

# Analiza wybranych aspektów przestrzeni warszawskiego metra w kontekście dostosowania do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchu



dr inż. arch.  
**ANNA TOFILUK**  
Politechnika Warszawska  
Wydział Architektury  
ORCID: 0000-0002-5082-6746



stud.  
**MIKOŁAJ DOMAGALSKI**  
Politechnika Warszawska  
Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych  
ORCID: 0000-0001-7187-0896



stud.  
**BARTOSZ WIKTORZAK**  
Politechnika Warszawska  
Wydział Geodezji i Kartografii  
ORCID: 0000-0001-5987-5512

Artykuł przedstawia analizę dostępności i komfortu poruszania się po wybranych stacjach warszawskiego metra. Podstawowym jej celem jest identyfikacja utrudnień, które napotykają osoby niepełnosprawne ruchowo i dodatkowo z niepełnosprawnością wzroku, w metrze, co pozwoli na pełniejsze dostosowanie aplikacji powstającej w ramach projektu „LIFT”.

Od początku 2022 roku na Politechnice Warszawskiej realizowany jest projekt „Opracowanie prototypu systemu wspomagającego poruszanie się osób ze szczególnymi potrzebami wewnątrz obiektów architektonicznych związanych z transportem szynowym – LIFT” finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Finansowanie zostało uzyskane w konkursie Rzeczy są dla Ludzi, którego celem jest opracowanie rozwiązań, jakie w największym stopniu przyczynią się do poprawy jakości życia osób ze szczególnymi potrzebami i zapewnienia im niezależności. Za realizację projektu odpowiedzialni są przede wszystkim członkowie studenckiego międzywydziałowego Koła Naukowego Smart City PW: Bartosz Wiktorzak (koordynator merytoryczny, Wydział Geodezji i Kartografii), Mikołaj Domagalski (Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych), Jerzy Jastrzębiec Jankowski (WEiTI), Gabriela Szewczuk (WGiK) przy wsparciu pracowników naukowych i specjalistów uczelni. Kierownikiem projektu jest dr inż. Paweł Nowak z Wydziału Inżynierii Łądowej, w którego ramach koto naukowe funkcjonuje. Komitet sterujący projektu stanowią

prof. dr hab. inż. Andrzej Garbacz (dziekan WIL) oraz dr hab. inż. Dariusz Gotlib (prodziekan WGiK). Zespół specjalistów to: dr inż. Mitoz Gnat (WGiK), mgr inż. Jakub Łobodecki (WGiK), dr inż. Jacek Marciniak (WGiK), dr inż. arch. Anna Tofiluk (Wydział Architektury).

Podstawowym celem projektu jest wykonanie aplikacji mobilnej wraz z bazą danych, która poprzez przekazywanie instrukcji ma pomóc użytkownikom w odnalezieniu najszybszej i najwygodniejszej ścieżki do obranego celu na wybranych stacjach metra warszawskiego. Na tym etapie tworzenia aplikacji jest ona projektowana do pomocy przede wszystkim osobom z niepełnosprawnością ruchową, korzystającym z wózków inwalidzkich. Jednocześnie analizowane są możliwości, aby była ona użyteczna także dla osób z niepełnosprawnością wzroku.

Twórcy aplikacji mają nadzieję, że pozwoli ona lepiej realizować wymagania wynikające z Ustawy o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami [1].

Na pierwszym etapie pracy projektowej postanowiono zidentyfikować bariery, na które mogą napotkać użytkownicy. Wstępne rozpoznanie problemu zostało podjęte już

wcześniej, poprzedzono składanie wniosku konkursowego. Kontakty z osobami ze szczególnymi potrzebami oraz ich doświadczenia zainspirowały studentów Smart City do podjęcia pierwszych prób stworzenia aplikacji.

Zwrócono uwagę, że zastosowane na stacjach rozwiązania umożliwiają przemieszczenie się pomiędzy dwoma dowolnie wybranymi punktami. Praktyka jednak pokazuje, że niektóre z nich są нефункционалне – występują problemy z ich konstrukcją czy odnalezieniem lub rozpoznaniem. Należy pamiętać, że projektowanie i funkcjonowanie stacji metra determinowane jest przez wiele czynników, w tym między innymi konieczność „wpasowania się” w istniejącą, skomplikowaną siatkę i infrastrukturę miejską (co może oznaczać nieregularny i nieintuicyjny plan stacji), brak naturalnego oświetlenia oraz wielość użytkowników (duże potoki ludzi). Te czynniki i ich konsekwencje wymagają od użytkowników szczególnej koncentracji i bardzo dobrej orientacji w przestrzeni.

Rozpoznanie potencjalnych barier i problemów zostało wsparte analizą wytycznych i standardów odnoszących się do projektowania uniwersalnego [2, 3, 4, 5, 6]. Projektowanie uniwersalne zdefiniowane w Konwencji

## Na pierwszym etapie pracy projektowej postanowiono zidentyfikować bariery, na które mogą napotkać użytkownicy.

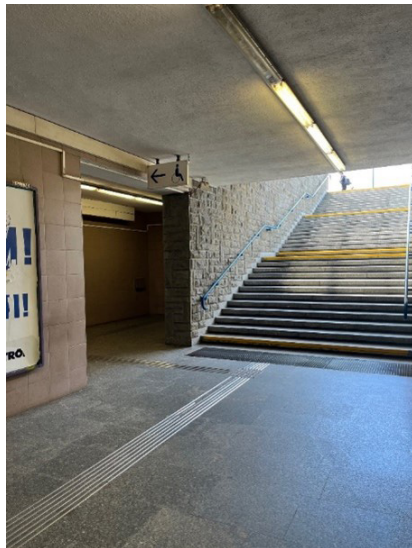
o prawach osób niepełnosprawnych ONZ (ratyfikowanej przez Polskę w 2012) oznacza „projektowanie produktów, środowiska, programów i usług w taki sposób, by były użyteczne dla wszystkich, w możliwie największym stopniu, bez potrzeby adaptacji lub specjalistycznego projektowania” [7].

W kontekście zarówno tworzenia aplikacji, jak i analizy barier w warszawskim metrze warto wymienić siedem podstawowych zasad projektowania uniwersalnego<sup>1</sup>, do których w dalszej części tekstu znajdują się odniesienia. Są to:

1. Użycie na równych prawach (*Equitable use*).
2. Elastyczność użycia (*Flexibility in use*).
3. Prosta i intuicyjna obsługa (*Simple and intuitive*).
4. Zauważalna informacja (*Perceptible information*).
5. Tolerancja dla błędów (*Tolerance for error*).
6. Niski poziom wysiłku fizycznego (*Low physical effort*).
7. Zapewnienie przestrzeni obsługi (*Size and space for approach and use*).

Artykuł przedstawia analizę dostępności i komfortu poruszania się po wybranych stacjach warszawskiego metra. Podstawowym jej celem jest identyfikacja utrudnień, które napotykać osoby niepełnosprawne ruchowo i dodatkowo z niepełnosprawnością wzroku, w metrze, co pozwoli na pełniejsze dostosowanie aplikacji powstającej w ramach projektu „LIFT”. Niniejszy artykuł to rodzaj raportu. Wnioski z niego pomogą w stworzeniu aplikacji jak najlepiej uwzględniającej wymagania użytkowników.

Na wstępie należy podkreślić, że warszawskie metro, oddane do użytku w 1995 roku i od tego czasu wciąż rozbudowywane [9], jest zasadniczo dobrze dostosowane do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami i spełniało wymagania w tym zakresie obowiązujących w momencie budowy przepisów. Tym niemniej przez ostatnich kilkadziesiąt lat, zwłaszcza ostatnio w kontekście wspomnianej ustawy, idea projektowania uniwersalnego zyskała w Polsce na znaczeniu i oczekiwania w stosunku do dostępności środowiska zbudowanego wzrosły i wciąż wzrastają. Pobieżna analiza pokazuje, że im nowsze stacje metra, tym lepsze ich dostosowanie do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami. Warto wspomnieć, że stolica wprowadziła w 2017 roku



Fot. 1. Schody oraz winda na stacji Politechnika; źródło: fot. Anna Tofiluk

i stosuje Standardy Dostępności dla m.st. Warszawy [10] obowiązujące dla wszystkich inwestycji miejskich rozpoczętych po wprowadzeniu zarządzenia.

### Metodyka analiz

System metra traktowany jest jako kręgosłup systemów transportu publicznego w miastach liczących ponad 1 milion mieszkańców. Występuje we wszystkich stolicach europejskich przekraczających tę granicę. Jednoznaczna definicja metra jest trudna do określenia, nie jest ono zdefiniowane w dotyczącej go ustawie [11] i najczęściej jest rozumiane jako „podziemna kolej miejska przeznaczona do przewozu pasażerów, bezkolizyjna w stosunku do innych środków transportu miejskiego” [12]<sup>2</sup>. Analizowane w artykule metro warszawskie jest jednym z najnowszych oraz najlepiej dostosowanych.

Zdaniem autorów dostosowanie obiektów pod względem architektonicznym dla osób ze szczególnymi potrzebami może być uzupełnione dodatkowymi narzędziami, takimi jak aplikacja.

Wiosną 2022 przeprowadzono identyfikację barier, które mogą być przeszkodą w komfortowym poruszaniu dla osób na wózkach na wybranych stacjach warszawskiego metra – Politechnika, Centrum, Świętokrzyska, Nowy Świat Uniwersytet. Następnie zostały one opisane w kontekście rozwiązań przestrzennych i innych. W ramach wniosków dokonano analizy tych rozwiązań i zaproponowano możliwe korzyści z wykorzystania aplikacji mobilnej. Założono, że wskazówki tworzonej aplikacji zniwelują niedogodności związane ze zidentyfikowanymi barierami.

Wymienione w raporcie problemy związane z poruszaniem się po stacjach metra zostały zidentyfikowane na podstawie trzech wizyt zespołu projektowego na wybranych stacjach o różnych porach. Każde z przeżyć przebiegało według takiego samego

scenariusza. Początek trasy znajdował się na peronie stacji Politechnika. Pierwszym celem było wyjście na powierzchnię, najbliższym wybranego punktu. Następnym zadaniem było zlokalizowanie na powierzchni innej windy prowadzącej ponownie na peron. Po dotarciu na sam dół przejechano na stację Świętokrzyska, gdzie należało przesiąść się do innej linii, korzystając w jedną stronę z antresoli na poziomie -1, natomiast w drodze powrotnej ze stacji Nowy Świat Uniwersytet wykorzystano łącznik pomiędzy liniami. Podczas powrotu na stację Politechnika zatrzymano się na stacji w Centrum, aby skorzystać z windy jadącej bezpośrednio na powierzchnię i wrócić ponownie na dół.

W jednej z wizyt uczestniczyła osoba poruszająca się na wózku, niezaznajomiona z układem korytarzy i wind w metrze, oraz osoba niewidoma w podobnej sytuacji. Obserwowano sposób szukania i wyboru trasy przez osobę z ograniczeniami. W wybranych sytuacjach symulowano zdarzenia losowe występujące na stacjach, takie jak awaria windy.

### Identyfikacja barier

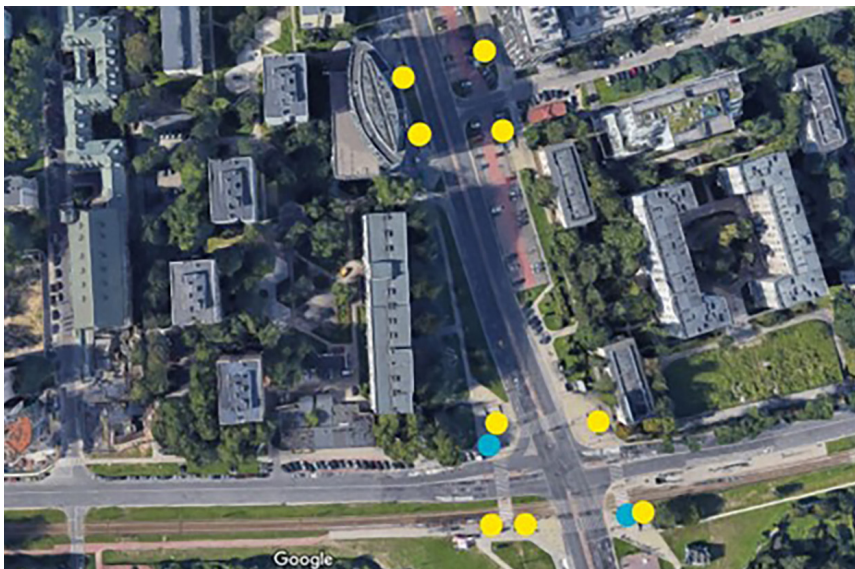
#### Lokalizacja wejść i pokonywanie różnicy poziomów

Stacje metra, także te warszawskie, to przede wszystkim podziemne budynki lub budowle przeznaczone do obsługi pasażerów, których długość liczy kilkaset metrów. Wejście do wszystkich stacji warszawskiego metra wymaga pokonania różnicy poziomów. W związku z tym poza tradycyjnymi schodami metro warszawskie umieszcza na każdej

<sup>1</sup> 7 Zasad Uniwersalnego Projektowania zostało opracowanych w 1997 roku przez grupę roboczą architektów, projektantów produktów, inżynierów i naukowców zajmujących się projektowaniem środowiska, kierowaną przez niezjącego już Ronaldą Mace'a w North Carolina State University [8].

<sup>2</sup> Definicja pochodzi z dokumentu, który powstał w 2007 roku dla potrzeb projektu budowy II linii metra w Warszawie i obecnie ma jedynie wartość archiwalną.





Fot. 2. Zaznaczone wejścia do metra Wierzbno (żółte punkty to schody, niebieskie windy); źródło: <https://www.google.com/maps> (ze zmianami autorów)

stacji windy i schody ruchome, a także w razie potrzeby pochylnie (fot. 1.).

Dla komfortu i bezpieczeństwa pasażerów budowana jest większa liczba wejść, po każdej stronie peronu oraz z rozwidleniem na różne strony skrzyżowań. Średnio każda stacja ma od 6 do 12 różnych wejść, najczęściej w postaci schodów czy wind. Dużym ograniczeniem dla osób z niepełnosprawnością ruchu jest stosunek wejść dostosowanych do ich potrzeb do tych niedostosowanych. Z obserwacji stacji warszawskich wynika, że jest to zazwyczaj 1:4, a nawet 1:6. Zmusza to osoby potrzebujące windy do szukania jej i często wybrania dłuższej drogi niż użytkownicy w pełni sprawni (większy wysiłek fizyczny), co oznacza, że pierwsza i szósta zasada projektowania uniwersalnego nie jest spełniona (fot. 2.).

Użytkownicy na stacjach metra korzystają przeważnie z dwóch poziomów lub więcej (zazwyczaj z poziomu -1 z bramkami, biletomatami, kasami, punktami obsługi itd. oraz poziomu -2 z peronami). Przejście z poziomu

-1 niżej generuje podobne problemy jak znalezienie dostosowanego wejścia z poziomu terenu. Często na poziom -2 prowadzi inna winda niż ta z poziomu terenu na -1. Znajduje się ona w oddaleniu od pierwszej windy, często w nieintuicyjnej lokalizacji. Jakkolwiek można domyślać się przyczyn takiego umiejscowienia wind (np. przebieg podziemnej infrastruktury, koszty) i „rozbicia” trasy z poziomu terenu na peron na dwa, a w zasadzie trzy odcinki (winda 1, trasa na poziomie -1, winda 2), takie rozwiązanie utrudnia znalezienie drogi, zmusza do większego wysiłku, może prowadzić do poczucia zagubienia i demotywowwać do korzystania z kolei podziemnej. Stoi ono w pewnej sprzeczności z pierwszą, trzecią i szóstą zasadą projektowania uniwersalnego.

Ponadto zaobserwowano, że windy bywają zlokalizowane tylko po jednej stronie peronu lub z dala od geometrycznego środka stacji, do którego zazwyczaj prowadzą ogólnodostępne aplikacje mapowe. W niektórych

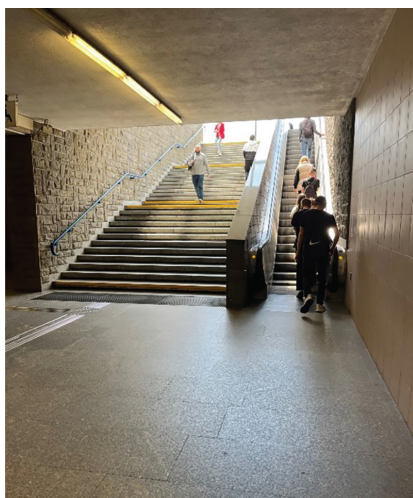
**Zwrócono uwagę, że zastosowane na stacjach rozwiązania umożliwiają przemieszczenie się pomiędzy dwoma dowolnie wybranymi punktami.**

przypadkach rozbieżność pomiędzy faktyczną najkrótszą ścieżką przemierzaną z użyciem windy a tą pokazywaną przez nawigację to prawie 200 m. Powoduje to, że osoby niepełnosprawne ruchowo, a także osoby starsze czy rodzice z wózkami muszą poszukiwać najbliższej windy intuicyjnie, co bywa czasochłonne i frustrujące.

Problemem może być także nieznaną liczbą kondygnacji do pokonania. Zwłaszcza na stacjach przesiadkowych, na których bez systemu informacji pasażerskiej nie wiadomo, czy kolejna linia jest na poziomie niższym czy wyższym w stosunku do właśnie zakończonej podróży.

W kontekście osób z niepełnosprawnością wzroku zauważono także brak ścieżek orientacji prowadzących do schodów ruchomych (a z rozmów z osobami niewidomymi wynika, że powszechnie z nich korzystają) oraz brak (w niektórych przypadkach) płytek ostrzegawczych na powierzchni przed schodami prowadzącymi na stację (fot. 3.).

Dodatkowe problemy, które zaobserwowano w odniesieniu do wind, to: ich nieintuicyjna lokalizacja, brak zasady co do rozmieszczenia wind, niespójne oraz niewidoczne z daleka oznaczenia graficzne wind oraz drogi do nich, trudne do znalezienia windy za metalowymi drzwiami przeciwpożarowymi, zbyt mała liczba wind oraz tworzące się kolejki do nich i awarie wind, mogące uniemożliwić wydostanie się ze stacji.



Fot. 3. Przykłady braku udogodnień dla osób niewidomych na stacji Politechnika; źródło: fot. Anna Tofiluk



### Bariery związane z orientacją na stacji metra

Problem informacji o rozplanowaniu stacji metra jest rozwiązany na dwa sposoby. Umieszczono schematy-planu stacji na tablicach informacyjnych oraz pulpity tyflograficzne (fot. 4.) dla osób niewidomych przy wejściach na peron. Pozwala to na określenie optymalnej trasy przy założeniu, że osoba niepełnosprawna zlokalizuje mapę, dobrze zlokalizuje siebie, a następnie zapamięta układ stacji. Warto zauważyć, że poziom eksponowania planów na tablicach informacyjnych jest często dostosowany do poziomu wzroku osoby pełnosprawnej.

Udogodnieniem skierowanym do wszystkich pasażerów są tablice informacyjne wskazujące lokalizację istotnych punktów. Z relacji osób na wózkach i obserwacji ich



sposobu poruszania się w przestrzeni stacji metra (poziom oczu na znacznie niższej wysokości niż użytkowników stojących i funkcjonowanie w tłumie pasażerów) plansze są często trudno dostrzegalne, co uniemożliwia realizację czwartej zasady projektowania uniwersalnego.

Dla osób z niepełnosprawnością wzroku poprowadzono na podłodze listwy prowadzące (ścieżki orientacji) oraz tabliczki z alfabetem Braille'a przy przyciskach i poręczach informujące o obiekcie. Warto wspomnieć, że nie wszystkie osoby z niepełnosprawnością wzroku (zwłaszcza nabytą) znają alfabet Braille'a (fot. 4.).

Pewnym problemem dla osób na wózkach jest kwestia zauważalnej informacji (czwarta zasada projektowania uniwersalnego). Nie wszystkie istotne informacje są dobrze widoczne, co jest istotne zwłaszcza w miejscach, w których podejmuje się decyzję o dalszym kierunku drogi, np. po opuszczeniu windy. Sytuacje takie obrazują zdjęcia na fot. 5.

### Bramki

Bramki biletowe z założenia są barierą, która uniemożliwia przejazd metrem osobom bez biletu. Stanowią jednak przeszkodę dla osób niepełnosprawnych i niewidomych, ponieważ są wąskie i wymagają biletu, którego osoby z niepełnosprawnościami mieć nie muszą. Dodatkowo bramki są jednokierunkowe, co jest oznaczone wyłączeniem na wyświetlaczu i uniemożliwia rozpoznanie osobie niewidomej.

Większość wind w metrze warszawskim znajduje się jeszcze przed bramkami i strefą biletową. Zdarza się jednak, że winda znajduje się za bramkami (np. jedna z wind na stacji metra Świętokrzyska) i aby z niej skorzystać, należy użyć darmowej wejściówki. Dla osób niepełnosprawnych lub z wózkiem czy bagażem jest specjalna szersza bramka. Konieczność posiadania darmowej wejściówki jest kłopotliwa, a znalezienie pojedynczej szerszej bramki również bywa utrudnieniem (fot. 6.). Przykładem może być stacja Świętokrzyska, na której winda umieszczona została za bramkami, a szerszą bramkę usytuowano po drugiej stronie, idąc od linii M1. Z perspektywy osoby siedzącej na wózku bardzo trudno dostrzec małe oznaczenie wiszące nad szerszą bramką (fot. 6.). W tym przypadku zasada pierwsza projektowania uniwersalnego oraz czwarta nie są w pełni stosowane.

### Wąskie przejścia

Wąskie przejścia są powszechnym zjawiskiem we wszystkich systemach metra na świecie. W metrze warszawskim w szczególności występują one w trzech rodzajach miejsc:

Na linii metra M1 na stacjach od Kabaty do Politechnika z powodu szerokich schodów zdecydowano się na zwężone korytarze prowadzące z peronu do wind i zorganizowanie



Fot. 4. Mapa tyflograficzna peronu stacji metra Politechnika i ścieżki orientacji; źródło: fot. Anna Tofiluk



Fot. 5. Po lewej: widok po wyjściu z windy na poziomie antresoli stacji Politechnika. Dwa drogowaskazy prowadzące do wind jadących na powierzchnię są niemożliwe do zauważenia z perspektywy osoby poruszającej się na wózku – znajdują się za szklanymi szybami i są częściowo przystonięte (fot. Mikołaj Domagalski). Po prawej: widok po wyjściu z windy na poziomie antresoli stacji Świętokrzyska. Brak jakiegokolwiek informacji, w którą stronę dalej się kierować; źródło: fot. Anna Tofiluk



Fot. 6. Osoba niepełnosprawna w poszukiwaniu windy jadącej na peron oraz słabo widoczne oznaczenie szerszej bramki; źródło: fot. Anna Tofiluk

przeptywu osób jednokierunkowo. Informacja ta nie jest jednak dostatecznie widoczna i w praktyce dochodzi do sytuacji, w których nieświadomi ruchu jednokierunkowego pasażerowie mają trudności z wyminięciem się (fot. 7.).

Na linii metra M2 z powodu zastosowania węższych peronów i dużych słupów miejsce pozostawione na poruszanie się wzdłuż peronu jest ograniczone do wąskiego paska przebiegającego blisko krawędzi peronu (fot. 7.).

Na łączniku pomiędzy liniami M1 i M2 z powodu zwężonego przejścia brak miejsca na wyminięcie się (fot. 7.).

We wszystkich trzech przypadkach osoby na wózkach są zmuszone jechać po listwach prowadzących lub płytkach ostrzegawczych, co jest dodatkową przeszkodą i utrudnieniem. Wydaje się, że zasady pierwsza oraz piąta projektowania uniwersalnego nie zostały w związku z tym w pełni zaimplementowane.

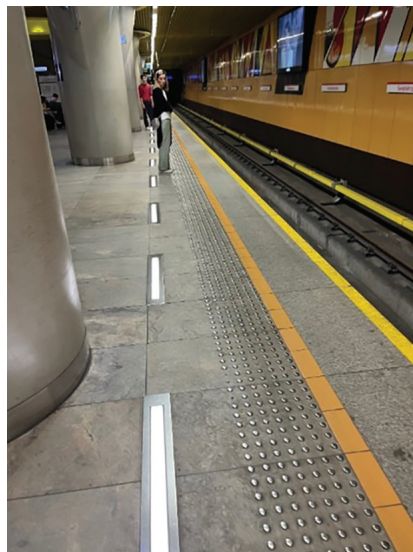
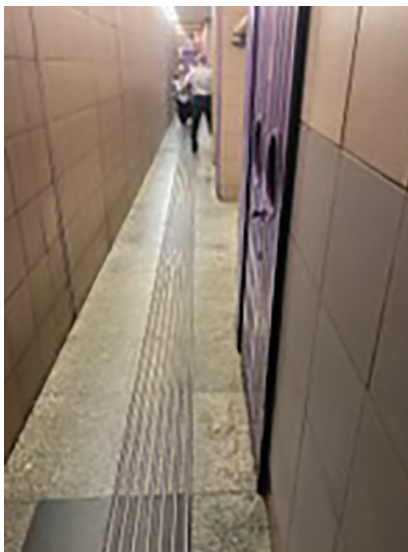
### Wsiadanie do pociągu i inne aspekty dostosowania metra do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami

Z powodu różnicowania taboru metra warszawskiego pociągi różnią się poziomem podłogi w stosunku do poziomu peronu. Największa różnica pomiędzy wysokością podłogi a wysokością peronu występuje w pociągach rosyjskich serii 81 i uniemożliwia ona samodzielne wejście i wyjście osobom poruszającym się na wózkach (fot. 8.). Nie została tu zastosowana pierwsza zasada projektowania uniwersalnego.

Dodatkowo na stacjach, na których tory mają kształt łuku, występuje delikatnie zwiększony odstęp pomiędzy krawędzią peronu a pociągami.

W celu ułatwienia wsiadania do pociągu przez osoby na wózkach najnowsze składki Siemens Inspiro wyposażono w wysuwany





Fot. 7. Przykłady wąskich przejść w metrze warszawskim; źródło: fot. Anna Tofiluk, Mikołaj Domagalski

stopień przy pierwszych i ostatnich drzwiach. Jednakże, w trakcie wizyty z osobą niepełnosprawną, pomimo skorzystania z dedykowanego przycisku dla takich osób stopień nie wysunął się lub wysunął z opóźnieniem około 20 sekund, co było mylące. Pociągi Siemens Inspiro są dodatkowo wyposażone w specjalne miejsce do zatrzymania i zablokowania wózka. Okazało się jednak podczas wizyty z osobą na wózku, że umiejscowiony zbyt wysoko pas bezpieczeństwa nie pozwalał jej na osiągnięcie go i przypięcie się samodzielnie.

Na zakończenie warto wspomnieć, że mimo iż warszawskie metro formalnie jest przystosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami, ocena tego przystosowania nie wypadła zbyt dobrze. Przygotowany w 2019 roku Raport z projektu badawczego. Zadowolenie pasażerów Metra Warszawskiego 2019. XV edycja badania [13] informuje, że udogodnienia dla niepełnosprawnych są oceniane pozytywnie przez 49% ankietowanych, co

klasyfikuje ten czynnik poniżej średniej, jeśli chodzi o zadowolenie pasażerów.

Wydaje się zatem, że jakkolwiek zarządca metra dotożył starań, aby uczynić orientację na stacjach zrozumiałą także dla osób o szczególnych potrzebach, dodatkowe narzędzie wspomagające, takie jak aplikacja, mogłoby w tym znacznie pomóc.

### Wnioski – możliwe funkcjonalności aplikacji mobilnej

Tabela 1. stanowi podsumowanie raportu. Przedstawia bariery, związane z nimi rozwiązania, m.in. architektoniczne, które mają za zadanie te bariery niwelować, problemy, z którymi w kontekście wymienionych barier zmagają się użytkownicy, i możliwości, jakie daje aplikacja dla poprawy jakości korzystania z metra. Tabela zawiera nieco więcej informacji na temat barier niż powyższy tekst, wymieniając również te rzadziej występujące.

Poza wymienionymi w ostatniej tabeli możliwościami, jakie oferuje aplikacja, warto pamiętać również o dodatkowych funkcjonalnościach, które mogłyby wspomóc osoby ze szczególnymi potrzebami, jak np. informacja o pomocy (w miarę możliwości numer do dyżurnego stacji) i pomoc w zlokalizowaniu toalet.

### Podsumowanie

Badania przeprowadzone na potrzeby artykułu oraz projektu badawczo-rozwojowego „LIFT” pozwoliły wykazać szereg sytuacji, w których osobom ze szczególnymi potrzebami jest trudniej niż osobom pełnosprawnym. Wynikają one ze specyficznej budowy obiektów związanych z metrem.

Wnioski płynące z analiz w metrze warszawskim prowadzą do ogólnie pozytywnej oceny rozwiązań. Należy podkreślić, że wszystkie stacje wyposażone są w windy, ścieżki orientacji, dotykowe znaki ostrzegawcze, plany tyflograficzne i wiele innych udogodnień.

Tym niemniej przeprowadzane badania umacniają autorów artykułu także w przekonaniu o potrzebie wprowadzenia aplikacji, która wspomóc pasażera w podróżach warszawskim metrem i będzie użytecznym narzędziem zwłaszcza dla osób z ograniczeniami.

Raport i niniejszy artykuł są pierwszą fazą badania związanego z powstaniem aplikacji. W kolejnych krokach nastąpi opracowanie aplikacji i przetestowanie jej skuteczności z pomocą m.in. potencjalnych użytkowników związanych ze środowiskiem osób ze szczególnymi potrzebami. Będą badane: orientacja w terenie, szybkość pokonywania danej trasy przez osoby z różnym rodzajem niepełnosprawności, analiza skrajnych przypadków, które niweluje aplikacja (wyjście bliżej/dalej, zepsuta winda). Podczas wizyty studyjnej w innych miastach europejskich nastąpi podobna analiza utrudnień i rozwiązań.



Fot. 8. Wyższy próg wejścia do pociągu serii 81; źródło: fot. Mikołaj Domagalski



Tabela 1.

Barьеры	Rozwiązania wspomagające/niwelujące bariery	Problemy	Możliwości aplikacji
Nieznana lokalizacja wejścia do metra/na peron	Plany i schematy, plany tyflograficzne, ścieżki prowadzące	Problem z odnalezieniem wejścia na powierzchni terenu Problem z wybraniem optymalnego wyjścia z metra	Wskazanie pozycji wszystkich dostępnych wejść na mapie Nawigacja do właściwej windy
Różnica poziomów	Schody	Na zewnątrz czasami brakuje płytek ostrzegawczych**	Czytany opis sytuacji
	Schody ruchome	Brak ścieżek orientacji do schodów ruchomych**	
	Windy	Brak wind przy każdym wejściu Trudne do zlokalizowania, szczególnie na powierzchni Nieintuicyjne usytuowanie windy (brak czytelnych zasad) Windy nie łączą wszystkich poziomów, nie wiadomo (brak dobrze widocznej informacji), dokąd jada Mało czytelne z daleka oznaczenia lokalizacji windy Windy za drzwiami przeciwpożarowymi – nie można ich znaleźć Brak konsekwencji w nazewnictwie poziomów Niespójne oznaczenia graficzne symbolizujące windę Windy za bramkami Tylko jedna winda jadąca na peron na linii metra M1 Duże zatłoczenie w windach, czasami się długo czeka (wielu użytkowników: osoby starsze, osoby niepełnosprawne, rodzice z dziećmi w wózkach, rowery, hulajnogi)	Nawigacja do właściwej windy (działającej i jadącej na odpowiedni poziom) Informacja o zepsutej windzie Wskazanie alternatywnej drogi
Bramki	Szerokie bramki	Winda nieintuicyjnie umieszczona za bramkami Nie wiadomo, gdzie jest szersza bramka* Nie wiadomo, jak otworzyć bramkę, gdy pasażer objęty jest darmowymi przejazdami	Nawigacja krok po kroku Informacja, gdzie można otrzymać bezpłatną wejściówkę do metra
Wąskie przejścia	Brak	Brak możliwości minięcia się* Listwy prowadzące i płytki ostrzegawcze utrudniające poruszanie się osobom na wózkach*	Informacja, gdzie być w pociągu, gdzie wsiąść i wysiąść
Wsiadanie do pociągu	Wysuwany stopień (tylko w pociągach Siemens Inspiro)	Stare pociągi rosyjskie mają zbyt wysoki próg, aby osoba poruszająca się na wózku mogła wsiąść samodzielnie* W pociągach Siemens Inspiro stopień nie zawsze wysuwa się lub wysuwa się z dużym opóźnieniem*	Informacja, które składy są najwygodniejsze
Przyspieszenia działające na pasażera pociągu	Miejsce do przypięcia wózka	Pas bezpieczeństwa umieszczony zbyt wysoko, aby go dosięgnąć siedząc na wózku*	Brak

\* Dotyczy przede wszystkim osób na wózkach

\*\* Dotyczy przede wszystkim osób z niepełnosprawnością wzroku

Będzie to również szansą dla porównania dostosowanie warszawskich linii metra do rozwiązań światowych.

## Bibliografia

- [1] Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami Dz.U. 2019 poz. 1696 (2019).
- [2] Błaszczak M., Przybylski Ł., Rzeczy są dla ludzi. Niepełnosprawność i idea uniwersalnego projektowania, Scholar, Warszawa 2010.
- [3] Kowalski K., Włócznik, Fundacja Integracja, 2008.
- [4] Kowalski K., Projektowanie bez barier – wytyczne, Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, <https://www.integracja.org/wp-content/uploads/2017/01/Projektowanie-bez-barier-wytyczne-2016.pdf> (dostęp 9.11.2022).
- [5] Kuryłowicz E., Projektowanie uniwersalne. Udobnie otoczenia osobom niepełnosprawnym, Centrum Badawczo-Rozwojowe Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych, Warszawa 1995.
- [6] Ujma-Wąsowicz K. Ergonomia w architekturze: materiały pomocnicze do ćwiczeń dla studentów, Ergonomia w architekturze: materiały pomocnicze do ćwiczeń dla studentów, Politechnika Śląska, Gliwice 2005.

[7] Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych, sporządzona w Nowym Jorku dnia 13 grudnia 2006 r. Dz.U. 2012 poz. 1169 (2012).

[8] Centre for Excellence in Universal Design, The 7 Principles, <https://universaldesign.ie/what-is-universal-design/the-7-principles/#:~:text=The%207%20Principles%20of%20Universal,the%20North%20Carolina%20State%20University.>

[9] Jastrzębski J., Sto lat warszawskiego metra. Od pomysłu do realizacji, Skarpa Warszawska, Warszawa 2019.

[10] Standardy dostępności m.st. Warszawy, Warszawa 2017, <https://wsparcie.um.warszawa.pl/documents/67381/17920061/Standardy+Dost%C4%99pno%C5%9Bci+Katalog+dobrych+praktyk.pdf/7abe2c5e-a187-e3e1-f934-6b1f4c-2b8a35?t=1634498079541> (dostęp 9.11.2022).

[11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie Dz.U. 2011 nr 144 poz. 859 (2011).

[12] Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać linie metra i ich usytuowanie, red. Z. Mikulec, 2007, [http://siskom.waw.pl/komunikacja/Warunki\\_tech\\_dla\\_metra.pdf](http://siskom.waw.pl/komunikacja/Warunki_tech_dla_metra.pdf) (dostęp 9.11.2022).

[13] Zadowolone pasażerów Metra Warszawskiego 2019 /XV edycja badania/ <https://metro.waw.pl/>

[wp-content/uploads/2022/03/badania\\_zadownienia\\_2019.pdf](#) (dostęp 9.11.2022).

**DOI: 10.5604/01.3001.0016.2138**

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA  
Tofiluk Anna, Domagalski Mikołaj, Wiktork Bartosz, 2023, Analiza wybranych aspektów przestrzeni warszawskiego metra w kontekście dostosowania do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchu, „Builder” 2 (307).  
DOI: 10.5604/01.3001.0016.2138

*Autorzy serdecznie dziękują wszystkim zaangażowanym w realizację projektu „LIFT”, a w szczególności prof. dr. hab. inż. Andrzejowi Garbaczowi, dziekanowi Wydziału Inżynierii Lądowej PW, dr. hab. inż. Dariuszowi Gotlibowi, prodziekanowi Wydziału Geodezji i Kartografii PW oraz dr. inż. Pawłowi Nowakowi z Wydziału Inżynierii Lądowej PW.*

**Streszczenie:** Od początku 2022 roku na Politechnice Warszawskiej realizowany jest projekt „Opracowanie prototypu systemu wspomagającego poruszanie się osób ze szcze-

## Pobieżna analiza pokazuje, że im nowsze stacje metra, tym lepsze ich dostosowanie do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami.

gólnymi potrzebami wewnątrz obiektów architektonicznych związanych z transportem szynowym – LIFT”, finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Finansowanie zostało uzyskane w konkursie Rzeczy są dla Ludzi, którego celem jest opracowanie rozwiązań, które w największym stopniu przyczynią się do poprawy jakości życia osób ze szczególnymi potrzebami i zapewnienia im niezależności. Za realizację projektu odpowiedzialni są przede wszystkim członkowie studenckiego międzywydziałowego Koła Naukowego Smart City PW przy wsparciu pracowników naukowych i specjalistów uczelni. Podstawowym celem projektu jest wykonanie aplikacji mobilnej wraz z bazą danych, która poprzez przekazywanie instrukcji ma pomóc użytkownikom w odnalezieniu najlepszej i najwygodniejszej ścieżki do obranego celu na wybranych stacjach metra warszawskiego. Na tym etapie tworzenia aplikacji jest ona projektowana do pomocy przede wszystkim osobom z niepełnosprawnością ruchową, korzystającym z wózków. Na pierwszym etapie pracy projektowej postanowiono zidentyfikować bariery, na które mogą napotkać użytkownicy. Rozpoznanie potencjalnych

ograniczeń i problemów zostało wsparte analizą wytycznych i standardów odnoszących się do projektowania uniwersalnego. Artykuł przedstawia analizę dostępności i komfortu poruszania się po wybranych stacjach warszawskiego metra. Podstawowym jej celem jest identyfikacja utrudnień, które napotykają osoby niepełnosprawne ruchowo i dodatkowo z niepełnosprawnością wzroku, w metrze, co pozwoli na pełniejsze dostosowanie aplikacji powstającej w ramach projektu „LIFT”. Niniejszy artykuł to rodzaj raportu. Wnioski z niego pomogą w stworzeniu aplikacji jak najlepiej uwzględniającej wymagania użytkowników.

**Słowa kluczowe:** projektowanie uniwersalne, metro, kolej podziemna, dostępność, bariery architektoniczne

**Abstract: ANALYSIS OF THE SPACE IN THE WARSAW METRO AND ITS SELECTED ASPECTS IN THE CONTEXT OF ACCESSIBILITY FOR PEOPLE WITH MOBILITY IMPAIRMENTS.** Since the beginning of 2022, the Warsaw University of Technology has been implementing the project "Development of a prototype of a system to assist the mobility of people with special needs inside architectural objects of rail transportation - LIFT" funded by The National Center for Research and Development. Funding was obtained in the "Things are for People" competition, which aims to develop solutions that will make the greatest contribution to improving the quality of life of people with special needs and ensuring their independence. The project's

implementation at WUT is carried out primarily by members of the student interdepartmental Smart City Scientific Group, with the support of the university's researchers and specialists. The primary goal of the project is to develop a mobile application with a database that, by providing instructions, is intended to help users find the fastest and most convenient path to their chosen destination at chosen Warsaw Metro stations. At this stage of the app's development, it is designed to help mostly people with mobility impairments who use wheelchairs. At the first stage of the design work, it was decided to identify the barriers that users might encounter. The identification of potential barriers and problems was supported by an analysis of guidelines and standards relating to universal design. The article presents an analysis of accessibility and comfort of mobility in selected stations of the Warsaw metro. Its basic goal is to identify the obstacles faced by people with mobility and additional visual impairments on the subway, which will allow for a more complete adaptation of the application being developed as part of the "LIFT" project. This article is a kind of report. The conclusions of the report will help create an application that best addresses the requirements of users.

**Keywords:** universal design, Warsaw Metro, subway, underground rail, accessibility, architectural barriers

**BUILDER FOR THE YOUNG ARCHITECTS 2022**

**BUILDER FOR THE YOUNG ENGINEERS 2022**

**10** EDYCJA

**6** EDYCJA

**BUILDER FOR THE FUTURE**

**BUILDER FOR THE FUTURE**

**WSPIERAMY MŁODYCH ARCHITEKTÓW**

**WSPIERAMY MŁODYCH INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**