

Transport Miejski i Regionalny (skrót TMiR)

Czasopismo wydawane od 2004 roku jako kontynuacja tytułu „Transport Miejski”, wydawanego od 1982 r.

Redaktor naczelny

Prof. dr hab. inż. Wiesław Starowicz (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
starowicz@sitk.org.pl

Sekretarz redakcji

Mgr Janina Mrowińska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)
mrowinska@sitk.org.pl

Rada naukowo-programowa

Prof. PK dr hab. inż. Andrzej Szarata (Politechnika Krakowska) – przewodniczący, członkowie: profesor Tom Rye (Transport Research Institute, Edynburg, Wielka Brytania), prof. dr hab. inż. Antoni Szydło (Politechnika Wrocławska), profesor Igor Taran (Narodowy Górniczy Uniwersytet, Katedra Zarządzania w Transporcie, Dniepropietrowsk, Ukraina), profesor Ming Zhong (Intelligent Transport Systems Research Center, Wuhan, Chiny)

Redaktorzy tematyczni

prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (Politechnika Krakowska – inżynieria ruchu), dr inż. Ryszard Janecki (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie), mgr inż. Mariusz Szałkowski (Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne SA w Krakowie – transport miejski), prof. UE dr hab. Robert Tomanek (Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach – ekonomika transportu), dr inż. Jacek Malasek – aktualności ze świata

Redaktor statystyczny

Dr inż. Jolanta Żurawska (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP, Oddział w Krakowie)

Redaktor językowy i streszczenia w języku angielskim

Mgr Agata Mierzyńska (Urząd Miasta Krakowa)

Projekt graficzny okładki

Mgr inż. arch. Lucyna Starowicz

Adres redakcji

ul. Siostrzana 11, 30-804 Kraków
tel./fax 12 658 93 74
e-mail: tmir@sitk.org.pl
Strona w Internecie: <http://tmir.sitk.org.pl>

Wydawca

Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa
www.sitk.org.pl

Nakład

800 egzemplarzy

Skład

Tomasz Wojtanowicz

Druk

Wydawnictwo PiT Kraków
ul. Ułanów 54/51, 31-455 Kraków, tel.: 12 290-32-10

Deklaracja o wersji pierwotnej czasopisma

Główną wersją czasopisma jest wersja papierowa
Artykuły w wersji elektronicznej są dostępne na stronie czasopisma z półrocznym opóźnieniem

Bazy indeksujące artykuły TMiR

Baza BAZTECH – <http://baztech.icm.edu.pl/>
Baza Index Copernicus – <http://indexcopernicus.com/>

Prawa autorskie

Copyright © Transport Miejski i Regionalny, 2020

Informacje dodatkowe

Za treść i formę ogłoszeń oraz reklam Redakcja nie odpowiada.

Spis treści

Jamroz Kazimierz, Mackun Tomasz, Gumińska Lucyna, Różkowski Janusz	3
<i>Projekt wytycznych projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych</i>	
<i>Draft guidelines for designing line infrastructure for pedestrians</i>	
Mackun Tomasz, Jamroz Kazimierz, Anna Gobis, Joanna Żóttowska	22
<i>Projekt wytycznych projektowania infrastruktury punktowej dla pieszych</i>	
<i>Draft of Pedestrian Crossing Infrastructure Design Guidelines</i>	
Z żałobnej karty. Minister Mieczysław Zajfryd (1922–2020)	36
Z żałobnej karty. Bogdan Bresch (1945–2020). Członek Honorowy Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji RP	3. s. okładki

Reklama w „Transportie Miejskim i Regionalnym”

Koszt reklamy w czasopiśmie wynosi:

4. strona okładki (kolor)	5000 zł + VAT
2., 3. strona okładki (kolor)	3500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (cz.-b.)	1500 zł + VAT
jedna strona wewnątrz numeru (kolor)	2500 zł + VAT

Cena tekstów sponsorowanych oraz wkładek tematycznych do uzgodnienia.

W przypadku reklam w kilku kolejnych numerach możliwy upust do 20%.

Zgłoszenia w sekretariacie redakcji – Janina Mrowińska, tel. (12) 658–93–74

Punktacja artykułów

Nowy Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z przypisaną liczbą punktów w obszarze transportu obejmuje tylko niektóre wydawane w Polsce anglojęzyczne czasopisma. Pomimo, że *Transport Miejski i Regionalny* nie znajduje się na liście, Redakcja podjęła decyzję o dalszym wydawaniu czasopisma, chcąc być platformą aktualnej wiedzy dla samorządów, zarządców transportu, operatorów i przewoźników.

Prenumerata TMiR w 2020 roku

Cena egzemplarza – **25 zł** (zagraniczna – **12 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty półrocznej – **150 zł** (zagraniczna – **72 euro** z kosztami przesyłki)

Koszt prenumeraty rocznej – **300 zł** (zagraniczna – **144 euro** z kosztami przesyłki)

Studenti – 50% zniżki (na podstawie kserokopii aktualnej legitymacji studenckiej)

Zamówienia: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczpospolitej Polskiej Oddział w Krakowie

Sklep internetowy: <http://www.sitk.org.pl/sklep> (prenumerata oraz sprzedaż numerów archiwalnych)

Płatność: konto: 43 1240 4722 1111 0000 4859 0666

Streszczenia angielskie – Abstracts in English

Jamroz Kazimierz, Mackun Tomasz, Gumińska Lucyna, Rózkowski Janusz

Draft guidelines for designing line infrastructure for pedestrians

Abstract: The Ministry of Infrastructure has launched work on changing the technical conditions to be met by roads and road design standards. As part of the set of standards, new “Guidelines for the design of pedestrian infrastructure” have been also developed. The second part of this project is “Guidelines for designing pedestrian line infrastructure”. The article presents the identification of problems in designing pedestrian infrastructure in Poland and an overview of the measures to solve these problems in other countries. The principles of designing a pedestrian line infrastructure are also discussed in the article.

Key words: pedestrians, designing, pedestrian infrastructure, pedestrian roads, pedestrian lane.

Mackun Tomasz, Jamroz Kazimierz, Anna Gobis, Joanna Żółtowska

Draft of Pedestrian Crossing Infrastructure Design Guidelines

Abstract: The article presents the draft of „Pedestrian Crossing Infrastructure Design Guidelines” (WRD-41-3). The guidelines were developed as part of the work by the Ministry of Infrastructure to create standards for planning, design and maintenance of road infrastructure. The article presents a condensed version of the guidelines together with the justification of the adopted solutions for pedestrians crossing roads, tram tracks and railway lines. An important element of pedestrian safety is the provision of visibility fields, short pedestrian crossings and relevant elements of traffic organization. The article provides a method for choosing the optimal solution for the type of pedestrian crossing.

Key words: pedestrian crossing, unmarked crossing, pedestrians, pedestrian infrastructure, visibility field.



Z powodu trwającej pandemii COVID-19 organizowana przez Oddział SITK RP w Krakowie Konferencja Naukowo-Techniczna „**AKTUALNE PROBLEMY PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO W MIASTACH I AGLOMERACJACH PTZ’2020**” nie odbyła się w pierwszym planowanym terminie (marzec 2020). Niestety, wszystko wskazuje na to, że i w kwietniu 2021 roku zorganizowanie konferencji w tradycyjnej formie będzie niemożliwe.

Dlatego podjęliśmy decyzję, że konferencja „**AKTUALNE PROBLEMY PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO W MIASTACH I AGLOMERACJACH PTZ’2020/2021**” odbędzie się w formie on-line w dniu 22.04.2021 roku. Udział w konferencji będzie bezpłatny, stąd wszystkim osobom, które wcześniej wniosły opłatę, zostanie ona zwrócona.

Na początku roku 2021 uruchomimy ponowną rejestrację na to wydarzenie za pośrednictwem strony internetowej konferencji. Otrzymacie Państwo informację zawierającą link do rejestracji on-line.

Będzie nam niezmiernie miło, jeśli zaszczycie nas Państwo swoim uczestnictwem, a spotkanie, pomimo okoliczności, umożliwi nam wymianę wiedzy i doświadczeń w zakresie problemów publicznego transportu zbiorowego.

Przewodniczący
Komitetu Naukowego
Prof. Wiesław Starowicz

Przewodniczący
Komitetu Organizacyjnego
mgr inż. Grzegorz Dyrkacz



JAMROZ KAZIMIERZ

dr hab. inż., prof. PG, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej, e-mail: kjamroz@pg.edu.pl

MACKUN TOMASZ

mgr inż., Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej, email: tomasz.mackun@pg.edu.pl

GUMIŃSKA LUCYNA

mgr inż., Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej, email: lucyna.guminska@pg.edu.pl

RÓŹKOWSKI JANUSZ

mgr inż., Transprojekt Gdański Spółka z o.o. ul. Zabytkowa 2, 80-253 Gdańsk, e-mail: janusz.rozkowski@tgd.pl

Projekt wytycznych projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych^{1,2}

Streszczenie: Ministerstwo Infrastruktury podjęło prace dotyczące zmiany warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi, i standardów projektowania dróg. W ramach zbioru standardów opracowano także nowe „Wytyczne do projektowania infrastruktury dla pieszych”. Drugą część tego projektu stanowią „Wytyczne projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych”. W artykule przedstawiono identyfikację problemów projektowania infrastruktury dla pieszych w Polsce oraz przegląd sposobów rozwiązywania tych problemów w innych krajach. Przedstawiono również zasady projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych.

Słowa kluczowe: piesi, projektowanie, infrastruktura dla pieszych, drogi dla pieszych, pas ruchu dla pieszych.

Wprowadzenie

Przedmiotem artykułu jest identyfikacja problemów projektowania infrastruktury dla pieszych w Polsce i przegląd sposobów ich rozwiązywania w innych krajach oraz projekt „Wytycznych projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych” (WRD-41.2). Celem artykułu jest zaprezentowanie wybranych zasad projektowania elementów liniowych tras dla pieszych i zachęcenie czytelników do zapoznania się z tym projektem [12] (rys. 1). Omawiane wytyczne zawierają podstawowe zasady projektowania urządzeń infrastruktury liniowej tras dla pieszych w pasach dróg publicznych i poza tymi pasami, z uwzględnieniem zasad projektowania uniwersalnego. W szczególności wytyczne zawierają zasady dotyczące: projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych, projektowania obszarów obsługi i dostępu do obiektów dla pieszych, projektowania obiektów i urządzeń towarzyszących, ułatwiających korzystanie z dróg dla pieszych, oceny i utrzymania dróg dla pieszych.

Głównym celem wytycznych jest ujednoczenie zasad projektowania, wykonywania i utrzymania obiektów oraz urządzeń liniowej infrastruktury dla pieszych. Zapisy wytycznych ułożone są w kilkanaście rozdziałów zawierających:

- charakterystykę infrastruktury liniowej i jej elementów,
- wymagania ogólne i procedura projektowania,
- prace przygotowawcze,
- projektowanie parametrów geometrycznych drogi dla pieszych w przekroju poprzecznym,
- dobór szerokości drogi dla pieszych i jej elementów,
- projektowanie drogi dla pieszych w planie i profilu,
- dostosowanie innych elementów dróg do wymagań dla pieszych,
- urządzenia obsługi pieszej obsługi,
- obiekty małej architektury i zieleni,
- urządzenia organizacji i bezpieczeństwa ruchu pieszego,
- systemy prowadzenia pieszych ze szczególnymi potrzebami,
- obiekty i urządzenia towarzyszące,
- ocena funkcjonowania i utrzymanie urządzeń infrastruktury liniowej dla pieszych.



Rys.1. Okładka „Wytycznych projektowania infrastruktury dla pieszych”, Część 2

Wytyczne zalecane są do stosowania przy wykonywaniu:

- studiów koncepcyjnych związanych z budową lub przebudową układu drogowego,
- studiów wykonalności dotyczących infrastruktury transportowej,
- koncepcji programowych dotyczących infrastruktury transportowej,
- projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących budowy lub przebudowy dróg, w tym w szczególności infrastruktury dla pieszych.

¹Transport Miejski i Regionalny, 2020. Procentowy udział wkładu autorów w publikację: K. Jamroz 70%, T. Mackun 15%, L. Gumińska 10%, J. Różkowski 5%. Artykuł został zaprezentowany na XIII Międzynarodowej Konferencji Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego GAMBIT 2020. Dofinansowano z Programu Doskonała Nauka” Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Na podstawie zapisów w wytycznych powinny być projektowane obiekty i urządzenia infrastruktury dla pieszych zlokalizowane na drogach publicznych, w strefach zamieszkania oraz w strefach ruchu znajdujących się na terenie zabudowy lub poza nim.

Identyfikacja problemów projektowania infrastruktury dla pieszych

W ramach projektu badawczego dotyczącego analizy jakości projektów drogowych [13], w pierwszym etapie wykonano identyfikację problemów związanych z projektowaniem infrastruktury dla pieszych. Na podstawie szczegółowej oceny eksperckiej kilkudziesięciu projektów dróg różnych klas oraz ankiet przeprowadzonych wśród zarządów drogowych (dróg krajowych i samorządowych), biur projektów, uczelni itp. uzyskano wskazania dotyczące nierozwiązanych problemów projektowych oraz potrzeby zmian wybranych przepisów techniczno-budowlanych.

Najczęściej wskazywane braki w ocenianych projektach i propozycje rozszerzenia przepisów techniczno-budowlanych w odniesieniu do infrastruktury dla pieszych dotyczyły usytuowania chodnika w przekroju drogi, szerokości chodnika, drogi dla pieszych i rowerów, pochylenia podłużnego i poprzecznego chodnika oraz urządzeń towarzyszących.

Usytuowanie chodnika w przekroju drogi

Obecne wymagania projektowe nie odpowiadają potrzebom praktyki i stwarzają problemy w przypadku remontów, przebudowy i rozbudowy dróg. Nie uwzględniają faktycznych potrzeb, czego przykładem są zbyt wąskie pasy drogowe albo brak zapotrzebowania na urządzenia dla pieszych ze względu na mały ruch pieszych.

Projektant powinien mieć możliwość dobrania parametrów w zależności od istniejących warunków terenowych, dotyczy to w szczególności lokalizacji chodników wzdłuż dróg klasy S, GP i G. W sytuacji projektowania chodnika w ramach rozbudowy, na przykład zapewnienie odsunięcia chodnika na odległość 5 m od krawędzi jezdni dla drogi klasy GP, powoduje konieczność wykupów działek prywatnych, co rodzi szereg konfliktów. Wskazywano na konieczność bardziej elastycznego podejścia do ustalania szerokości odsunięcia chodnika od jezdni.

Przekrój poprzeczny chodnika

Szerokość chodnika jest parametrem w niewielkim stopniu wpływającym na koszty inwestycji i na podstawie oceny projektów wskazano bardzo małą możliwość optymalizacji szostów. Wskazano jednak na kilka wybranych problemów konieczność zmian w przepisach.

Szerokości chodników powinny uwzględniać spodziewane natężenie ruchu pieszych, jego rodzaj (wózki z dziećmi, osoby niepełnosprawne itp.). Ponadto parkowanie ośne lub prostopadłe do chodnika powinno uwzględniać pojazd ograniczający obszar dla poruszania się pieszych. Istotnym problemem jest brak zachowania skrajni dla pieszych oraz zajmowanie chodników przez parkujące pojazdy (rys. 2).



Rys. 2. Przeszkody w pasie ruchu dla pieszych
Źródło: fotografie własne

W przypadku chodników zlokalizowanych przy krawędzi jezdni brak jest wyjaśnienia o „nakładaniu” się skrajni drogi na chodnik. W takiej sytuacji krawężnik jest często interpretowany jako element szerokości chodnika, sytuowany równocześnie w obrębie skrajni drogi. Podobny problem występuje przy „nakładaniu” się skrajni chodnika i drogi dla rowerów, kiedy dodatkowo obrzeża wliczane są w szerokość chodnika – brak jest precyzyjnych zapisów w tym zakresie.

Z jednej strony projektanci i eksperci wskazywali, że zawężenie chodnika do szerokości około 1,25 m, zgodnie z warunkami technicznymi, w ocenianej dokumentacji stanowiło zagrożenie dla bezpieczeństwa pieszych, z drugiej – zarządcy dróg proponowali zawężenie minimalnej szerokości chodnika w przedziale 1,5–1,0 m, w obszarze istniejących pasów drogowych, ze względu na ograniczoną dostępność terenu.

Równocześnie wskazano na konieczność zmian, głównie w zakresie: doboru szerokości chodnika i jego uszczegółowienia z uwzględnieniem warunków lokalnych, terenowych, stanu istniejącego, ruchu pieszego i klasy drogi, a w szczególności:

- doprecyzowanie w przepisach definicji chodnika i pasa ruchu pieszego (przestrzeni wolnej od przeszkód);
- doprecyzowanie zapisów dotyczących skrajni drogowej, rowerowej i dla pieszych oraz zasad łączenia tych skrajni (uniemożliwienie nakładania się skrajni);
- uściślenie sposobu wyznaczania „użytkowej” części chodnika, która powinna być uzależniona od natężenia ruchu pieszego;
- uszczegółowienie zasad ustalania szerokości chodnika i innych urządzeń dla pieszych, w tym zasad dopuszczania zawężenia szerokości chodnika, w zależności od lokalnych możliwości.

Pochylenie podłużne i poprzeczne chodnika

Na podstawie przeprowadzonej oceny projektów stwierdzono występowanie zarówno problemów związanych ze stosowaniem niewielkich pochyłeń (spełnieniem wymogu warunku minimalnego pochylenia ukośnego 0,7%) oraz zbyt dużych pochyłeń podłużnych (na chodnikach i drogach dla rowerów) niekorzystnych ze względów funkcjonalnych i bezpieczeństwa użytkownika. Przeprowadzone analizy skłaniają do wniosku o zbyt liberalnych zapisach obowiązujących w przepisach, dopuszczających rezygnację z zapewnienia minimalnego pochylenia podłużnego drogi. Wymaga to uściślenia. Ponadto ujawniono brak koordynacji zapisów w zakresie dróg i obiektów inżynierskich, jeśli chodzi o minimalne i maksymalne pochylenie podłużne (0,5%–4%).

Wyniki ankiet wskazują, że obecne przepisy tworzą ograniczenia w praktyce projektowania, zwłaszcza gdy projekt musi uwzględniać występujące ograniczenia związane ze stanem istniejącym (zabudowa, ukształtowanie terenu – tereny górzyście, istniejąca niweleta) oraz koniecznością dostosowania się do istniejących zjazdów. W większości uwagi wynikające z ankiet i oceny projektów dotyczyły pochyłeń jezdni. W przypadku chodników i dróg dla rowerów konieczne jest doprecyzowanie sposobu rozwiązania pochyłeń niwelety przy przekroczeniach zjazdów. Rozwiązania wymaga także kwestia maksymalnych pochyłeń pasów ruchu dla rowerów.

Konieczne jest zróżnicowanie zapisów o maksymalnym pochyleniu podłużnym dróg i ulic w zależności od występowania na nich tras tramwajowych, tras autobusowo-trolejbusowych oraz różnych innych elementów infrastruktury do obsługi transportu zbiorowego (śluzę, przystanki itp.).

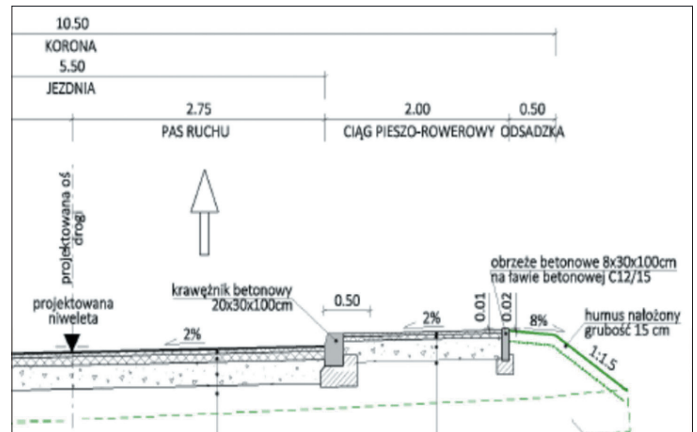
Postuluje się wprowadzenie zasady stosowania pochylenia poprzecznego chodnika zwiększonego do 2,5% na jezdniach przy małych pochyleniach podłużnych (z zakresu 0,0%–0,5%) oraz przy projektowaniu jezdni o dużej szerokości (większej niż dwa pasy ruchu). Ograniczenie pochylenia podłużnego utrudnia projektowanie chodników i zwiększa zajętość terenu niezbędną do zaprojektowania schodów i pochylni.

Drogi dla pieszych i rowerów

Na podstawie przeprowadzonej oceny projektów stwierdzono występowanie błędów polegających na niejednoznaczności rozwiązań w przypadku stosowania drogi dla pieszych i rowerów. Niejednoznaczność ta wynika ze słabości dotychczasowych przepisów projektowania, które nie reślają, jak rozwiązać dwukierunkowość ruchu rowerowego w przypadku jego połączenia we wspólnej przestrzeni z pieszymi. Odnotowywano także problemy z niezachowaniem skrajni drogi dla pieszych i rowerów zlokalizowanej przy jezdni oraz wliczanie w tę skrajnię szerokości obrzeża.

Na podstawie wyników ankiety, oceny projektów i posiadanej wiedzy wyciągnięto wniosek, że występuje konieczność precyzowania i uzupełnienia przepisów dotyczących projektowania drogi dla rowerów i pieszych. Doprecyzowania wymaga pojęcie: droga dla rowerów i pieszych (tzw. ciąg

pieszo-rowerowy), określenia wymagają parametry drogi dla rowerów i pieszych przy założeniu dwukierunkowego ruchu rowerowego oraz doprecyzowania sposobu określania szerokości drogi dla pieszych i rowerów, zasad ustalania skrajni dla pieszych i rowerów (rys. 3). Doprecyzowanie to raczej nie będzie powodować zmniejszania szerokości drogi dla pieszych i rowerów. Uporządkowanie zasad projektowania (i oznakowania) może mieć korzystny wpływ na sprawność rozwiązań i bezpieczeństwo.



Rys. 3. Przykład usytuowania drogi dla pieszych i rowerów przy jezdni na drodze powiatowej
Źródło: Transprojekt Gdańsk

Nawierzchnia chodników

Na podstawie oceny projektów wskazano na wybrane problemy dotyczące projektowania konstrukcji nawierzchni:

- brak rozwiązań konstrukcji nawierzchni chodników w obowiązujących przepisach techniczno-budowlanych, w tym brak typowych rozwiązań i wymagań technicznych dla innych elementów infrastruktury drogowej niż droga oraz różnych technologii wykonania warstwy ścieralnej (kostka, płyty);
- konieczność wprowadzenia/weryfikacji przyjętych rozwiązań konstrukcji nawierzchni chodników na obiektach inżynierskich;
- brak dedykowanych nawierzchni dla miejsc postojowych chodników, dróg dla pieszych i rowerów oraz dróg dla rowerów oraz oceny ich nośności;
- konieczność określenia konstrukcji nawierzchni chodników i dróg rowerowych uwzględniającej użycie sprzętu mechanicznego w celach utrzymaniowych;
- brak wymagań w odniesieniu do zimowego utrzymania.

Ponadto, analizując liczne raporty publikacje i raporty, należy zauważyć, że istotnym problemem w Polsce jest projektowanie i stosowanie urządzeń ułatwiających poruszanie się osobom o specjalnych potrzebach [41] (rys. 4 i 5).

Zaczęto przygotowywać standardy dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami [3], [35], [51] oraz lokalne standardy planowania przestrzeni miejskiej ze szczególnym uwzględnieniem planowania i projektowania urządzeń dla pieszych [5], [4], [5], [22], [25], [40]. Te rozproszone działania wymagają ujednoczenia i integracji.



Rys. 4. Przykład nieprawidłowości stosowania urządzeń dla osób ze szczególnymi potrzebami – zbyt duże pochylenie pochylni
Źródło: [41]



Rys. 5. Przykład nieprawidłowości stosowania urządzeń dla osób ze szczególnymi potrzebami – nagromadzenie nieprawidłowości i deficytów
Źródło: fotografia własna

Przegląd rozwiązań zagranicznych

Problemy projektowania infrastruktury dla pieszych są traktowane poważnie i wieloaspektowo w wielu krajach na świecie. Zasady projektowania ujęto w wielu podręcznikach [22], [28], wytycznych [32], [36], [37], standardach [33], przykładach dobrej praktyki [24] na poziomie krajowym [1], [2], [21], regionalnym [33] i lokalnym [7], [24], [31].

Typowy układ wytycznych lub standardów projektowania infrastruktury dla pieszych zawiera następujące części:

1. Wymagania użytkowników urządzeń dla pieszych.
2. Rodzaje i lokalizacja dróg dla pieszych w przekroju drogi.
3. Przekrój poprzeczny drogi dla pieszych, w tym: skrajnia, podział na pasy użytkowe, szerokości pasów.
4. Profil dróg dla pieszych, w tym schody i pochylnie.
5. Nawierzchnie, oświetlenie, organizacja ruchu (system prowadzenia osób niewidomych).



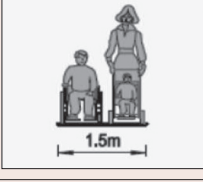
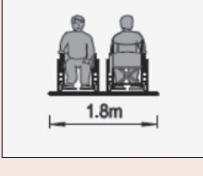
Wymagania użytkowników

Wymagania użytkowników przyjmowane w wielu opracowaniach i dokumentach można streścić następująco: pieszy oczekuje, aby jego podróż odbywała się bezpiecznie, komfortowo, przyjemnie, efektywnie i w sposób zachęcający do ruszania się pieszo. Natomiast odpowiadająca tym ogólnym wymaganiom infrastruktura dla pieszych powinna zapewniać bezpieczeństwo, dostępność, bezpośredniość, komfort, efektywność. Młodzież i osoby dorosłe są to zazwyczaj osoby pełnosprawne, aktywne, w pełni świadome zasad środowiska ruchu drogowego, poruszające się energicznie, często spiesząc się, czasami biegają. Podróżują pieszo, załatwić swoje codzienne sprawy. Czasami poruszają się odziną, w tym z dziećmi. Wraz z wiekiem tracą ostrość wzroku i stają się ostrożniejsi. Osoby starsze częściej po-

dróżują pieszo w sprawach codziennych. Czasami używają wózków inwalidzkich lub wozów silnikowych do podróżowania po chodnikach. Poruszają się wolniej od osób dorosłych i mieć mniejszą mobilność lub mieć dodatkowe niepełnosprawności, takie jak zaburzenia wzroku lub słuchu. Wiele wymagań projektowych pochodzących od osób niepełnosprawnych lub o specjalnych potrzebach, dotyczących urządzeń dla pieszych, można zastosować także w odniesieniu do osób starszych. Natomiast osoby o szczególnych potrzebach coraz częściej domagają się zapewnienia równych szans do wysokiej jakości życia. Znaczna liczba tych osób nie może być lekceważona, dlatego należy stwarzać osobom niepełnosprawnym i o ograniczonej mobilności warunki umożliwiające samodzielne i bezpieczne poruszanie się pieszo oraz podróżowanie pojazdami osobistego użytku.

Posumowanie wymagań poszczególnych grup pieszych przedstawiono w tabeli 1 dla czterech grup miarodajnych użytkowników chodnika, w zależności od liczby użytkowników chodników poruszających się jednocześnie [30].

Tabela 1

Zestawienie wymaganych szerokości pasów ruchu dla pieszych, wolnych od przeszkód dla osób ze szczególnymi potrzebami [30]		
Miarodajni użytkownicy chodnika	Wymagana szerokość użytkowa chodnika	Charakterystyka
Osoba niepełnosprawna poruszająca się o kulach		Pas ruchu dla pieszych wolny od przeszkód o szerokości 1,0 m jest wystarczający do swobodnego poruszania się pojedynczego pieszego oraz dla większości pojedynczych użytkowników o specjalnych potrzebach (pieszy poruszający się o kulach), znacznej części (> 80 %) osób poruszających się na wózkach.
Osoba niepełnosprawna poruszająca się na wózku		Pas ruchu dla pieszych wolny od przeszkód o szerokości 1,2 m zapewnia swobodne poruszanie się pojedynczego pieszego oraz pojedynczych użytkowników o specjalnych potrzebach (pieszy poruszający się o kulach), osób poruszających się na wózkach.
Dwie osoby o specjalnych potrzebach poruszające się obok siebie		Pas ruchu dla pieszych wolny od przeszkód o szerokości 1,5 m zapewnia swobodne poruszanie się w znacznej części: dwóch pieszych idących obok siebie, osób o szczególnych potrzebach idących (jadących) obok siebie.
Dwie osoby na wózkach jadące naprzeciwko siebie		Pas ruchu dla pieszych wolny od przeszkód o szerokości 1,8 m zapewnia swobodne poruszanie się w znacznej części: dwóch osób poruszających się obok siebie lub mijających się – dotyczy to pieszych, a przede wszystkim osób o szczególnych potrzebach poruszających się na wózkach.

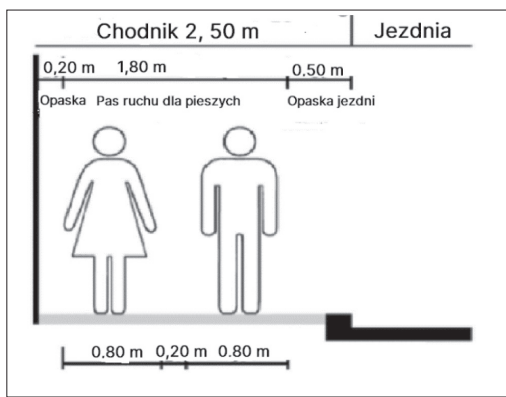
Rodzaje i lokalizacja dróg dla pieszych

Ruch pieszy odbywa się po trasach złożonych z różnych elementów sieci transportowej, są to: chodniki, place, ścieżki, drogi pieszo-rowerowe, pobocza i jezdnie dróg. Rodzaj urządzenia zależy od gęstości zaludnienia lub zainwestowania danego obszaru, klasy drogi, w której korytarzu odbywa

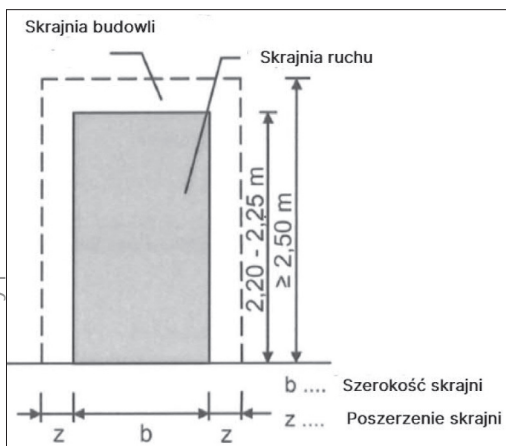
się ruch pieszy, prędkości pojazdów i wielkości ruchu pieszego. Trasy dla pieszych wyznaczane są w korytarzach dróg lub poza nimi. Na obszarach miejskich chodniki lokalizuje się przy jezdni, w zależności od zagospodarowania, najczęściej po dwóch, a rzadziej po jednej stronie jezdni.

Droga dla pieszych w przekroju poprzecznym

Minimalną szerokość skrajni chodnika w Niemczech przedstawiono na rysunku 6a [9]. Inne zasady ustalania skrajni dla pieszych stosuje się w Austrii (rys. 6b). Stosuje się skrajnię ruchu (dla pasa wolnego od przeszkód) i skrajnię budowlę (dla pozostałych stref chodnika). Szerokość skrajni ruchu wynosi $b \geq 2,0$ m i zależy od natężenia ruchu pieszego i przyjętych warunków ruchu. Szerokość ta może być poszerzona o $z \geq 0,2$ m w zależności od wyposażenia użytkowego i technicznego ulicy [10].



Rys. 6a. Skrajnia chodników dla pieszych w Niemczech
Źródło: [9]



Rys. 6b. Skrajnia chodników dla pieszych w Austrii
Źródło: [10]

Chodniki dla pieszych zapewniają ludziom możliwość zamieszkania się wzdłuż jezdni przy separacji ruchu pieszo od ruchu kołowego, a także w wielu miastach pełnią rolę miejsc spotkań i realizacji różnych funkcji społeczno-gospodarczych. Chodniki powinny być oddzielone od ruchu kołowego, aby zapewnić odpowiednią przestrzeń buforową i poczucie bezpieczeństwa dla pieszych [1], [30]. Chodniki położone przy ulicach o wyższych prędkościach jazdy powinny być szersze, tak aby piesi nie czuli się zagrożeni i nie unikali poruszania się pieszo.

Na chodnikach w miastach bardzo często wydziela się cztery strefy użytkowe (rys. 7):

- 1) strefa obsługująca pierzeję budynku,
- 2) strefa użytkowa chodnika dla ruchu pieszego (strefa wolna od przeszkód),
- 3) strefa użytkowa ulicy,
- 4) strefa buforowa [22], [28].

Szerokości poszczególnych stref są zmienne, np. szerokość strefy użytkowej zależy od natężenia ruchu pieszych i przyjętego poziomu warunków ruchu pieszego, natomiast szerokości pozostałych stref zależą od wyposażenia użytkowego chodnika oraz lokalizacji urządzeń technicznych ulicy.

Najbardziej istotna dla ruchu pieszych jest strefa użytkowa chodnika (droga dla pieszych), przeznaczona bezpośrednio dla ruchu pieszych. Strefa ta przebiega równoległe do jezdni i jest z reguły strefą pierwotnej ścieżki wydeptanej przez pieszych. Minimalna szerokość użytkowa powinna umożliwiać swobodne poruszanie się dwóch osób, w tym także osób niepełnosprawnych na wózkach w taki sposób, by mogły się minąć bez problemu. Strefa użytkowa chodnika powinna być wolna od wszelkich przeszkód uniemożliwiających lub utrudniających poruszanie się pieszym, a w szczególności osobom o specjalnych potrzebach, a przede wszystkim wolna od parkujących samochodów, reklam itp. [7], [33].

Wiele prac dotyczy zasad przekształcania istniejącej infrastruktury dla pieszych w infrastrukturę odpowiadającą standardom nowego urbanizmu, większej dostępności oraz mniejszego ryzyka zagrożeń [20], [29], [30].



Rys. 7. Podział chodnika na strefy: 1) strefa obsługująca pierzeję budynku, 2) strefa użytkowa chodnika dla ruchu pieszego, 3) strefa użytkowa ulicy, 4) strefa buforowa chodnika
Źródła: [22], [28]

Droga dla pieszych w profilu podłużnym i poprzecznym

W Australii standardowe pochylenie podłużne nie przekracza 5%, a maksymalne pochylenie nie powinno być większe niż 8% na odcinku nie dłuższym niż 9,0 m. Ze względu na odwodnienie dróg i komfort osób poruszających się na wózkach pochylenie poprzeczne chodników stosuje się w przedziale 1–2%, natomiast maksymalne pochylenie poprzeczne stosowane na krótkich odcinkach nie przekracza 3,0% [2], [30].

Urządzenia towarzyszące

Wśród urządzeń towarzyszących wyróżnia się: nawierzchnię, oświetlenie, elementy prowadzenia dla osób niewi-

domowych lub niedowidzących, urządzenia do odpoczynku. Konstrukcję nawierzchni chodników dobiera się dla trzech scenariuszy obciążenia: tylko dla ruchu pieszego, dla ruchu pieszego i lekkich pojazdów, dla ruchu pieszego i ciężkich pojazdów. Przewiduje się, że z różnych powodów stan nawierzchni chodników będzie się pogarszać i trzeba je będzie remontować, ale ważne jest, aby początkowa konstrukcja była taka, aby zminimalizować późniejsze zniszczenie. Zaleca się, żeby podbudowa dróg dla pieszych była wystarczająco mocna i zapewniała trwałość w okresie projektowym wynoszącym 40 lat [18].

Istotny problem stanowi utrzymanie stanu nawierzchni. W Australii przyjmuje się za dopuszczalne zagłębienia lub dziury w nawierzchni o głębokości maksymalnej 0,5 cm/na długości 50,0 cm, gdyż większe nierówności wpływają na pogorszenie komfortu pieszych i większe ryzyko wypadków. Dużą wagę przywiązuje się do odwodnienia i oświetlenia dróg dla pieszych [34]. Osoby z niepełnosprawnościami wzrokowymi, ruchowymi oraz inne wymagające specjalnych udogodnień stają się coraz bardziej aktywne, dlatego w wytycznych i standardach projektowania coraz więcej uwagi poświęca się uwzględnianiu wymagań tych grup użytkowników dróg dla pieszych [20]. Powszechnie rozwijanym zagadnieniem stało się zastosowanie projektowania uniwersalnego, uwzględniającego potrzeby osób ze szczególnymi potrzebami. Te zagadnienia uwzględniane są w systemach oceny funkcjonowania i utrzymania dróg dla pieszych, podczas których zwraca się uwagę na: geometrię (szerokość wolna od przeszkód, pochylenie poprzeczne, deficyty profilu podłużnego), przeszkody, stan nawierzchni, stan odwodnienia i stan oświetlenia [28].

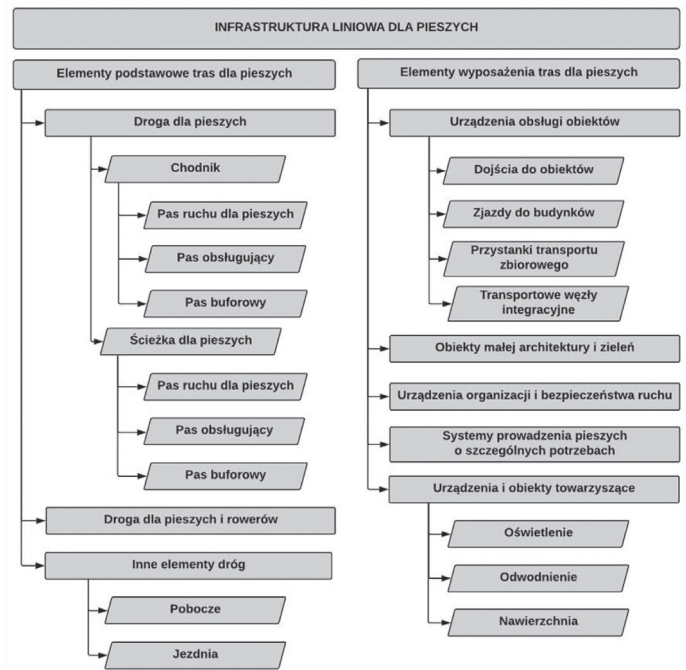
Projektowanie infrastruktury liniowej dla pieszych

Charakterystyka infrastruktury liniowej

Infrastruktura liniowa wraz z infrastrukturą punktową tworzy trasy dla pieszych, łączące źródła i cele ruchu pieszego. Infrastruktura liniowa składa się z elementów podstawowych tras dla pieszych (zbioru urządzeń umożliwiających poruszanie się pieszych wzdłuż drogi i poza nią) i elementów wyposażenia tras dla pieszych (zbioru urządzeń przeznaczonych do obsługi pieszych i obiektów związanych z ruchem pieszym, rys. 8).

Z przedstawionego podziału wynika, że infrastruktura liniowa to coś więcej niż chodnik, gdyż piesi poruszają się po drogach dla pieszych (w których wydzielono chodniki i ścieżki dla pieszych), po drogach dla pieszych i rowerów, poboczach i jezdniach dróg. A ponadto piesi wymagają coraz lepszej obsługi, stąd trasy dla pieszych są coraz częściej wyposażone w urządzenia małej architektury, urządzenia organizacji i bezpieczeństwa ruchu, systemy prowadzenia osób ze szczególnymi potrzebami oraz niezbędne urządzenia towarzyszące.

W wytycznych przyjęto wiele nowych elementów i po, w tym: droga dla pieszych, ścieżka dla pieszych oraz sy funkcjonalne drogi dla pieszych (rys. 9 i 10), których ócone definicje przytoczono obok.

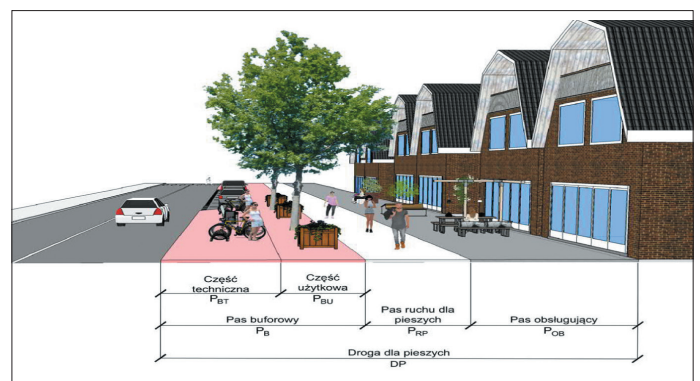


Rys. 8. Schemat podziału elementów infrastruktury liniowej dla pieszych

Źródło: [12]

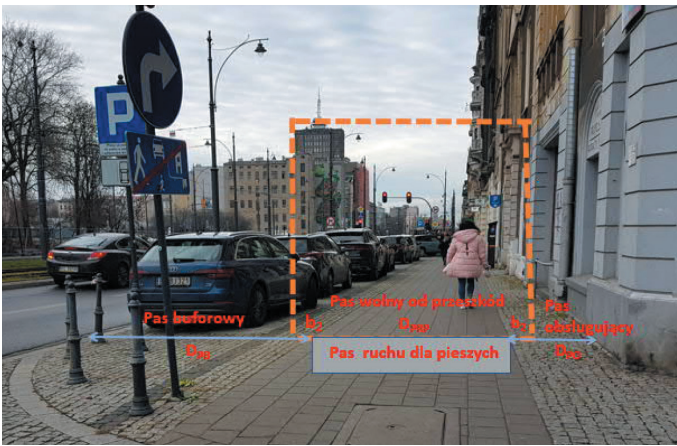
Droga dla pieszych (DP) jest podstawowym elementem trasy dla pieszych przeznaczonym do ruchu pieszych (chodnik lub ścieżka dla pieszych). Chodnik (CH) to przestrzeń do poruszania się i pobytu pieszych pomiędzy jezdnią a zabudową (granicami posesji), zlokalizowana wzdłuż jezdni drogi zamiejskiej lub ulicy. Chodnik zapewnia bezpieczną, komfortową przestrzeń przebywania i dostępność w każdym miejscu dla wszystkich osób. Ścieżka dla pieszych (SP) to rodzaj drogi dla pieszych, o standardzie niższym niż chodnik, stosowana głównie w obszarach zamiejskich albo w obszarach miejskich poza ulicą, na trasach uzupełniających i trasach dojścia do obiektów, tam gdzie ze względu na trudne warunki terenowe nie może być zastosowany chodnik.

Pas ruchu dla pieszych (PRP) to pas drogi dla pieszych wolny od przeszkód, przeznaczony wyłącznie do ruchu pieszych. Pas obsługujący (POB) to część drogi dla pieszych położona pomiędzy pasem ruchu dla pieszych i granicą zabudowy. Pas buforowy (PB) to część drogi dla pieszych oddzielająca pas ruchu dla pieszych od jezdni, może składać się z części użytkowej i części technicznej.



Rys. 9. Schemat podziału przekroju poprzecznego drogi dla pieszych na pasy funkcjonalne

Źródło: fotografia własna



Rys. 10. Przykład podziału przekroju poprzecznego drogi dla pieszych na pasy funkcjonalne
Źródło: fotografia własna

Wymagania ogólne projektowania

Obiekty i urządzenia infrastruktury liniowej dla pieszych powinny spełniać podstawowe wymagania: dostępności, bezpieczeństwa, sprawności, komfortu, estetyki i zachęcać użytkowników do korzystania z nich [22], [30]. Trasy dla pieszych powinny być dostępne dla wszystkich użytkowników i spełniać wymagania stawiane dla osób o szczególnych potrzebach. Poszczególne elementy tras dla pieszych powinny być projektowane z wykorzystaniem zasad projektowania uniwersalnego [3], [53].

Trasy dla pieszych powinny łączyć źródła i cele podróży pieszych, zapewniając jak największą bezpośredniość powiązań, możliwie najkrócej i nie powinny wymagać od pieszych niepotrzebnego przemieszczania się. Przyjęte rozwiązania techniczne powinny być w miarę możliwości jednorodne.

Podstawowymi wymaganiami bezpieczeństwa ruchu pieszego dla projektowanych tras dla pieszych są [33]: separacja pieszych od pojazdów i rowerów lub ograniczenie czasu przebywania pieszych na jezdniach i zagwarantowanie poczucia bezpieczeństwa osobistego poprzez zapewnienie odpowiedniej widoczności, oświetlenia, braku zakamarków.

Elementy infrastruktury liniowej tras dla pieszych powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby zapewniały wysoką sprawność mierzoną przepustowością obiektów i urządzeń przeznaczonych do ruchu pieszego, która zależy głównie od parametrów geometrycznych tych elementów, dobieranych w zależności od spodziewanego natężenia ruchu pieszego.

Oczekiwany poziom komfortu osób poruszających się po trasach dla pieszych, powinien być zapewniony poprzez: możliwość swobodnego poruszania się różnych grup wiekowych (osoby starsze i osoby o szczególnych potrzebach, doli, młodzież) ze stosowną dla tych grup prędkością.

Zieleń i obiekty małej architektury usytuowane na trasach dla pieszych powinny przyczyniać się do kształtowania obrazu danego obszaru oraz wzmacniać jego tożsamość i zapewniać wysoki poziom estetyki tych tras.

Elementy infrastruktury liniowej dla pieszych przez swą atrakcyjność powinny przyczyniać się (zachęcać) do podróży pieszo. Trasy dla pieszych powinny być dostępne dla wszystkich użytkowników i spełniać wymagania stawiane

dla osób o szczególnych potrzebach. Poszczególne elementy tras dla pieszych powinny być projektowane z wykorzystaniem zasad projektowania uniwersalnego [3], [53].

Procedura projektowania

Procedura projektowania infrastruktury liniowej tras dla pieszych obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- projektowanie elementów geometrycznych drogi dla pieszych,
- dostosowanie pozostałych elementów liniowych tras dla pieszych do wymaganych standardów dla ruchu pieszych,
- projektowanie elementów wyposażenia tras dla pieszych,
- ocenę funkcjonowania i utrzymania dróg dla pieszych.

Pierwszy etap projektowania infrastruktury liniowej na wybranej trasie lub jej odcinku zawiera prace przygotowawcze obejmujące: ustalenie wymagań planistycznych i społecznych, zebranie danych do projektowania, wybór elementów infrastruktury liniowej. Wybrana do projektowania infrastruktury trasa dla pieszych powinna mieć ustalone na etapie planowania wymagania projektowe, dlatego konieczne jest rozpoznanie wymagań dotyczących kategorii i klasy technicznej trasy, zidentyfikowanych problemów, określenie wymaganego i dostępnego terenu, zebranie postulatów i opinii społecznych [15], [17], [45]. Natomiast w przypadku braku takich ustaleń należy określić, korzystając z zapisów w WRD-41.1, kategorię funkcjonalną i klasę techniczną projektowanej trasy.

Należy także zebrać dane wejściowe, które powinny obejmować: dane o stanie istniejącym drogi i jej otoczeniu, dane o projektowanej trasie, dane o ruchu pieszych i pojazdów. Wśród zbioru danych o ruchu powinny być dane o ruchu pojazdów, dane o ruchu pieszych, wyniki analiz bezpieczeństwa ruchu, wyniki analiz przepustowości i oceny warunków ruchu. Miarodajnym okresem pomiaru parametrów ruchu kołowego i pieszego są: typowy dzień tygodnia i godziny szczytu porannego lub popołudniowego, natomiast dla potrzeb oceny dominującego rodzaju pieszych, w potoku w okresie między szczytem porannym i popołudniowym (zgodnie z WRD-41.1 rozdz. 5.4) [11].

Na etapie projektowania elementów infrastruktury liniowej tras dla pieszych, w przypadku braku ustaleń planistycznych lub gdy dostępne są szczegółowe dane o ruchu pieszych i pojazdów, zaleca się zweryfikować rozwiązania przyjęte na etapie planowania (zgodnie z WRD-41.1) [11]. W przypadku, gdy trasa dla pieszych usytuowana jest na obszarze zamiejskim (niezabudowanym), rodzaj elementu infrastruktury liniowej trasy dla pieszych zaleca się dobierać w zależności od natężenia ruchu pieszego N_{pd} , pieszego i rowerowego N_{prd} lub natężenia ruchu kołowego N_{kd} na podstawie tabeli 2, albo na podstawie szczegółowej analizy ruchowej i ekonomicznej. W przypadku, gdy trasa dla pieszych usytuowana jest w obszarze miejskim (zabudowanym), rodzaj elementu trasy dla pieszych (obiekty lub urzą-

dzenia infrastruktury liniowej dla pieszych) zaleca się dobierać w zależności od natężenia ruchu pieszego N_{pd} , natężenia ruchu rowerowego N_{pr} oraz natężenia ruchu kołowego N_{kd} według zasad przedstawionych w WRD-41.2 [12] albo na podstawie szczegółowej analizy ruchowej i ekonomicznej.

Tabela 2

Kryteria doboru zalecanych elementów infrastruktury liniowej tras dla pieszych na drogach zamiejskich w zależności od natężenia ruchu pieszego, rowerowego i kołowego			
Natężenie ruchu pieszego	Natężenie ruchu pieszego i rowerowego	Natężenie ruchu kołowego	Rodzaj elementu infrastruktury liniowej dla pieszych
N_{pd} [os./dobę]	N_{pr} [os. + row./dobę]	N_{kd} [poj./dobę]	
<10	-	<1000	Jezdnia drogi zamiejskiej ¹⁾
<25	-	<5000	Urządzone pobocze drogi zamiejskiej ¹⁾
25–500	50–400	≥100	Ścieżka dla pieszych
50–500	100–400	≥500	Droga dla pieszych i rowerów
>100	-	≥1000	Chodnik

¹⁾ rozwiązanie może być stosowane w przypadku, gdy prędkość dopuszczalna na drodze jest nie większa niż 90 km/h.

Projektowanie elementów geometrycznych drogi dla pieszych

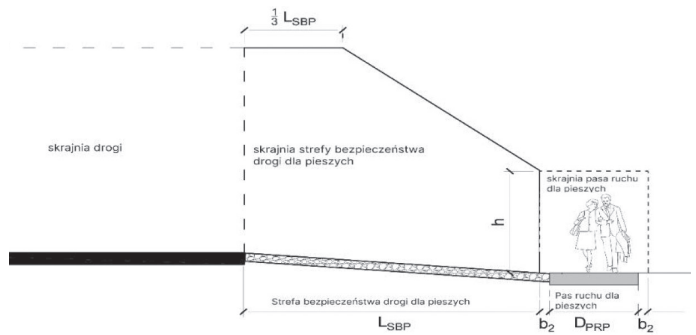
Projektowanie przekroju poprzecznego drogi dla pieszych Usytuowanie drogi dla pieszych w przekroju drogi oraz dobór parametrów geometrycznych drogi dla pieszych wymagają szczególnej uwagi (rys. 11 i 12). Procedura projektowania drogi dla pieszych w przekroju poprzecznym obejmuje:

- ustalenie rodzaju drogi dla pieszych i jej usytuowania w przekroju drogi zamiejskiej lub ulicy,
- ustalenie skrajni drogi dla pieszych,
- określenie pochylenia poprzecznego drogi dla pieszych,
- ustalenie szerokości drogi dla pieszych,
- ustalenie szerokości poszczególnych rodzajów drogi dla pieszych (chodnika i ścieżki dla pieszych) i szerokości pasa terenu niezbędnego do jej wykonania,
- ustalenie szerokości poszczególnych pasów funkcjonalnych.

Usytuowanie drogi dla pieszych w przekroju drogi wymaga: ustalenia liczby dróg dla pieszych w przekroju drogi oraz określenia ich lokalizacji względem jezdni (wielkości odsunięcia od jezdni). Liczbę dróg dla pieszych w przekroju drogi (po jednej lub po obu stronach drogi) ustala się tępnie na etapie planowania, a koryguje na etapie projektowania. W zależności od klasy drogi, uwarunkowań lokalnych i prędkości dopuszczalnej drogę dla pieszych lokalizuje się:

- poza strefą bezpieczeństwa drogi zamiejskiej lub ulicy, w przypadku, gdy prędkość dopuszczalna pojazdów $V_{dop} > 50$ km/h, w celu zmniejszenia ryzyka najechania na pieszego poruszającego się po chodniku, ścieżce dla pieszych lub drodze dla pieszych i rowerów przez pojazd wypadający z drogi (rys. 11);

- poza rowem, w przypadku, gdy droga wyposażona jest w rowy odwadniające (rys. 12);
- poza barierą drogową, gdy droga wyposażona jest w bariery ochronne (rys. 12);
- przy jezdni drogi zamiejskiej lub ulicy w przypadku prędkości dopuszczalnej pojazdów $V_{dop} \leq 50$ km/h, pod warunkiem zapewnienia skrajni drogi dla pojazdów i dla pieszych;
- przy drodze dla rowerów, pod warunkiem zapewnienia skrajni dla rowerów i dla pieszych.



Rys. 11. Usytuowanie drogi dla pieszych wzdłuż drogi zamiejskiej lub ulicy poza strefą bezpieczeństwa drogi
Źródło: opracowanie własne



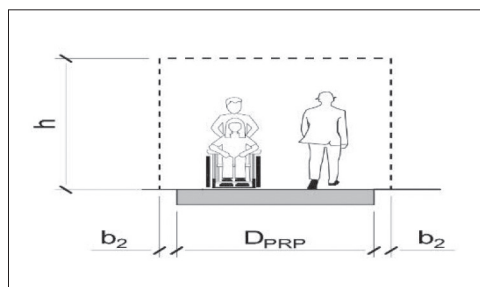
Rys. 12. Usytuowanie drogi dla pieszych wzdłuż drogi zamiejskiej lub ulicy poza barierą bezpieczeństwa i poza rowem
Źródło: [22]

Szerokość strefy bezpieczeństwa drogi dla pieszych LSBP, w przypadku projektowania elementów infrastruktury liniowej tras dla pieszych, liczona jest od krawędzi pasa jezdni do skrajni pasa ruchu dla pieszych lub innego urządzenia użytkowanego przez pieszych (przystanek transportu zbiorowego, miejsce odpoczynku, ogródki kawiarniane itp.). Szerokość strefy bezpieczeństwa zależy od: prędkości dopuszczalnej na drodze V_{dop} , średniorocznego, dobowego natężenia ruchu pojazdów SDR, natężenia ruchu pieszych poruszających się po projektowanej drodze dla pieszych N_{pd} , przy założeniu ryzyka wypadku poważnego z pieszymi (z ofiarami ciężko rannymi lub śmiertelnymi) na 1 km drogi nie częściej niż raz na 15 lat.

Skrajnię pasa ruchu dla pieszych ustalono, korzystając z doświadczeń niemieckich [9] i austriackich [10]. Skrajnia pasa ruchu dla pieszych jest to obrys prostokąta o wysokości h i szerokości równej szerokości pasa ruchu dla pieszych D_{PRP}

powiększonej o szerokość obustronnych pasów bezpieczeństwa b_2 (0,2 m) (rys. 13). W obrysie tego prostokąta (pasa wolnego od przeszkód) należy zapewnić pieszem przestrzeń wolną od jakichkolwiek przeszkód (rys. 14). Wysokość skrajni pasa ruchu dla pieszych h powinna być nie mniejsza niż 2,50 m, przy czym, w trudnych warunkach wysokość tę można zmniejszyć do 2,20 m.

Szerokość pasa ruchu dla pieszych D_{PRP} ustala się w zależności od kategorii trasy dla pieszych oraz wielkości natężenia ruchu pieszych. Pasy bezpieczeństwa b_2 o szerokości 0,20 m nachodzą odpowiednio na części pasa obsługi lub pasa buforowego przylegających do pasa ruchu dla pieszych. Zaleca się, aby skrajnia pasa ruchu dla pieszych stykała się ze skrajnią jezdni, skrajnią pasa ruchu dla rowerów lub pasa ruchu dla pieszych i rowerów. Dopuszcza się rezygnację z pasa bezpieczeństwa b_2 w trudnych warunkach, w przypadkach określonych w wytycznych WRD-21.

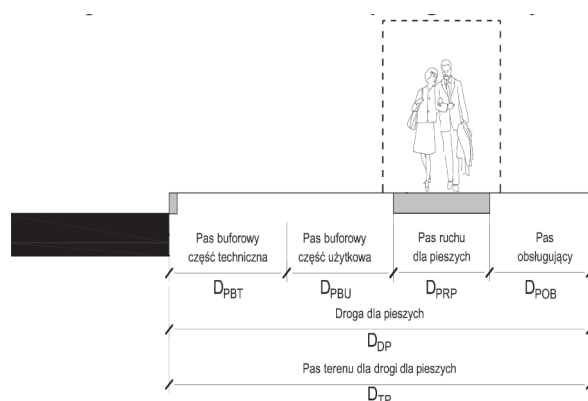


Rys. 13. Skrajnia pasa ruchu dla pieszych – schemat obrysu skrajni
Źródło: opracowanie własne

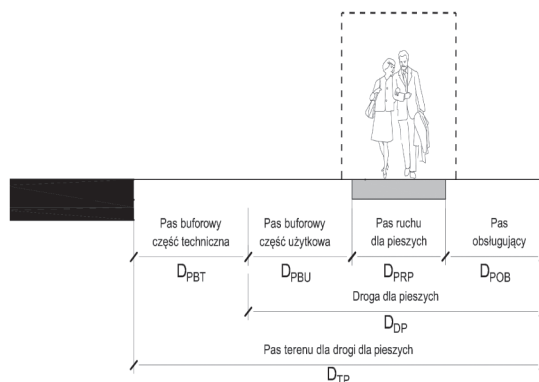


Rys. 14. Skrajnia pasa ruchu dla pieszych – pas wolny od przeszkód
Źródło: opracowanie własne

kach drogi dla pieszych. Ustalenie szerokości poszczególnych pasów funkcjonalnych drogi dla pieszych pozwala na określenie łącznej szerokości drogi dla pieszych D_{DP} oraz szerokości pasa terenu D_{TP} niezbędnego do wybudowania drogi dla pieszych (rys. 15 i 16).



Rys. 15. Schemat przekroju poprzecznego drogi dla pieszych uwzględniający pas terenu przy drodze niezbędny do wybudowania drogi dla pieszych w obszarze miejskim
Źródło: opracowanie własne



Rys. 16. Schemat przekroju poprzecznego drogi dla pieszych uwzględniający pas terenu przy drodze niezbędny do wybudowania drogi dla pieszych w obszarze zamiejscowym
Źródło: opracowanie własne

Minimalna szerokość chodnika. Na ulicach klasy Z, L lub D w obszarach zabudowy o małej intensywności, gdy prędkość dopuszczalna pojazdów jest nie większa niż 50 km/h, dopuszcza się stosowanie chodników o minimalnej szerokości, a w szczególności (rys. 17 i 18):

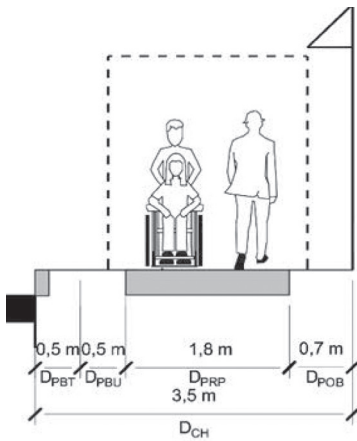
- 3,5 m w przypadku chodników położonych w korytarzach ulic Z,
- 2,5 m w przypadku chodników położonych w korytarzach ulic L i D.

Chodnik o minimalnej szerokości może być projektowany, przy zapewnieniu dopuszczalnych warunków ruchu pieszego, gdy występują: małe natężenie ruchu pieszego, trudne warunki wynikające z braku dostępnego terenu, możliwość przylegania skrajni pasa ruchu dla pieszych do skrajni drogi, warunki podyktowane względami ekonomicznymi. W wypadku przebudowy albo remontu drogi dopuszcza się miejscowe zmniejszenie szerokości chodnika do 2,00 m, jeżeli jest on przeznaczony wyłącznie do ruchu pieszych i nie jest położony wzdłuż trasy dla osób z niepełnosprawnościami.

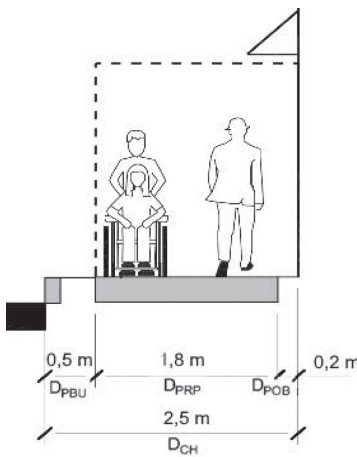
Pochylenie poprzeczne dróg dla pieszych ma zapewnić odprowadzenie wód opadowych z ich nawierzchni i nie powinno być mniejsze niż 1,0 %. Pochylenie poprzeczne pasa ruchu dla pieszych nie powinno być większe niż 2,0% ze względu na komfort poruszania się osób z niepełnosprawnościami. Należy zwracać szczególną uwagę na zachowanie dopuszczalnego pochylenia poprzecznego, w obszarze zjazdów do budynków i obiektów, a także w przypadku dużych różnic wysokości pomiędzy krawędzią chodnika od strony dni a wejściem do budynków, z uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami.

Wybór parametrów przekroju poprzecznego drogi dla pieszych

Przekrojem poprzecznym drogi dla pieszych są pasy funkcjonalnych, których występowanie i szerokość mogą się zmieniać w zależności od rodzaju drogi (chodnik, ścieżka dla pieszych), obszaru występowania (miejski, wiejski) oraz warunków lokalnych na kolejnych odcin-



Rys. 17. Przykład minimalnych szerokości chodnika w korytarzach ulic położonych na obszarach intensywnej gęstości zabudowy
Źródło: opracowanie własne



Rys. 18. Przykład minimalnych szerokości chodnika w korytarzach ulic położonych na obszarach ekstensywnej i umiarkowanej gęstości zabudowy
Źródło: opracowanie własne

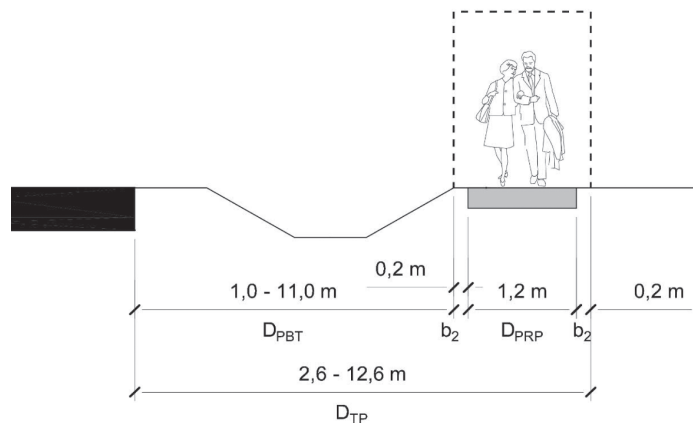
Szerokość chodnika na obszarze zabudowanym (miejskim) D_{CH} ustala się w zależności od klasy ulicy, planu aktywności społecznej i ekonomicznej, zagospodarowania przestrzennego otoczenia drogi (w tym intensywności zabudowy ustalonej zgodnie z WRD-41.1 i dostępności terenu) oraz wyposażenia technicznego ulicy, w której korytarzu usytuowany jest chodnik.

Standardową (zalecaną) szerokość chodnika na obszarze zabudowanym (miejskim), wraz z szerokościami poszczególnych pasów funkcjonalnych, można dobrać z tabelic w zależności od gęstości zabudowy (intensywnej, umiarkowanej albo ekstensywnej). Rzeczywiste szerokości poszczególnych pasów funkcjonalnych należy dobrać w zależności od warunków lokalnych i zasad przedstawionych w dalszej części wytycznych.

Szerokość chodnika na obszarze niezabudowanym (zamiejskim) D_{CH} ustala się w zależności od klasy drogi, prędkości dopuszczalnej i zagospodarowania przestrzennego otoczenia drogi (w tym intensywności zabudowy oraz dostępności terenu) oraz wyposażenia technicznego drogi w której korytarzu usytuowany jest chodnik. Na szarach zamiejskich chodnik jest rzadziej stosowanym elementem liniowej infrastruktury dla pieszych w korytarzu drogi zamiejskiej. W obszarach niezabudowanych, w których prędkość dopuszczalna pojazdów jest większa od 50 km/h, chodnik powinien być umieszczony w separacji od drogi, poza strefą bezpieczeństwa.

Ścieżka dla pieszych (SP) jest drogą dla pieszych o obniżonych standardach (szerokość, parametry geometryczne,

nawierzchnia) w stosunku do chodników. Głównym celem budowy ścieżek dla pieszych jako elementów tras dla pieszych jest przeniesienie na nie jak największej liczby pieszych z jezdni lub pobocza drogi w przypadku, gdy występują trudne warunki (brak dostępnego terenu lub względy ekonomiczne uniemożliwiające budowę chodnika lub drogi dla pieszych i rowerów). Ścieżkę dla pieszych projektuje się jako obiekt stały lub tymczasowy, albo jako rozwiązanie realizowane dla potrzeb obsługi drogi poza pasem drogowym na terenach równoległych do drogi, w uzgodnieniu z właścicielem tego terenu. Szerokość ścieżki dla pieszych DSP ustala się w zależności od rodzaju obszaru, na którym zlokalizowana jest ścieżka i prędkości projektowej na drodze. Przykład minimalnej szerokości ścieżki dla pieszych przedstawia rysunek 19.



Rys. 19. Przykład minimalnej szerokości ścieżki dla pieszych wraz z pasami funkcjonalnymi, dla ścieżki dla pieszych w korytarzu drogi zamiejskiej
Źródło: opracowanie własne

Dobór szerokości pasa ruchu dla pieszych

Pas ruchu dla pieszych (PRP) stanowi podstawowy element drogi dla pieszych, stąd, projektując taką drogę, należy w pierwszej kolejności zapewnić pełną szerokość tego pasa, a dopiero w kolejnych krokach decydować o szerokości pozostałych pasów [10], [19].

Szerokość pasa ruchu dla pieszych D_{PRP} ustala się, korzystając z wykresu przedstawionego na rysunku 21, w zależności od natężenia ruchu pieszego oraz dopuszczalnych warunków ruchu na trasie dla pieszych, zapewniając:

- dla tras rekreacyjnych – bardzo dobre warunki ruchu (PSR A),
- dla tras wielofunkcyjnych i transportowych – średnie warunki ruchu (PSR C),
- na trasach transportowych (przy chwilowo zwiększonych natężeniach ruchu pieszego) – dopuszcza się umiarkowane warunki ruchu (PSR D),
- na trasach rekreacyjnych (stanowiących dojścia do obiektów sportowych, przy chwilowo zwiększonych natężeniach ruchu pieszego) – dopuszcza się złe warunki ruchu (PSR E).

Minimalna szerokość pasa ruchu dla pieszych D_{PRP} wynosi:

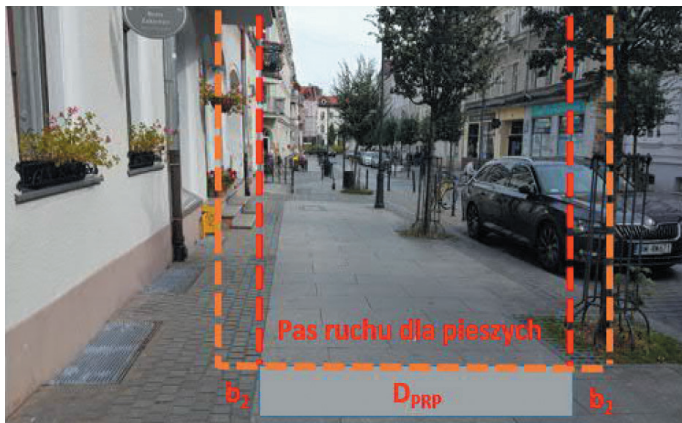
- 1,8 m na chodnikach,
- 1,2 m na ścieżkach dla pieszych.

Dopuszcza się zmniejszenie minimalnej szerokości pasa ruchu dla pieszych DPRP na drogach dla pieszych w trudnych warunkach dla natężeń ruchu pieszego $N_p < 1000$ os./h oraz dodatkowych uwarunkowań do: 1,5, 1,2 lub 1,0 m pod warunkiem wykonania mijanek co 25 m.

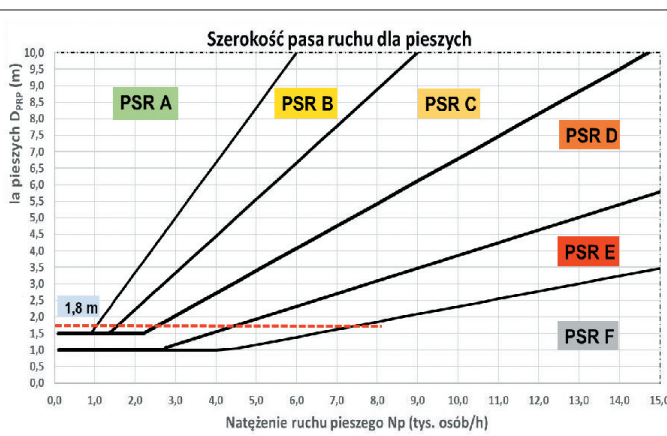
Pas ruchu dla pieszych powinien być wolny od jakichkolwiek przeszkód, dlatego należy uniemożliwiać parkowanie pojazdów na pasach ruchu dla pieszych i w miejscach przebywania pieszych.

Ponadto w przekroju drogi dla pieszych występuje pas obsługujący i pas buforowy. **Pas obsługujący (POB)** umożliwia dostęp z pasa ruchu dla pieszych do obsługiwanych budynków lub obiektów. Pas ten może być wykorzystywany także przez pieszych poruszających się pasem ruchu dla pieszych (np. do mijania się), ale ze względu na występujące w nim zakłócenia i przeszkody (stragany, wystawy, schody itp.) należy projektować go o nawierzchni odróżniającej od pasa ruchu dla pieszych, ułatwiając osobom z niepełnosprawnością wzroku łatwiejsze poruszanie się po pasie ruchu dla pieszych [26], [27] (rys. 20 i 21). Podobna faktura powinna być zastosowana na pasie buforowym.

Szerokość pasa obsługującego D_{POB} nie powinna być mniejsza od 0,2 m, dobiera się ją w zależności od przewidywanych form aktywności usługowej i społecznej realizowanych na tym pasie oraz zagospodarowania otoczenia drogi dla pieszych na analizowanym odcinku.



Rys. 20. Pas ruchu dla pieszych – schemat ustalania szerokości, źródło: opracowanie własne



Rys. 21. Pas ruchu dla pieszych – wykres służący do ustalania szerokości pasa w zależności od natężenia ruchu pieszego i przyjętego poziomu warunków ruchu pieszego

o: opracowanie własne

Pas buforowy (PB) należy projektować w taki sposób, aby z jednej strony separował pas ruchu dla pieszych i obszary przebywania pieszych od jezdni drogi lub drogi dla rowerów, a z drugiej strony umożliwiał dostęp z pasa ruchu dla pieszych do jezdni i obiektów zlokalizowanych przy jezdni.

W części użytkowej pasa buforowego drogi (PBU) należy lokalizować elementy wyposażenia drogi związane z różnego rodzaju aktywnością społeczną i usługową prowadzoną w obszarze drogi dla pieszych jak: urządzenia do prowadzenia działalności usługowej (kioski, kawiarnie, ogródki, stragany, wystawy, reklamy itp.), urządzenia służące rekreacji (ławki, spoczniki, fontanny) oraz urządzenia techniczne stanowiące wyposażenie pasa ruchu dla pieszych (maszty oświetleniowe, tablice ogłoszeniowe, kosze na śmieci itp.). W części technicznej pasa buforowego (PBT) należy lokalizować: pas strefy bezpieczeństwa drogi dla pieszych o szerokości L_{SBP} oraz urządzenia techniczne drogi (urządzenia oświetlenia, słupy trakcyjne, parkometry, bariery drogowe, podpory i słupki znaków drogowych, rowy odwadniające itp.), przystanki transportu zbiorowego, zieleń i inne zagospodarowanie otoczenia drogi, a także zatoki do parkowania pojazdów (pod warunkiem fizycznej separacji pojazdów od pieszych).

Szerokość D_{PB} pasa buforowego i jego części należy określać indywidualnie, korzystając z minimalnych szerokości dla wybranych przypadków otoczenia, przy czym minimalna szerokość pasa buforowego nie powinna być mniejsza niż 0,7 m, aby zapewnić wymaganą szerokość skrajni dla pieszych, tj. odpowiednią szerokość pasa wolnego od przeszkód oraz minimalną szerokość skrajni jezdni.

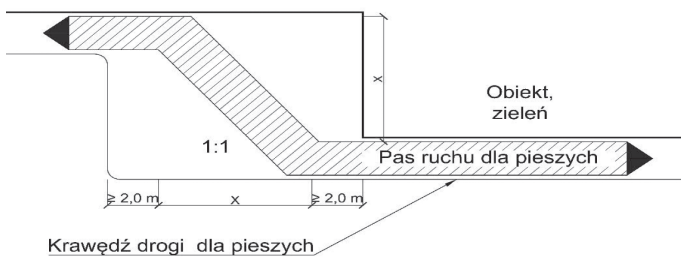
Projektowanie drogi dla pieszych w planie i w profilu
Projektując drogę dla pieszych, w planie sytuacyjnym należy zwrócić uwagę na rozwiązanie kilku istotnych problemów:

- optymalne rozmieszczenie pasów funkcjonalnych i urządzeń dla pieszych w planie sytuacyjnym,
- zapewnienie wymaganej szerokości pasa ruchu dla pieszych oraz płynności jego prowadzenia,
- zapewnienie odpowiedniej widoczności obszaru przed poruszającym się pieszym,
- wyróżnienie i oznaczenie miejsc stwarzających zagrożenie na całej długości projektowanego odcinka drogi dla pieszych.

Zadaniem projektowym jest takie kształtowanie drogi dla pieszych w planie sytuacyjnym, aby zapewnić wymagane szerokości pasa ruchu dla pieszych i przyjęte szerokości poszczególnych pasów funkcjonalnych na całej analizowanej drodze dla pieszych oraz wyróżnić wizualnie w czytelny sposób podział drogi dla pieszych na pasy funkcjonalne, a także za pomocą różnej faktury nawierzchni [6], [20].

W przypadku występowania odcinków pasa ruchu dla pieszych o szerokości mniejszej niż 1,8 m należy stosować mijanki o wymiarach $1,8 \times 2,0$ m, nie rzadziej niż co 25,0 m.

Różnice szerokości pojawiające się na styku kolejnych odcinków trasy i załomy trasy przebiegające w tunelach lub obszarach o ograniczonej widoczności powinny być projektowane w postaci odcinków przejściowych o skosie nie większym niż 1:1 (zaleca się skos 1:5) (rys. 22).

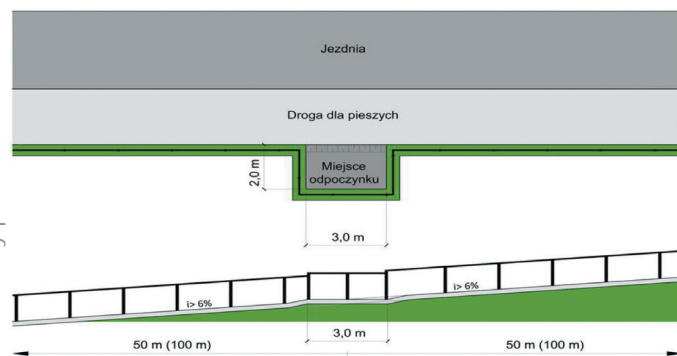


Rys. 22. Schemat placu do zmiany przebiegu pasa ruchu lub drogi dla pieszych w miejscu załamania lub uskoku trasy

Źródło: opracowanie własne

Do pokonywania różnic wysokości na drogach dla pieszych stosuje się odpowiednie pochylenia podłużne dróg dla pieszych, pochylnie, schody oraz windy (dźwigi osobowe) i schody ruchome.

Zaleca się projektowanie łagodnych pochyłeń podłużnych ($i < 6\%$) zamiast schodów i wind (dźwigów osobowych). Dopuszcza się stosowanie dróg dla pieszych usytuowanych bezpośrednio przy drodze ($V_{dop} \leq 50$ km/h) o pochyleniach podłużnych większych niż 6%, pod warunkiem zainstalowania poręczy ułatwiających pieszym poruszanie się oraz zapewnienia miejsc do odpoczynku dla osób o szczególnych potrzebach w odległości nie mniejszej niż 50 m na obszarach zabudowanych i nie mniejszej niż 100 m na obszarach niezabudowanych, usytuowanych poza trasą wolną od przeszkód (rys. 23).



Rys. 23. Przykład lokalizacji miejsca odpoczynku dla osób o szczególnych potrzebach na drodze dla pieszych usytuowanych przy drodze o pochyleniu większym od 6%

Źródło: opracowanie własne

W przypadku stosowania dróg dla pieszych, usytuowanych niezależnie od jezdni drogi, o pochyleniach większych od 6% należy wykorzystywać [32]: pochylnie lub pochylnie i schody lub windy (dźwigi osobowe) i schody, albo schody ruchome i windy (dźwigi osobowe) oraz pochylnie lub schody.

Stosowanie innych elementów dróg do wymagań dróg dla pieszych

Droga dla pieszych i rowerów. Podstawowym rozwiązaniem prowadzenia ruchu pieszego i rowerowego jest od-

dzielenie drogi dla pieszych od drogi dla rowerów pasem buforowym o szerokości 0,50 m (min. 0,25 m), jednakże rozdzielenie ruchu pieszego i rowerowego wymaga odpowiedniej szerokości pasa drogowego drogi zamiejskiej lub ulicy. Prowadzenie ruchu mieszanego (pieszych i rowerów) na wspólnej przestrzeni jest uzasadnione tylko wtedy, gdy w przestrzeni drogi występują ograniczenia terenowe lub w przypadku niekorzystnych uwarunkowań ekonomicznych, a wzdłuż drogi występuje mały ruch piesz i rowerowy nie powodujący dużego ryzyka zagrożeń konfliktami. Szczegółowe zasady projektowania dróg dla pieszych i rowerów przedstawiono w WRD-45-2.

Pobocza drogi mogą być wykorzystywane do obsługi ruchu pieszego głównie na drogach zamiejskich. Wykorzystanie pobocza drogi do ruchu pieszych może być zastosowane w przypadku, jeżeli nie można lub nie jest uzasadniona (na podstawie analizy ryzyka i analizy ekonomicznej) budowa drogi dla pieszych lub drogi dla pieszych i rowerów. Dopuszcza się stosowanie pobocza do ruchu pieszych pod następującymi warunkami: gdy występuje bardzo mały ruch piesz, pobocze ma szerokość wynoszącą co najmniej 1,25 m i jest odseparowane od jezdni (np. oznakowaniem poziomym), pobocze ma nawierzchnię twardą lub utwardzoną, umożliwiającą wygodne poruszanie się pieszym także w złych warunkach atmosferycznych. Pobocze drogi może być wykorzystane do ruchu pieszych tymczasowo, a w pasie drogowym powinna być przewidziana rezerwa terenu na wybudowanie drogi dla pieszych w przyszłości. Pobocza muszą być odpowiednio przygotowane po obu stronach drogi, mogą to być następujące rozwiązania: pobocze utwardzone, poboczne pasy ruchu w przekroju drogi 2-1, pobocze gruntowe.

Jezdnie drogi i place. Na drogach zamiejskich jezdnie można wykorzystać do ruchu pieszych tylko jako rozwiązanie tymczasowe, w przypadku braku możliwości zapewnienia bezpiecznego poruszania się pieszych po drodze dla pieszych, drodze dla pieszych i rowerów lub poboczu drogi, w następujących przypadkach, gdy: na drodze występuje mały ruch piesz, tj. gdy natężenie ruchu jest mniejsze niż 10 osób/dobę, lub na drogach o przekroju 2-1, gdy prędkość dopuszczalna jest mniejsza lub równa 60 km/h, z zastosowaniem separacji pieszych od pojazdów.

Na ulicach i placach jezdnie można wykorzystać dla ruchu pieszego, gdy prędkość dopuszczalna wynosi nie więcej niż 30 km/h pod warunkiem: braku dostępnego terenu lub względów ekonomicznych uniemożliwiających budowę chodnika lub drogi dla pieszych i rowerów oraz dostosowania jezdni do wymagań ruchu pieszych (brak wpustów, załomów, dziur, kolein itp.), zastosowania specjalnych, kompleksowych rozwiązań (obszar współdzielony, strefa zamieszkania).

Projektowanie elementów wyposażenia tras dla pieszych

Urządzenia obsługi pieszej obiektów

Dojścia do obiektów. W przypadku wejść do budynków wymaga się, aby do budynków mieszkalnych wielorodzinnych i użyteczności publicznej były doprowadzone utwar-

dzione dojścia i dojazdy między chodnikiem i wejściem, o szerokości minimum 2,00 m, zapewniające dostęp dla wszystkich użytkowników, w tym osób poruszających się na wózkach. W przypadku wejść i organizacji przestrzeni parków i innych obszarów zieleni wymaga się zapewnienia takiego utrzymania drzew i krzewów, aby nie ingerowały w skrajnie pasa ruchu dla pieszych podczas okresu wegetacji.

Zjazdy powinny być dostosowane do przebiegu tras dla pieszych. Zjazdy powinny być tak projektowane, aby nie pogarszały warunków ruchu pieszego i nie powodowały ograniczeń przestrzeni przeznaczonej dla pasów ruchu dla pieszych. Minimalna szerokość pasa ruchu dla pieszych w obrębie zjazdu nie powinna być mniejsza niż 1,8 m w wyjątkowych przypadkach, gdy natężenie ruchu pieszego jest mniejsze od 500 os./h, szerokość pasa ruchu dla pieszych może być zawężona do 1,2 m. Rampa zjazdowa powinna być tak ukształtowana, aby nie wchodziła w pas ruchu dla pieszych.

Dojścia do przystanków transportu zbiorowego od pasa ruchu dla pieszych oraz obszar przystanku transportu zbiorowego należy projektować według standardów obowiązujących dla pasa ruchu dla pieszych i w dostosowaniu do wymagań osób o szczególnych potrzebach, w tym osób z niepełnosprawnościami wzroku, poprzez wyznaczenie pasów prowadzących, pól oczekiwania i pasów ostrzegawczych.

Dojścia do węzłów przesiadkowych (dworców, stacji i przystanków kolejowych oraz stacji metra) muszą być dostosowane do potrzeb wszystkich użytkowników, w tym również osób z niepełnosprawnością i o ograniczonej możliwości poruszania się. Szerokość tras dla pieszych łączących poszczególne elementy węzła przesiadkowego (dojścia, parkingi, przystanki miejskiego transportu zbiorowego, dworce i przystanki transportu szynowego) dla pieszych powinna być dostosowana do sposobu ich użytkowania oraz przewidywanego natężenia ruchu pieszego.

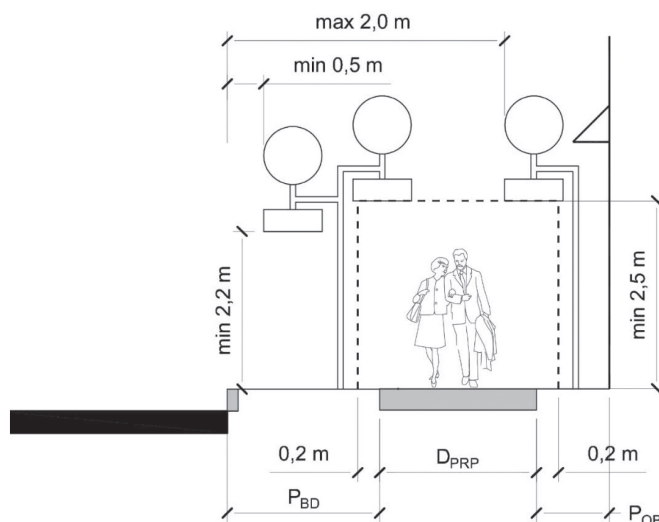
Obiekty małej architektury i zieleni

Obiekty małej architektury. W sąsiedztwie tras dla pieszych ze względów użytkowych i estetycznych zaleca się sytuowanie obiektów małej architektury i zieleni [5], [23], [50], [52]. Wymaga się, aby poszczególne elementy wyposażenia były dostępne i wygodne w użytkowaniu dla różnych grup użytkowników. Wszystkie elementy małej architektury powinny być rozmieszczone w zaplanowany sposób, według powtarzalnego schematu ułożenia (co zapewni łatwe odnalezienie ich przez osoby z niepełnosprawnościami wzroku). Miejsca odpoczynku oraz obiekty używane służące rekreacji codziennej i wypoczynkowi (wiaty, wki, urządzenia sportowe) należy organizować w strefie ytkowej drogi poza pasem ruchu dla pieszych.

Zieleń. Wzdłuż elementów liniowej infrastruktury dla szych powinno się stosować zieleni, gdyż podnosi ona aktywność przestrzeni, stanowi naturalną ochronę przed ńcem, deszczem, wiatrem, zatrzymuje cząstki stałe emiowane przez pojazdy, wpływa na skład powietrza atmosfereznego. Zieleń może być także wykorzystywana do odienienia od siebie użytkowników drogi, a zwłaszcza

pieszych od pojazdów. Należy unikać projektowania zieleni w sposób powodujący powstawanie nieprzeziernych ścian zieleni, wąskich i wysokich tuneli oraz innych zakamarków, aby zapewnić poczucie bezpieczeństwa indywidualnego pieszych. Zieleń zlokalizowana w pasie drogi dla pieszych nie powinna zagrażać bezpieczeństwu uczestników ruchu, ograniczać wymaganego pola widoczności w obszarze przejść dla pieszych, ograniczać skrajni drogi oraz utrudniać utrzymania drogi. Zaleca się stosować zieleni wolno rosnącą i w taki sposób, aby nie ograniczała widoczności w obszarze skrzyżowań i przejść dla pieszych.

Urządzenia organizacji i bezpieczeństwa ruchu pieszego
Środki organizacji ruchu. Środki organizacji ruchu pieszego to oznakowanie pionowe i poziome służące do organizowania ruchu pieszego wzdłuż drogi oraz środki służące do informowania o zasadach ruchu dla pieszych [37], [38], [44]. Znaki drogowe lokalizowane na drodze dla pieszych powinny spełniać następujące wymagania (przedstawione na rys. 24): słupki i tarcze znaków drogowych powinny być sytuowane poza skrajnią pasa ruchu dla pieszych; dopuszcza się mocowanie znaków drogowych do ścian budynków, masztów sygnalizatorów itp.



Rys. 24. Zasady lokalizowania znaków drogowych w obszarze dróg dla pieszych
Źródło: opracowanie własne

Organizacja ruchu pieszego w trakcie robót drogowych. W miejscu wykonywania robót budowlanych lub utrzymaniowych stosuje się tymczasowe obiekty i urządzenia dla pieszych oraz tymczasową organizację ruchu pieszego, przy jednoczesnym zapewnieniu ciągłości tras dla pieszych [37]. W przypadku wykonywania robót budowlanych lub utrzymaniowych dopuszcza się miejscowe zmniejszenie szerokości pasa ruchu dla pieszych do 1,2 m, przy czym wymaga się stosowania lokalnych poszerzeń (w odległości maks. 25,0 m) o minimalnych wymiarach 1,8 m szerokości i 2,0 m długości.

Urządzenia bezpieczeństwa ruchu stosowane na trasach dla pieszych to: balustrady, bariero-poręcze, ogrodzenia, słupki blokujące i bariery ochronne. Urządzenia te

stosuje się w celu wyeliminowania lub ograniczenia zagrożeń bezpieczeństwa, na jakie narażony jest pieszy.

Balustrady stosuje się w celu zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości, jeśli powierzchnia, po której odbywa się ruch pieszych, położona jest:

- na obiekcie mostowym powyżej 0,5 m od poziomu terenu,
- przy powierzchni wody o głębokości powyżej 0,5 m,
- powyżej 0,5 m od poziomu terenu przy pochyleniu skarpy większym od 1:1,5,
- powyżej 1,0 m od poziomu terenu przy pochyleniu skarpy od 1:1,5 do 1:4.

Ogrodzenia umieszcza się w miejscach, w których należy oddzielić pieszych od jezdni oraz uniemożliwić im przekroczenia jezdni w miejscach niedozwolonych lub w celu skanalizowania ruchu pieszych. Ogrodzenia muszą być tak wbudowane, aby nie ograniczały widoczności, w szczególności pieszych (w tym dzieci) oczekujących przed przejściem dla pieszych.

Słupki wygradzające i elementy blokujące można stosować na skrzyżowaniach i odcinkach między skrzyżowaniami, gdzie chodniki i inne urządzenia dla pieszych znajdują się przy krawędzi jezdni w celu: przeciwdziałania wjeżdżaniu pojazdów na chodnik i parkowaniu na nim, fizycznego oddzielenia przestrzeni dla pojazdów i przestrzeni dla pieszych oraz ograniczenia zajeżdżania (zwisem lub kołem) pojazdów ciężarowych na chodniki przy realizacji relacji skrajnej. Słupki powinny być lokalizowane w takiej odległości od krawędzi jezdni, aby była zachowana skrajnia jezdni (odległość co najmniej 0,5 m pomiędzy krawędzią jezdni a słupkami umieszczonymi na chodnikach), natomiast wysokość słupków blokujących powinna wynosić od 0,6 do 0,9 m.

Systemy prowadzenia pieszych ze szczególnymi potrzebami

Wymagania podstawowe. Realizację wymagań projektowych, wynikających z możliwości pieszych ze szczególnymi potrzebami, powinno zapewniać projektowanie uniwersalne, niemniej w omawianych wytycznych zwraca się uwagę i podaje zasady projektowania najbardziej istotnych elementów systemu prowadzenia po drogach dla pieszych osób ze szczególnymi potrzebami: osób starszych, z wózkami, z niepełnosprawnościami [3], [6], [23], [53].

Niepełnosprawność jest to długotrwały stan, w którym występuje obniżenie sprawności funkcji fizycznych, psychicznych, intelektualnych lub sensorycznych. Na skutek barier występujących w przestrzeni, osoby z niepełnosprawnością: mają możliwości na równi z osobami sprawnymi do pełnego udziału w życiu społecznym [35], [47], [48], [49].

Projektując obiekty i urządzenia infrastruktury dla pieszych, należy brać pod uwagę zróżnicowane wymagania i możliwości użytkowników tych elementów infrastruktury, a w szczególności możliwości fizyczne, możliwości i ograniczenia sensoryczne oraz możliwości psychiczne i myślowe.

Możliwości fizyczne obejmują zdolność chodzenia, balansowania, chwytania i trzymania przedmiotów, itp. Realizując to wymaganie, w projektowaniu dróg dla pieszych należy zwrócić przede wszystkim uwagę na [20], [52]: wyznaczenie trasy wolnej od przeszkód (pasa ruchu dla pieszych z opaskami bezpieczeństwa), stosowanie pochylni i łagodnych spadków, zapewnienie pochwyty i poręczy, dostępność siedzisk i miejsc odpoczynku, zachowanie parametrów dla wygodnych i bezpiecznych schodów, wyznaczanie alternatywnych tras bez znaczących różnic poziomów i stopni.

Możliwości i ograniczenia sensoryczne obejmują zakres doznań zmysłowych, które warunkują podstawowe zasady projektowania w odniesieniu do zmysłu wzroku, jako najważniejszego zmysłu umożliwiającego poruszanie się w przestrzeni publicznej, który pozwala na określenie podstawowych parametrów przestrzeni: rozmiaru, formy, barwy czy poziomu oświetlenia oraz zmysłu słuchu, a także zmysłu dotyku, który wymaga bliskiego kontaktu z poszczególnymi elementami wyposażenia drogi dla pieszych. Ma on kluczowe znaczenie w przypadku projektowania systemów prowadzących osoby niewidome lub niedowidzące.

Możliwości psychiczne i umysłowe obejmują zdolności poznawcze, interpretacyjne i intelektualne oraz zdolność uczenia się i zapamiętywania. Dlatego projektowane elementy tras dla pieszych powinny być ujednolicone, powtarzalne i rozpoznawane intuicyjnie.

System prowadzenia osób z niepełnosprawnościami wzrokowymi stosuje się w celu zwiększenia orientacji przestrzennej oraz kierowania tych osób do miejsc bezpiecznego przekraczania przeszkód na drodze dla pieszych. Wyróżnia się systemy informacji dotykowej oraz informacji akustycznej. System prowadzenia osób z niepełnosprawnościami wzroku składa się z elementów ścieżek dotykowych wykonanych jako płyty nawierzchniowe lub jako ścieżki dotykowe wraz z systemem planów i oznaczeń dotykowych (tyflografiką) oraz opisów brajlofskich. Na drogach dla pieszych zaleca się stosować system prowadzenia osób z ograniczoną percepcją wzrokową zgodnie z zasadami określonymi w normie ISO [16]. W Polsce stosowany jest także system Fakturowych Oznaczeń Nawierzchniowych FON opracowany dla potrzeb Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju [53] oraz Urzędu Transportu Kolejowego [52].

Zadaniem informacji dotykowej (fakturowej) jest zwiększenie orientacji przestrzennej oraz kierowanie osób z ograniczeniami percepcji wzrokowej do bezpiecznych miejsc pokonywania przeszkód. Dlatego system informacji fakturowej należy projektować tak, aby przekaz informacji był jednoznaczny i pozwalał osobom z niepełnosprawnością wzroku na samodzielne poruszanie się w przestrzeni publicznej. System informacji dotykowej najczęściej wykonuje się za pomocą płytek ostrzegawczych o fakturze stożkowej lub kopułowej oraz płytek prowadzących o fakturze prętowej lub trapezowej oraz innych podobnych faktur zalecanych w ramach systemu FON (wyniesione ścięte prążki, ścięte wałki, kwadraty, romby oraz pojedyncze wałki i „sztruks”) [52], [53]. Dopuszcza się stosowanie stożków,

kopulek, półwałków lub płasko zakończonych prążków umieszczanych bezpośrednio na nawierzchni drogi dla pieszych.

Płytki ostrzegawcze i płytki prowadzące stosowane do wykonywania ścieżek dotykowych prowadzących osoby z niepełnosprawnościami wzroku powinny posiadać kolorystykę kontrastującą z kolorystyką nawierzchni drogi dla pieszych lub obszarów otaczających. Współczynnik kontrastu barwnego LRV pomiędzy płytkami ścieżek prowadzących i nawierzchnią powinien wynosić:

- $LRV > 30$ dla normalnych warunków;
- $LRV > 60$ dla miejsc szczególnie niebezpiecznych (obszary robót budowlanych, zawężenia dróg dla pieszych itp.).

System prowadzenia dla osób z dysfunkcjami wzroku powinien być tak zorganizowany, aby:

- umożliwiał prowadzenie pieszych do przejść dla pieszych, wejść do budynków i zamkniętych przestrzeni publicznych;
- ułatwiał samodzielne dotarcie do obiektów transportu zbiorowego (dworce, perony, przystanki);
- umożliwiał odnalezienie się pieszych w dużych przestrzeniach;
- był spójny dla całego obszaru i przedstawiony jak najprościej.

System prowadzenia osób z niepełnosprawnością wzroku składa się z:

- pasów prowadzących PP (typ A – faktura kierująca – w systemie FON), które stosuje się w celu wskazania pieszemu kierunku poruszania się w strefie wolnej od przeszkód;
- pól uwagi PU (typ C – faktura uwagi – informacji w systemie FON), które stosuje się w miejscach zmiany przebiegu lub na skrzyżowaniach ścieżek dotykowych w celu wskazania pieszemu miejsca niebezpiecznego;
- pasów ostrzegawczych PO (typ B – faktura ostrzegawcza – bezpieczeństwa w systemie FON), które stosuje się w celu wskazania pieszemu miejsca bezpośredniego zagrożenia.

Pasy prowadzące (PP) należy prowadzić po najkrótszej i optymalnej trasie, według prostego, logicznego i spójnego układu. Stosuje się je:

- w rejonach skrzyżowań i przejść dla pieszych, aby doprowadzić pieszego do przejścia;
- na pasie ruchu dla pieszych o szerokości większej niż 4,0 m, nie posiadających wyraźnego i ciągłego obrzeża, stanowiącego punkt odniesienia dla osoby niewidomej;
- w miejscach użyteczności publicznej o skomplikowanym czy rozbudowanym układzie architektonicznym, np. na placach miejskich, na dworcach kolejowych i autobusowych, stacjach metra, w przejściach podziemnych, na lotniskach.

Pasy ostrzegawcze (PO) stosuje się przed wszelkiego rodzaju miejscami stwarzającymi zagrożenie dla osoby o ograniczonej percepcji wzrokowej (przejścia dla pieszych, zjazdy, przystanki transportu zbiorowego) o szerokości zależnej od miejsca występowania, a w szczególności:

- przed krawężnikami grożącymi upadkiem, biegami schodów lub pochylniami prowadzącymi w dół, strefą niebezpieczną przy krawędzi peronu, pomostu oraz przed przejściami dla pieszych;
- przed fragmentami tras dla pieszych, na których nie są zachowane parametry minimalnej szerokości trasy wolnej od przeszkód;
- przy bardzo szerokich drogach dla pieszych i placach.

Pola uwagi (PU) składają się z płytek w formie kwadratu o szerokości boku większej od szerokości pasa prowadzącego o co najmniej 0,05 m z każdej strony (nie mniej niż 0,40 m), o fakturze ściętych piramidek na podstawie kwadratów lub rombów. Pola uwagi stosuje się w miejscach podejmowania decyzji o zmianie kierunku poruszania się przez osobę o ograniczonej percepcji wzrokowej, a w szczególności na skrzyżowaniach ścieżek prowadzących.

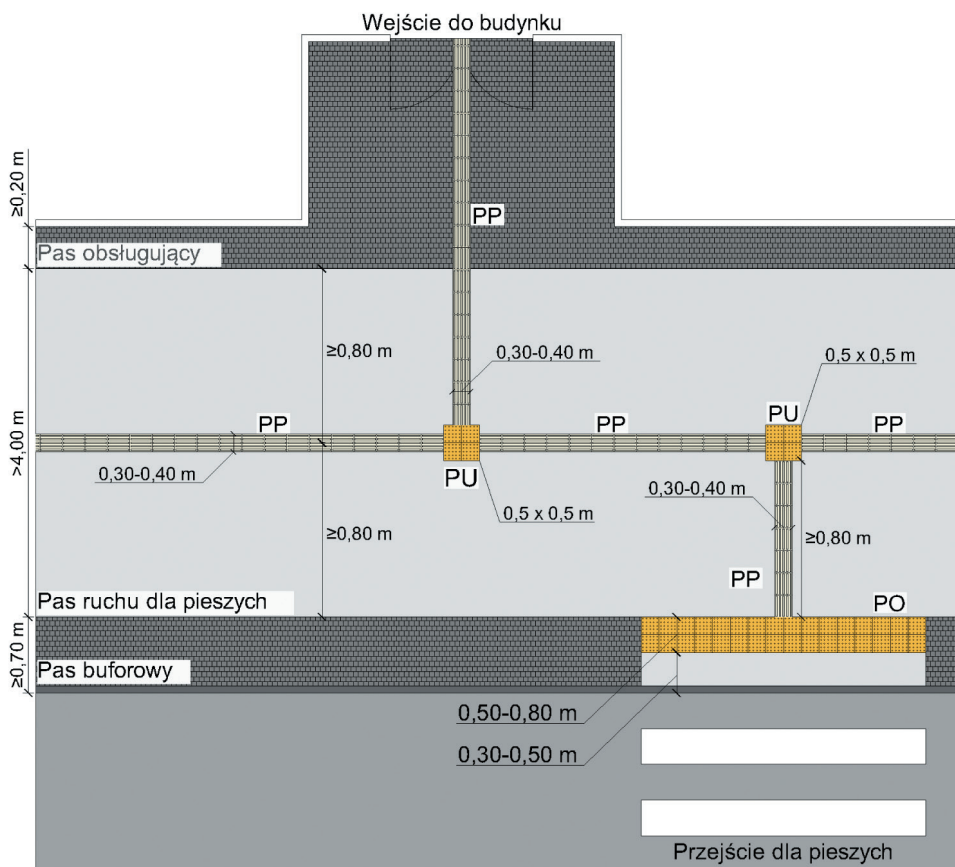
Na rysunkach 25, 26 i 27 przedstawiono przykładowe rozmieszczenie pasów prowadzących, pasów ostrzegawczych i pól uwagi na szerokim chodniku wraz z dojściem do budynku i dojściem do przejścia dla pieszych. Inne przykłady przedstawiono w wytycznych (WRD-41.2).



Rys. 25. Przykład stosowania pasów ostrzegawczych w Warszawie
Źródło: fotografia własna



Rys. 26. Przykłady stosowania pasów prowadzących w Warszawie
Źródło: fotografie własne



Rys. 27.

Przykład usytuowania systemu pasów prowadzących PP, pasów ostrzegawczych PO i pół uwagi PU na chodniku wzdłuż budynków (B. Romantowski)

Obiekty i urządzenia towarzyszące

Oświetlenie dróg dla pieszych. Drogi dla pieszych, drogi dla pieszych i rowerów, pobocza i jezdnie powinny być oświetlone w terenie zabudowy:

- na całej długości poza terenem zabudowy, gdy przylegają do oświetlonej jezdni;
- na odcinku 15 m dojścia do przejścia dla pieszych (w przypadku drogi dla pieszych i rowerów na odcinku 25 m);
- w tunelach i pod obiektami mostowymi;
- w obszarach przejść dla pieszych (także znajdujących się w obszarach skrzyżowań lub objętych sygnalizacją świetlną).

Oświetlenie dróg dla pieszych należy projektować zgodnie z normą oświetleniową [34]. Dla każdego odcinka drogi dla pieszych wykonuje się szczegółowy projekt oświetleniowy, w którym wskazuje się odcinki lub obszary reprezentatywne (typowe geometrie instalacji), na których przeprowadzone zostaną pomiary weryfikacyjne i odrze.

Odwodnienie drogi dla pieszych. Drogi dla pieszych odwadniają się powierzchniowo w obrębie pasa drogowego poprzez spływ poprzeczny i podłużny wody, dzięki zastosowaniu odpowiednich pochyłeń poprzecznych i podłużnych [14], [32]. Drogi dla pieszych należy tak projektować, aby:

- w miarę możliwości woda była odprowadzana do pasów zieleni, jeżeli nie jest to możliwe, wodę można odprowadzać na jezdnię;

- pochylenie ukośne nawierzchni drogi dla pieszych lub drogi dla pieszych i rowerów było nie mniejsze niż 0,7%, można stosować mniejsze pochylenie, ale na krótkich odcinkach (nieprzekraczających kilkunastu metrów), gdy jednocześnie skuteczność odwodnienia będzie zapewnione pochyleniem podłużnym lub poprzecznym;
- szczeliny w kratce ściekowej zlokalizowanej w obrębie pasa ruchu dla pieszych powinny być ułożone prostopadle do kierunku ruchu pieszych i mieć szerokość nie większą niż 1,0 cm;
- zabrania się lokalizowania kratki ściekowej odwodnienia w obrębie przejścia dla pieszych;
- obszar przejścia dla pieszych i przylegających do przejścia chodników należy tak wyprofilować, aby woda spływała z obszaru przejścia i nie tworzyły się kałuże w czasie opadu deszczu (w szczególności w obszarach położonych przy krawężniku jezdni).

Nawierzchnia drogi dla pieszych. Nawierzchnie przeznaczone do ruchu pieszych projektuje się zgodnie z WRD-63. Nawierzchnia przeznaczona dla ruchu pieszych powinna dodatkowo spełniać następujące wymagania:

- być trwała i stabilna, tj. odporna na deformacje, odkształcenia i pęknięcia powstałe w wyniku obciążeń z uwzględnieniem wzmocnienia nawierzchni w miejscach, gdzie przewidziane jest parkowanie, przejazd pojazdów lub mechaniczne odśnieżanie pojazdami;

- być równa i szorstka, zapewniając możliwość poruszania się bez ryzyka potknięcia lub poślizgnięcia, bez względu na warunki pogodowe i sposób poruszania się (na wózku, o kulach, na obcasach);
- być rozpoznawalna, wykonana z materiału umożliwiającego jednoznaczne wyróżnienie z otoczenia oraz czytelna dla osób z niepełnosprawnościami wzroku;
- być estetyczna, wykonana z płyt chodnikowych o różnej fakturze i układanych w różne wzory, które nie mają wpływu na postrzeganie przestrzeni. Ogranicza się stosowanie wzorów geometrycznych o dużym kontraście na rzecz wzorów mających cechy użytkowe, np. podkreślanie stref funkcjonalnych, kierunków poruszania się, o dobrej jakości wykonania.

Zaleca się, aby faktura materiałów nawierzchni pozwalała na rozróżnienie funkcjonalnych pasów drogi dla pieszych, a w szczególności:

- była wykonana z płyt betonowych lub kamiennych, krawędzie tych płyt powinny być niefazowane, a szczeliny układania nie większe niż 3,0 mm;
- w przypadku nawierzchni pasów obsługi budynków i pasów buforowych była ona wykonana z wyrobów o innej fakturze niż nawierzchnia pasa ruchu dla pieszych.

Na drogach dla pieszych położonych w obszarach objętych opieką konserwatorską, na których występują nawierzchnie brukowe, należy dążyć do zapewnienia pasa ruchu dla pieszych o szerokości minimalnej 1,8 m (lub dwóch pasów ruchu dla pieszych o szerokości min. 1,0 m każdy) wykonanych z płyt kamiennych wielkoformatowych lub innych wyrobów o strukturze powierzchniowej umożliwiającej poruszanie się osobom ze szczególnymi potrzebami.

Nawierzchnie dróg dla pieszych muszą być równe, szorstkie, pozbawione progów i uskoków występujących wzdłuż pasów ruchu dla pieszych oraz między pasami obsługi budynku, pasami buforowymi [18]. Dopuszcza się pozostawienie progu, gdy różnica wysokości jest mniejsza niż 1 cm, a w przeciwnym wypadku zastąpienie progu spadkiem (klinem) o maksymalnym pochyleniu 8%.

Ocena funkcjonowania i utrzymanie dróg dla pieszych

Audyt bezpieczeństwa ruchu pieszego wykonywany jest przez wyspecjalizowanych ekspertów zwanych autorami bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), którzy posiadają certyfikat ministra właściwego do spraw transportu i unormowany jest ustawą [42]. Procedura prowadzenia audytu w odniesieniu do dróg krajowych zawarta jest w zarządzeniu [54]. Zaleca się przeprowadzenie audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego dla tras zlokalizowanych przy pozostałych kategoriach dróg lub mających przebieg niezależny. Przedmiotem audytu bezpieczeństwa obiektów infrastruktury dla pieszych powinna być: identyfikacja zagrożeń dla pieszych oraz potencjalnych kon-

sekwencji, ocena lokalizacji źródeł i celów ruchu pieszego w stosunku do przebiegu tras drogowych o dużym natężeniu ruchu, ocena przebiegu tras dla pieszych i identyfikacja obszarów konfliktowych z ruchem pojazdów, identyfikacja konieczności zastosowania usprawnień eliminujących zagrożenia dla pieszych, ocena bezpieczeństwa ruchu drogowego projektowanej infrastruktury w całościowym ujęciu, ze szczególnym uwzględnieniem infrastruktury dla pieszych i dostępności do dróg.

Kontrola bezpieczeństwa infrastruktury dla pieszych stanowi także jeden z elementów zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. Kontrola polega na identyfikacji zagrożeń i źródeł zagrożeń występujących na ocenianej drodze dla pieszych na podstawie inspekcji w terenie, oszacowaniu konsekwencji tych zagrożeń w przypadku ich aktywizacji oraz wskazaniu działań poprawiających bezpieczeństwo [39]. Kontrolę brd powinni prowadzić przeszkoleni inspektorzy brd według instrukcji przygotowanej na potrzeby GDDKiA [55]. Zaleca się prowadzić następujące rodzaje kontroli bezpieczeństwa infrastruktury dla pieszych: kontrola ogólna, kontrola szczegółowa, kontrola specjalna. Kontrola bezpieczeństwa infrastruktury dla pieszych powinna uwzględniać elementy bezpieczeństwa istotne dla każdej grupy uczestników ruchu drogowego, w tym osób niepełnosprawnych, osób w podeszłym wieku oraz dzieci. Kontrola brd dotyczy wszystkich ważnych dla bezpieczeństwa ruchu pieszego obiektów i zjawisk występujących na drogach i w strefie bezpieczeństwa, związanych z ruchem pieszych, a w szczególności dotyczących: cech drogi, cech otoczenia drogi, organizacji ruchu, charakterystyki ruchu drogowego, charakterystyki i oceny stanu nawierzchni dróg dla pieszych.

Programowanie usprawnień infrastruktury liniowej tras dla pieszych. Na podstawie przeprowadzonych audytów i inspekcji bezpieczeństwa ruchu drogowego na trasie dla pieszych należy opracować program usprawnień infrastruktury dla pieszych, który powinien bazować na dwóch podstawowych krokach: identyfikacji mankamentów i deficytów, wyborze działań zaradczych i najbardziej skutecznych i efektywnych usprawnień oraz opracowaniu harmonogramu realizacji projektowanych usprawnień [46]. Szczególną uwagę należy zwrócić na poprawę walorów użytkowych tras dla pieszych i poprawę percepcji dla użytkowników.

Utrzymanie infrastruktury dla pieszych. Sprawne i bezpieczne funkcjonowanie obiektów i urządzeń liniowej infrastruktury dla pieszych wymaga ich prawidłowego utrzymania [42], [43].

Utrzymanie nawierzchni infrastruktury liniowej tras dla pieszych (składających się z chodników, ścieżek dla pieszych, dróg dla pieszych i rowerów, poboczy dróg i jezdni wykorzystywanych do ruchu pieszych) powinno zapewniać wysoki standard umożliwiający prowadzenie ruchu pieszego bez powodowania ograniczeń prędkości poruszania się, potknięć, upadków wywołanych koniecznością zwalniania czy omijania przeszkód lub nierówności pionowych

nawierzchni (dziury, progi, nierówne połączenia pomiędzy dwoma różnymi rodzajami nawierzchni). Oznacza to konieczność:

- utrzymania równej nawierzchni, wolnej od kawałków gruzu, szkła, kamyków, gałęzi, liści, śniegu i innych zanieczyszczeń;
- regularnego utrzymania roślinności w najbliższym otoczeniu drogi dla pieszych lub drogi dla pieszych i rowerów (przycinanie drzew i krzewów);
- wymieniać zniszczonych elementów infrastruktury dróg dla pieszych;
- utrzymania oznakowania dobrze widocznego dla pieszych i innych uczestników ruchu;
- utrzymania odwodnienia.

W okresie zimowym zaleca się odśnieżanie dróg dla pieszych. Nie należy składować śniegu, śmieci, liści, gałęzi itp. na drogach dla pieszych.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, że wprowadzenie przepisów dotyczących projektowania infrastruktury liniowej przeznaczonej dla ruchu pieszych wzdłuż tras dla pieszych jest pilnie oczekiwana. W ramach prowadzonych prac przygotowano między innymi projekt wytycznych [12] projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych. W stosunku do stosowanych obecnie różnych fragmentarycznych zapisów opracowano kompleksowe zasady projektowania urządzeń dla pieszych. Proponowane wytyczne zawierają wiele nowych elementów i rozwiązań stosowanych w wielu krajach, a w szczególności: zasady wyboru elementów trasy dla pieszych (chodników, ścieżek dla pieszych); usankcjonowanie ścieżki dla pieszych, jako prostszego rozwiązania dla pieszych; podział drogi dla pieszych na pasy funkcjonalne, ustalenie skrajni pasa ruchu dla pieszych, przedstawienie zasad doboru szerokości pasów ruchu dla pieszych i innych pasów funkcjonalnych; przedstawienie zasad organizacji ruchu, stosowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu oraz urządzeń małej architektury służącej obsłudze pieszych; zebranie zasad prowadzenia osób ze specjalnymi potrzebami; omówienie roli urządzeń towarzyszących (odwodnienie, nawierzchnia, oświetlenie) i zasad oceny funkcjonowania infrastruktury dla pieszych.

Autorzy są przekonani, że zastosowanie wytycznych w praktyce projektowej i w procesie budowy i utrzymania infrastruktury liniowej dla pieszych pozwoli na traktowanie pieszych jako pełnoprawnych użytkowników infrastruktury transportowej.

literatura

AASHTO: Guide for the Planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities, American Association of State Highway & Transportation, 2004.
Austroads: Guide to Road Design Part 6A: Paths for Walking and Cycling, Sydney 2017.

3. Benek I., Labus A., *Wytyczne w zakresie projektowania uniwersalnego mając na uwadze potrzeby osób niepełnosprawnych*. LAB 60+, Opracowanie na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa, Warszawa 2016.
4. Bocheńska-Niemiec A., Cebrat K., Kusowska K., *Wrocławskie standardy kształtowania przestrzeni miejskich przyjaznych pieszym*, Gmina Wrocław 2017.
5. Brzeziński A., Jesionkiewicz-Niedzińska K. i in., *Strategia rozwoju systemu transportu pieszego w Warszawie*, TransEko na zlecenie Urzędu Miasta Stołecznego Warszawa 2011.
6. CPU: Standardy dostępności dla miasta Gdynia, Centrum Projektowania Uniwersalnego, Politechnika Gdańska, 2016.
7. DULT: Guidelines for Planning & Implementation of Pedestrian Infrastructure, The Directorate of Urban Land Transport, Urban Development Department, Government of Karnataka, India 2014.
8. EFA 2020: Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, FGSV, Köln 2002.
9. FGSV: Empfehlungen für Fussgängerverkehrsanlagen – EFA 2002.
10. FSV: Fussgängerverkehr. RVS 03.02.12 Merkblatt, Österreichische Forschungsgesellschaft Strasse-Scheine-Verkehr, Wien 2015.
11. Gaca S., Jamroz K., Okraszewska R., Michalski L. i in., *Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. WRD-41-1, Wytyczne planowania tras dla pieszych*, Projekt przygotowany na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2020.
12. Gaca S., Jamroz K., Mackun T. i in. *Wytyczne projektowania infrastruktury dla pieszych. WRD-41-2: Wytyczne projektowania infrastruktury liniowej dla pieszych*, Projekt przygotowany na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2020.
13. Gaca S., Sandecki T., Olszewski P., Jamroz K., Brzeziński A., Szydło A., Radziszewski P. i in., *Analiza jakości technicznej projektów drogowych współfinansowanych z funduszy Unii Europejskiej wraz z rekomendacjami optymalizacji i szczegółowymi warunkami technicznymi projektowania, realizacji, eksploatacji i utrzymania dróg publicznych*, Konsorcjum PK, PW, PG, PWt, TGD, TW na zlecenie Ministra Transportu, Kraków, Warszawa, Gdańsk, Wrocław 2020.
14. GDDKiA: Wytyczne dla infrastruktury pieszego i rowerowej, Załącznik do wzorcowego PFU, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2016.
15. GDDKiA: Stadia i skład dokumentacji projektowej dla dróg i mostów, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2009.
16. GDDKiA: Metody oceny warunków ruchu i obliczania przepustowości, GDDKiA, 2019 (projekt).
17. HA: Design Manual for Road and Bridges. Part 5: The Geometric Design of Pedestrian, Cycle and Equestrian Routes, The Highway Agency UK, TA 90/05, 2005.
18. HA: Design Manual for Road and Bridges, Volume 7 Pavement Design And Maintenance, Section 2 Pavement Design And Construction, Part 5. UK Highway Agency, 2016.
19. Highway Capacity Manual, 6th Edition: a Guide for Multimodal Mobility Analysis, Transportation Research Board, Washington, D.C. 2016.
20. ISO 21542:2011. Building construction. Accessibility and usability of the built environment.



21. IDTP: Footpath design. A guide to creating footpaths that are safe, comfortable, and easy to use, Institute for Transportation and Development Policy, India, November 2013.
22. Jamroz K., Mackun T., Michalski L., Gaca S. i in., *Ochrona pieszych. Podręcznik dla organizatorów ruchu pieszego*, Krajowa Rada BRD, Gdańsk, Kraków, Warszawa 2014.
23. Kowalski K., *Projektowanie bez barier – wytyczne*, Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, Warszawa 2012.
24. LK: Standards für Fußwege und Kinderwege. Fußwegeachsen und Kinderwegekonzept Auftraggeber. Landeshauptstadt Kiel 2014.
25. Matuszak E., Kamińska-Fornal M., Brzeziński A. i in., *Standardy piesze. Kierunki rozwoju ruchu pieszego w Lublinie*, Lublin Wydział Planowania, Zespół Mobilności Aktywnej, TransEko, 2016 [26]. MIR: Standardy dostępności budynków dla osób z niepełnosprawnościami uwzględniając koncepcję uniwersalnego projektowania – poradnik. Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa 2019.
26. Wytyczne w zakresie realizacji zasady równości szans i niedyskryminacji, w tym dostępności dla osób z niepełnosprawnościami oraz zasady równości szans kobiet i mężczyzn w ramach funduszy unijnych na lata 2014–2020, Załącznik nr 2: Standardy dostępności do polityki spójności 2014–2020, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa 2018.
27. NACTO: Global Street Design Guide. Global Designing Cities Initiative, National Association of City, New York 2016.
28. NACTO: iRAP Star Ratings of NACTO-GDCI's Global Street Design Guide, Global Designing Cities Initiative, National Association of City, IRAP. New York 2020.
29. NZ: Pedestrian planning and design guide, NZ Transport Agency, Wellington, NZ 2009.
30. OPP: Ottawa Pedestrians Plan. Ottawa, CA 2013.
31. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. 29.01.2016 r., poz.124 wraz z późniejszymi zmianami (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. 2019 poz. 1643).
32. OTAK: Pedestrian Facilities Guidebook. Incorporating Pedestrians into Washington's Transportation System. Washington of Transportation Department, 1997.
33. PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg. Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
34. PZN: Projektowanie i adaptacja przestrzeni publicznej do potrzeb osób niewidomych i słabowidzących zalecenia i przepisy, Polski Związek Niewidomych, Warszawa, 2017.
- RMI: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065).
- RMI: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2019 r. poz. 2311).
37. RMI: Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z 2019 r. poz. 454).
38. RPC: Sidewalk Network Inventory and Assessment for the Champaign Urbana Urbanized Area, Illinois Department of Transportation (IDOT), 2016.
39. Tondera-Błaziński A., Krawczyk J., Bocian M., Trzcionkowski M., *Standardy infrastruktury pieszej Miasta Krakowa*, Vegmar, Kraków 2020.
40. Tota P., Augustyniak M., *Analiza barier architektoniczno-infrastrukturalnych dla osób z niepełnosprawnością na terenie powiatu pruszkowskiego*, Fundacja Polska bez Barier, Pruszków 2017.
41. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 470, z późn. zm.).
42. Ustawa – Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1202, z późn. zm.).
43. Ustawa – Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 110, z późn. zm.).
44. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1945, z późn. zm.).
45. Ustawa o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych z dnia 10 kwietnia 2003 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1474).
46. Ustawa o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami z dnia 19 lipca 2019 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 1696).
47. Ustawa z dnia 11 września 2015 r o osobach starszych, (Dz. U z Poz. 1705 z 2015 r.).
48. Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 1997 r. – Karta Praw Osób Niepełnosprawnych, (M.P. 1997 nr 50 poz. 475).
49. UMS: Strategia rozwoju systemu transportu pieszego. Wytyczne, Urząd Miasta Stołecznego Warszawy, Warszawa 2011.
50. Wysocki M., Załuski D., *Ekspertyza w zakresie dostępności kolejowych obiektów obsługi podróżnych z niepełnosprawnościami oraz ograniczoną możliwością poruszania*, Urząd Transportu Kolejowego, Gdańsk 2016.
51. Wysocki M., Załuski D., *Ekspertyza w zakresie dostępności kolejowych obiektów obsługi podróżnych z niepełnosprawnościami oraz ograniczoną możliwością poruszania*, Urząd Transportu Kolejowego, Gdańsk 2016.
52. Wytyczne w zakresie realizacji zasady równości szans i niedyskryminacji, w tym dostępności dla osób z niepełnosprawnościami oraz zasady równości szans kobiet i mężczyzn w ramach funduszy unijnych na lata 2014–2020, Załącznik nr 2: Standardy dostępności do polityki spójności 2014–2020, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa 2018.
53. Zarządzenia nr 42 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 3 września 2009 r. w sprawie oceny wpływu na bezpieczeństwo ruchu drogowego oraz audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego projektów infrastruktury drogowej, Załącznik nr 1: Instrukcja dla audytorów bezpieczeństwa ruchu drogowego.
54. Zarządzenie nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 13 lipca 2017 r. w sprawie kontroli stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego, Załącznik nr 1: Instrukcja kontroli stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego.