach wzięły udział tylko osoby dorosłe. Stabelaryzowane wyniki badań zaprezentowano w tab. 3 i 4.

Tablica 3. Liczba osób w podziale na zdolność pokonywania pochylenia w odniesieniu do osób o w pełni sprawnych rękach (paraplegia).

Pochylenie [%]	Liczba osób, które nie pokonały większego pochylenia	Liczba osób, które pokonały pochylenie (wjechały)
(< 6, 6, 8, 10, 12) 13	13	25
14	1	24
16	11	13
Σ osób testujących	25	

Tablica 4. Liczba osób w podziale na zdolność pokonywania pochylenia w odniesieniu do osób o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia + „inne”)

Pochylenie [%]	Liczba osób, które nie pokonały większego pochylenia	Liczba osób, które pokonały pochylenie (wjechały)
< 6	4	25
6	1	24
8	1	23
10	1	22
12	–	22
13	14	8
14	2	6
16	6	6
Σ osób testujących	29	
Osoby na wózkach elektrycznych	+2	

W podsumowaniu wyników badań testowych należy stwierdzić, że:

- w odniesieniu do osób o w pełni sprawnych rękach (paraplegia) zdolność do pokonania pochylenia wynoszącego $p = 13\%$ wykazało 25 osób (tj. 100% grupy badawczej). Jest to zatem pochylenie, które prawdopodobnie może pokonać znacząca większość osób z tego typu niepełnosprawnością,
- w odniesieniu do osób o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia + „inne”) zdolność do pokonania pochylenia wynoszącego $p = 13\%$ wykazały 22 osoby (tj. 76% grupy badawczej). Biorąc pod uwagę, że zdolność ta zależy od

indywidualnego rodzaju i stopnia niepełnosprawności, przeprowadzonymi badaniami wykazano, że wiele tych osób zachowało sprawność wystarczającą do samodzielnego pokonania takiego zwiększonego pochylenia.

Osoby, które nie pokonały pochylenia $p = 13\%$ to przede wszystkim osoby po urazie rdzenia kręgowego na odcinku szyjnym ze znacznym ograniczeniem sprawności rąk. Część z nich, aby samodzielnie funkcjonować w przestrzeni publicznej używa (lub powinna używać) wózków elektrycznych bądź porusza się w obszarach dobrze sobie znanych (mając pewność, że poradzi sobie) bądź porusza się z asystentem lub prosi o pomoc chwilową osoby przypadkowe.

Można uznać, że jeżeli ok. 75% ogółu próby badawczej, osób poruszających się na wózkach inwalidzkich a przy tym mających problemy sprawnościowe rąk, może samodzielnie pokonać pochylenie $p = 13\%$ to wynik badań jest satysfakcjonujący.

W przypadku badań z udziałem osób poruszających się na wózkach elektrycznych nie odnotowano trudności w pokonaniu zadanego pochylenia, trudności w „zmieszczeniu się w przekroju pochylni” oraz istotnego dyskomfortu wynikającego z jazdy po ażurowej nawierzchni konstrukcji rusztowaniowej. Nie stwierdzono także „zawiśnięcia”, co świadczyło o braku kolizji z indywidualnym ustawieniem systemów przeciwwyrotnych.

5.3. Wyniki badań ankietowych

Badania ankietowe dotyczące oceny przyjętych parametrów pochylni LPZ przeprowadzono wśród wszystkich osób testujących pochylnię. Imiennie wypełniano jedynie metryczkę, z której wynika ile osób na wózkach inwalidzkich i z jakimi niepełnosprawnościami brało udział w badaniach. Natomiast część zasadnicza ankiety dotycząca pochylni pozostała anonimowa, aby w sposób nieskrępowany dać możliwość odpowiedzi na pytanie czy zaproponowana pochylnia LPZ jest akceptowana przez testerów reprezentujących środowisko osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

W badaniu ankietowym wzięło udział 56 osób, w tym 15 kobiet i 41 mężczyzn (wszyscy testerzy pochylni). W ankiecie przygotowano 8 pytań wraz z odpowiedziami oraz miejsce na ewentualne uzasadnienie odpowiedzi. Pytanie dotyczyły przyjętych (poddanych modyfikacji) parametrów pochylni oraz ogólnie idei i potrzebie stosowania tego typu pochylni.

W podsumowaniu wyników ankiety należy stwierdzić, że osobom niepełnosprawnym poruszającym się na wózkach inwalidzkich:

- odpowiada idea stosowania pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych”) parametrach, jako alternatywa do urządzenia dźwigowego,
- nie przeszkadza zastąpienie dwóch par poręczy jedną parą, umieszczoną na wysokości pośredniej i o zmniejszonej średnicy pochwyty oraz zmniejszonym prześwicie.

Niektórzy respondenci podkreślają, że chociaż, na co dzień poręczy raczej nie używają, to sprzeciwiają się ich likwidacji. Wykorzystują je w nadzwyczajnych sytuacjach pogodowych – podczas opadów deszczu, oblodzenia lub zaśnieżenia pochylni (zamiast zaśnieżonych ciągów jedną ręką ciągną za poręcz a drugą za ciąg na kole). Podobnie korzystają z poręczy podczas poruszania się pod górę z przedmiotem np. bagażem, który uniemożliwia położenie tułowia na kolana. W trakcie badań pojawiła się też idea „zmodyfikowanego” poruszania się po pochylni zmodyfikowanej - zjeżdżanie po pochylni tyłem, trzymając się jedną ręką poręczy, drugą ciągu koła (a nie jak dotychczas przodem w tzw. „balansie”), zmiana parametrów poręczy to ułatwia.

6. PODSUMOWANIE

Wnioski z walidacyjnych badań terenowych i ankietowych pochylni testowej potwierdzają akceptację przez osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich możliwość zastosowania:

- zwiększenia pochylenia biegu pochylni do $p = 13\%$,
- zastosowania jednej pary poręczy na wysokości pośredniej $h = 0,85$ m,
- zawężonej szerokości prześwitu między poręczami do szerokości $s = 0,90$ m,
- zmniejszonej średnicy poręczy do $d = 35$ mm,
- zastosowania nawierzchni ażurowej, z blachy perforowanej lub z krat pomostowych.

Przeprowadzone badania testowe pochylni LPZ wykazały, że odsetek osób, które są w stanie pokonać zwiększone pochylenie sięgnął w zależności od grup sprawności odpowiednio 76% (tertaplegicy i inni) do 100% (paraplegicy) – co spełnia zakładane minimum 75% osób akceptujących rozwiązanie. Może ono być zastosowane, kiedy nie ma możliwości zastosowania pochylni klasycznej a jednocześnie stwierdzono brak dostępności do obiektu inżynierskiego, przy czym dostępności tej nie zapewniają także dźwigi osobowe (w świetle badań, których nie omawiano w niniejszej pracy).

Lekka pochylnia zastępcza LPZ to innowacyjna wersja pochylni klasycznej o:

- zwiększonym pochyleniu biegów, dzięki czemu można ją umieszczać w miejscach, w których zastosowanie pochylni klasycznej nie jest możliwe, ponieważ zwiększone pochylenie pozwala skrócić długość pochylni, co w warunkach „ciasnoty wielkowiejskiej” – deficytu terenów pod zabudowę ułatwia realizację inwestycji,
- zmodyfikowanym przekrojem poprzecznym pochylni – zmienionym oporęczowaniu, które ma ułatwić korzystanie z pochylni i zrekompensować zwiększone pochylenie,
- zachowanej płaskiej płaszczyźnie ruchu, która umożliwi toczenie się kółek wózka, a ażurowa nawierzchnia zapobiega osadzaniu się zanieczyszczeń i pozwala zmniejszyć łączny ciężar pochylni ułatwiając jej posadowienie.

Istotną jest także informacja o akceptowanej możliwości podniesienia pochylenia do wartości $p = 13\%$. Jest ona szczególnie ważna dla zarządców chodników, gdyż w wypadku absolutnej niemożności wykonania chodnika o pochyleniu zgodnym z wymaganiami rozporządzenia [10, 11] (np. w terenie górzystym) istnieje możliwość zwiększenia pochylenia do wyżej zaakceptowanej wartości.

Zaznaczyć należy także, że w wypadku zastosowania konstrukcji rusztowańowych, ich nietrwały charakter wymusza dokonywanie częstych przeglądów technicznych (dekadowych lub po wystąpieniu czynników mogących wpłynąć na jej stan techniczny). Ponadto przegląd techniczny musi być wykonany także po stwierdzonym akcie wandalizmu. Zatem Lekka Pochylna Zastępcza LPZ lub jej wersja klatkowa KLPZ w wypadku zastosowania nietymczasowego wymaga ją dopracowania wariantu o konstrukcji trwałej – nierozbieralnej.

LITERATURA

1. Kaperczak K., *Propozycja poprawy dotychczasowych rozwiązań w zakresie dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych*, Wydawnictwa Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. 2017, ss. 202.
2. Kaperczak K., Rymsha B., *Wieże widokowe - podwójny problem z integracją*; w: Integracja sztuki i techniki w architekturze i urbanistyce, Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, t. IV/I s. 101-108 (ss. 150), nr ISBN 978-83-65603-15-9. 4 Symposium Integracja sztuki i techniki w architekturze i urbanistyce, 2-3 czerwca 2016, Bydgoszcz.
3. Kaperczak K., *Dostępność autobusowej komunikacji dalekobieżnej dla osób niedowidzących i niewidomych*. Przegląd Komunikacyjny nr 5-6/2011.
4. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r. (Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483).
5. Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych i protokołu fakultatywnego Narodów Zjednoczonych przyjęta 13 grudnia 2006 r., na mocy rezolucji nr 61/106 ratyfikowana dnia 6 września 2012 r. przez Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego. (Dz.U. 2012, poz. 1169).
6. Kuryłowicz E., *Projektowanie uniwersalne. Uwarunkowania architektoniczne kształtowania otoczenia wybudowanego przyjaznego dla osób niepełnosprawnych*. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, 2005, Warszawa
7. Ostrowska A., *Niepełnosprawni w społeczeństwie Postawy społeczeństwa polskiego wobec ludzi niepełnosprawnych (Raport z badań)*. 1994. Warszawa.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 ze zm.).
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. 1998, nr 151 poz. 987).

10. 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. 1999.43.430 ze zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 ze zm.).
12. Rymśza B., Kaperczak K., *Standardy dostępności dla Miasta Stołecznego Warszawy*, maszynopis opracowany na zlecenie Biura Pomocy i Projektów Społecznych Urzędu m.st. Warszawy. Warszawa, 2015, ss. 98.
13. Uchwała sejmiku Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 1997 r. - Karta Praw Osób Niepełnosprawnych. (M. P. 1997 nr 50 poz. 475).
14. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 ze zm.)
15. Ustawa z dnia z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. (Dz.U. 2003 Nr 80 poz. 717 ze zm.).
16. Zarządzenie Nr 10740/13/VI/U Prezydenta Miasta Gdyni dotyczące wprowadzenia do stosowania standardów dostępności dla miasta Gdyni.
17. Zarządzenie nr 247/2008/P Prezydenta Poznania w sprawie wymogów, jakim powinny odpowiadać przejścia dla pieszych, przejścia podziemne, przejścia nadziemne, przystanki komunikacji publicznej i chodniki.
18. Zarządzenie nr 1682/2017 Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 23 października 2017 r. w sprawie tworzenia na terenie miasta stołecznego Warszawy dostępnej przestrzeni, w tym infrastruktury dla pieszych ze szczególnym uwzględnieniem osób o ograniczonej mobilności i percepcji.

EVALUATION OF A LIGHT SUBSTITUTE RAMP FACILITATING ACCESS FOR THE DISABLED TO CIVIL ENGINEERING STRUCTURES

Summary

The Light Substitute Ramp (LSR) is the original proposal for improvement of accessibility of public space for the disabled. The concept of the ramp and its expansion in the form of a Stair Substitute Ramp (SSR) was developed and tested under the process of preparation of doctoral dissertation of Mr. K. Kaperczak defended in 2017 at the Faculty of Civil and Environmental Engineering and Architecture of the UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz.

The article discusses construction of a test stand and presents the results of tests of the LSR ramp which confirmed the possibility of modifying the parameters of the ramp in relation to the requirements specified in the regulations applicable in Poland.

Despite the fact that grade-separated crossings in the city centres are more and more often replaced by crossings at the roadway level, in many places pedestrian bridges, flyovers and tunnels are and will still be constructed. Their great advantage is the possibility to separate a pedestrian from the direct contact with vehicular traffic. However, they force people to overcome differences in height. For many this is a huge difficulty, while for others it may be an insuperable barrier.

The applicable “corset” of technical regulations should be modified according to needs and capacities of both users and administrators of civil engineering structures — the presented test results may facilitate that task.

Keywords: ramp, civil engineering structure, the disabled.