

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Návrh bezbariérové trasy v Mohelnici

Marek Kadlček

Bakalářská práce

2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marek Kadlček**  
Osobní číslo: **D16665**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Technologie a řízení dopravních systémů**  
Název tématu: **Návrh bezbariérové trasy v Mohelnici**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

#### ÚVOD

1. Návrh bezbariérové trasy
2. Analýza současných úprav na trase
3. Návrhy úprav na trase

#### ZÁVĚR

Rozsah grafických prací: **3 - 4**  
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- (1) Vyhláška 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb, v platném znění
- (2) MATUŠKA, J. Bezbariérová doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, s. 196. ISBN: 978-80-86530-62-8
- (3) ZDAŘILOVÁ, R. Bezbariérové užívání staveb. Ostrava: IC ČKAIT, s.r.o., 2011, s. 192. ISBN: 978-80-87438-17-6
- (4) VOLEK J., LINDA B., Teorie grafů - aplikace v dopravě a veřejné správě. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2012, s. 111, ISBN: 978-80-7395-225-9

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Matuška, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **2. února 2018**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **18. května 2018**

  
doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 16. 5. 2018

Marek Kadlček

Chtěl bych poděkovat vedoucímu této bakalářské práce, doc. Ing. Jaroslavovi Matuškoví Ph.D. za odborné a cenné rady, které mi v průběhu vypracování bakalářské práce poskytl.

Dále bych chtěl poděkovat ostatním vyučujícím z Dopravní fakulty Jana Pernera, za předané vědomosti a v neposlední řadě patří velké poděkování i mým rodičům za jejich podporu po celou dobu studia.

## **ANOTACE**

Tato práce se zabývá vytvořením bezbariérové trasy v Mohelnici, analýzou současného stavu a návrhy úprav na zvolené trase.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bezbariérová trasa, Mohelnice, přechod pro chodce, Floyd-Warshallův algoritmus, osoby s postižením zraku a pohybu.

## **TITLE**

Barrier-free route in Mohelnice

## **ANNOTATION**

This thesis is focused on creating barrier-free route in Mohelnice on the basis of analysis of the current state improvements on the selected route are suggested.

## **KEYWORDS**

Barrier-free route, Mohelnice, crosswalk, Floyd-Warshall algorithm, persons with limited mobility and orientation.

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	9
SEZNAM TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK .....	10
ÚVOD.....	11
1 NÁVRH BEZBARIÉROVÉ TRASY.....	12
1.1 Obecný postup při zpracování návrhu bezbariérové trasy .....	13
1.2 Mapa vytipovaných budov pro bezbariérovou trasu .....	15
1.3 Popis vyznačených míst .....	16
1.4 Vytvoření trasy.....	17
1.5 Floyd-Warshallův algoritmus.....	18
1.6 Matice vstupních vzdáleností.....	19
1.7 Výpočet nejkratší vzdálenosti .....	19
1.8 Výsledná bezbariérová trasa .....	22
2 ANALÝZA SOUČASNÝCH ÚPRAV NA TRASE.....	23
2.1 Základní pojmy a úpravy .....	23
2.1.1 OOSPO rozdělení do skupin .....	23
2.1.2 Bariéra .....	24
2.1.3 Vodicí linie .....	24
2.1.4 Signální pás .....	24
2.1.5 Vodicí pás přechodu .....	25
2.1.6 Varovný pás.....	25
2.1.7 Materiálové požadavky .....	25
2.2 Analýza přechodů pro chodce.....	26
2.3 Přechody pro chodce na bezbariérové trase .....	27
2.3.1 Bezbariérový přechod.....	27
2.3.2 Částečně bezbariérový přechod.....	28
2.3.3 Bariérový přechod .....	29
2.4 Vyhodnocení analýzy přechodů.....	30
2.5 Statistické zhodnocení přístupnosti.....	33

2.5.1	Statistické ohodnocení přechodů pro chodce pro nevidomé osoby.....	33
2.5.2	Statistické ohodnocení přechodů pro chodce pro osoby na vozíku.....	34
2.5.3	Celkové vyhodnocení přechodů pro chodce.....	34
3	NÁVRHY ÚPRAV NA TRASE .....	36
3.1	Návrhy úprav stávajících přechodů pro chodce .....	36
3.1.1	Návrh úprav částečně přístupného přechodu pro chodce .....	36
3.1.2	Návrh úprav nepřístupných přechodů pro chodce.....	37
3.2	Návrh nových přechodů pro chodce .....	44
	ZÁVĚR .....	48
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....	49
	SEZNAM PŘÍLOH.....	50



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma A-B .....	13
Obrázek 2 Schéma A-B-C, A-B-D .....	13
Obrázek 3 Schéma A-B-A.....	14
Obrázek 4 Mapa budov pro bezbariérovou trasu.....	15
Obrázek 5 Konečné objekty na budoucí trase .....	17
Obrázek 6 Barevné označení iterací .....	20
Obrázek 7 Bezbariérová trasa .....	22
Obrázek 8 Bezbariérový přechod .....	27
Obrázek 9 Částečně bezbariérový přechod.....	28
Obrázek 10 Částečně bezbariérový přechod – detail.....	28
Obrázek 11 Bariérový přechod .....	29
Obrázek 12 Mapa přechodů na bezbariérové trase.....	32
Obrázek 13 Statistické ohodnocení přechodů pro nevidomé.....	33
Obrázek 14 Statistické ohodnocení přechodů pro osoby na vozíku .....	34
Obrázek 15 Vyhodnocení přístupnosti přechodů.....	35
Obrázek 16 Přechod č. 9 - celkový .....	36
Obrázek 17 Přechod č. 6 - bližší strana .....	37
Obrázek 18 Přechod č. 6 – vzdálenější strana .....	38
Obrázek 19 Přechod č. 5 – celkový .....	39
Obrázek 20 Přechod č. 5 - pravá strana .....	39
Obrázek 21 Přechod č. 5 - levá strana .....	40
Obrázek 22 Přechod č. 4 – celkový .....	41
Obrázek 23 Přechod č. 3 – celkový .....	42
Obrázek 24 Přechod č. 3 - levá strana .....	43
Obrázek 25 Přechod č. 3 - pravá strana .....	43
Obrázek 26 Návrh nových přechodů pro chodce.....	44
Obrázek 27 Nový přechod č. 1 .....	45
Obrázek 28 Nový přechod č. 2 .....	46
Obrázek 29 Nový přechod č. 3 .....	47

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Popis vyznačených míst.....	16
Tabulka 2 Navržené objekty pro bezbariérovou trasu .....	18
Tabulka 3 Vstupní matice vzdáleností v metrech .....	19
Tabulka 4 Floyd-Warshallův algoritmus – II. iterace.....	19
Tabulka 5 Floyd-Warshallův algoritmus – výsledná matice vzdáleností v metrech .....	21
Tabulka 6 Floyd-Warshallův algoritmus – záznam všech změn .....	21
Tabulka 7 Hodnocení přechodů pro chodce – kritéria.....	26
Tabulka 8 Bezbariérové prvky analyzovaných přechodů.....	30
Tabulka 9 Vyhodnocení přístupnosti analyzovaných přechodů – celkové.....	31
Tabulka 10 Tabulkové ohodnocení přístupnosti přechodů pro chodce .....	35

## SEZNAM ZKRATEK

OOSPO	Osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace
ZŠ	Základní škola

## ÚVOD

V 21. století je kladen důraz na zlepšení infrastruktury v ulicích měst. Jedná se jak o dopravní, tak i pěší infrastrukturu. Zejména u té pěší je důležité, aby byly dodrženy nejmodernější technologické postupy a nově navržené trasy byly bezbariérové. Týká se to i vstupů do budov, které při stavebních změnách stávajících budov, nebo nově vystavěných by měly také být bezbariérové.

Ze stavebního hlediska bezbariérový přístup znamená soubor opatření, které zajistí samostatný pohyb a užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu, nebo orientace. Jsou to především osoby používající vozík, hole, senioři a maminky s kočárky.

Ve spolupráci s těmito občany by se město mělo snažit co nejvíce usnadnit pohyb a eliminovat riziková místa, kde by mohlo dojít k nehodám. Město by mělo vytvořit bezbariérové trasy, které by vedly k důležitým institucím, jako jsou úřady, pošta, lékařská střediska, školy a sportoviště. Tyto trasy by disponovaly bezbariérovými úpravami pozemních komunikací, přechodů a budovy na nich by měly být rovněž bezbariérové. Město by mělo pomocí odborného dozoru ručit, za správnost těchto nově vytvořených úprav na trasách a vstupech.

**Cílem bakalářské práce je navrhnout bezbariérovou trasu ve městě Mohelnice, provést analýzu přechodů pro chodce a navrhnout jejich úpravy pro osoby s pohybovým a zrakovým postižením.**

# 1 NÁVRH BEZBARIÉROVÉ TRASY

Cílem bezbariérové trasy městem Mohelnice je propojit nejdůležitější části města a instituce trasou přístupnou pro občany s omezenou schopností pohybu nebo orientace (OOSPO). Trasa by měla spojovat jednotlivé části města, kde jsou sídliště Nová, Za Penzionem, Lidická s centrem města a všemi důležitými institucemi.

Taková trasa zahrnuje přístup do institucí jako městská knihovna, muzeum, kulturní dům, ve kterém sídlí kino a informační centrum, Městský úřad Mohelnice, který se dělí na novou a starou budovu, Česká pošta, banky společnosti Moneta, Komerční banka, Česká spořitelna, Policie ČR. V Mohelnici se nachází i vzdělávací instituce Základní umělecké školy, včetně dalších tří základních škol (ZŠ), jmenovitě Vodní 27, Mlýnská a Masarykova. Zastoupení středních škol je následující: Obchodní Akademie, Průmyslová škola a Střední odborné učiliště.

Ze sportovních zařízení a míst pro volnočasové aktivity které by měli ležet na trase: sportovní hala Obchodní Akademie, sportovní centrum Sokol Mohelnice, plavecký a fotbalový stadion, který disponuje umělým povrchem s osvětlením.

Budoucí trasa by měla obsahovat i kulturně historické památky, jako je Morový sloup, kostel sv. Tomáše z Canterbury a kostel sv. Stanislava. Ve městě se nachází i dva přestupní uzly, autobusové nádraží a Siemens autobusová stanice. Ze kterých je možnost využít MHD anebo ostatní autobusové linky.

Po celém městě se nachází i lékařské instituce a veterinární ambulance, konkrétně zdravotní středisko Okružní a Nádražní, pediatr a dva domovy pro seniory, jeden na ulici Lidická, druhý na ulici Medkova.

Část ulic města, kterými by mohla budoucí bezbariérová trasa vést, již splňuje parametry bezbariérovosti. Jednotlivé ulice i instituce prošly v nedávné době rekonstrukcí a některé ulice procházejí nyní na jaře 2018 rekonstrukcí. Jakékoliv úpravy, které se prováděly anebo provádějí obsahují jak úpravy pro osoby s omezenou schopností pohybu (snížené nájezdy na chodníky apod.) i se sníženou schopností orientace (odlišné povrchy chodníků u přechodu apod.) Aby však trasa mohla tvořit celek, předpokládá se, že vstupy u vybraných budov jsou upraveny tak aby byly přístupné, z hlediska úprav se budou analyzovat přechody pro chodce v kapitole 2.

## 1.1 Obecný postup při zpracování návrhu bezbariérové trasy

Nejprve je potřeba provést šetření v oblasti bariér a zpracuje se analýza stavu bariér. Analýza posoudí přístupnost veřejných budov a dopravní infrastruktury pro osoby s omezenou schopností pohybu nebo orientace a zmapuje již zrealizované bezbariérové úpravy. (1)

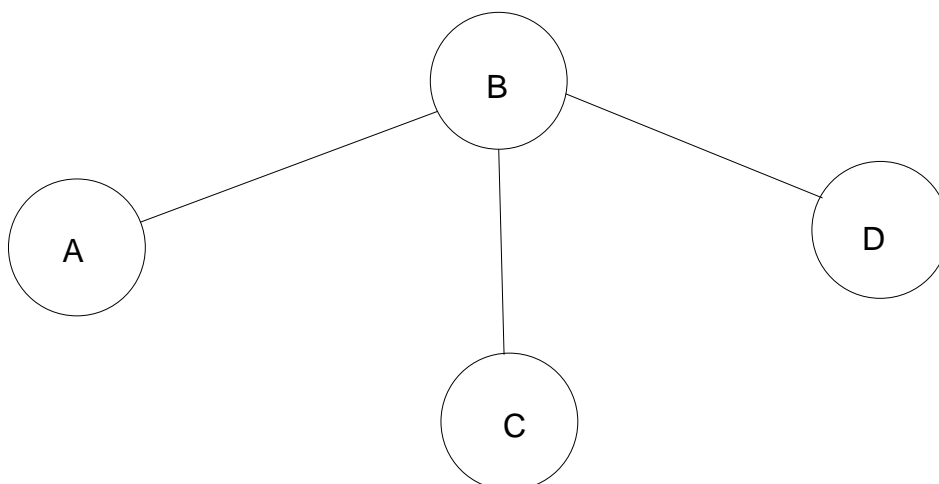
Na základě výsledků provedené analýzy stavu bariér je potřeba zpracovat návrh bezbariérové trasy. Cílem návrhu je propojení důležitých objektů v dané lokalitě. Bezbariérová trasa je vždy spojnicí důležitých míst v obci, které jsou předem vytipovány v rámci generelu či provedené analýzy bariér. Trasa, která propojuje jednotlivé vytipované objekty, může být vedena od určitého klíčového, výchozího bodu v obci do dalšího bodu (A–B) (Obrázek 1). (1)



Obrázek 1 Schéma A-B

Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

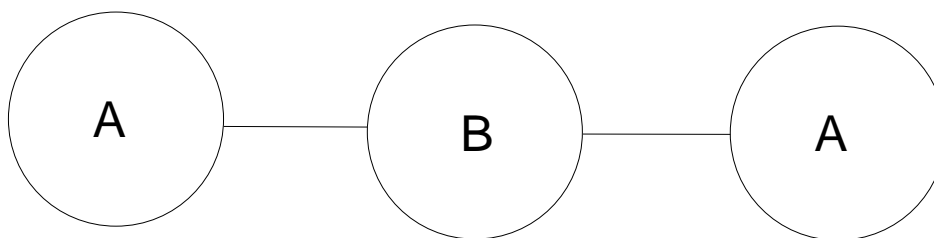
Případně se může větvit a vzájemně propojovat více bodů (A-B-C, A-B-D) (Obrázek 2). (1)



Obrázek 2 Schéma A-B-C, A-B-D

Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

Také může být vedena v kruhu od výchozího bodu zpět do výchozího bodu (A–B–A) (Obrázek 3). (1)



Obrázek 3 Schéma A–B–A

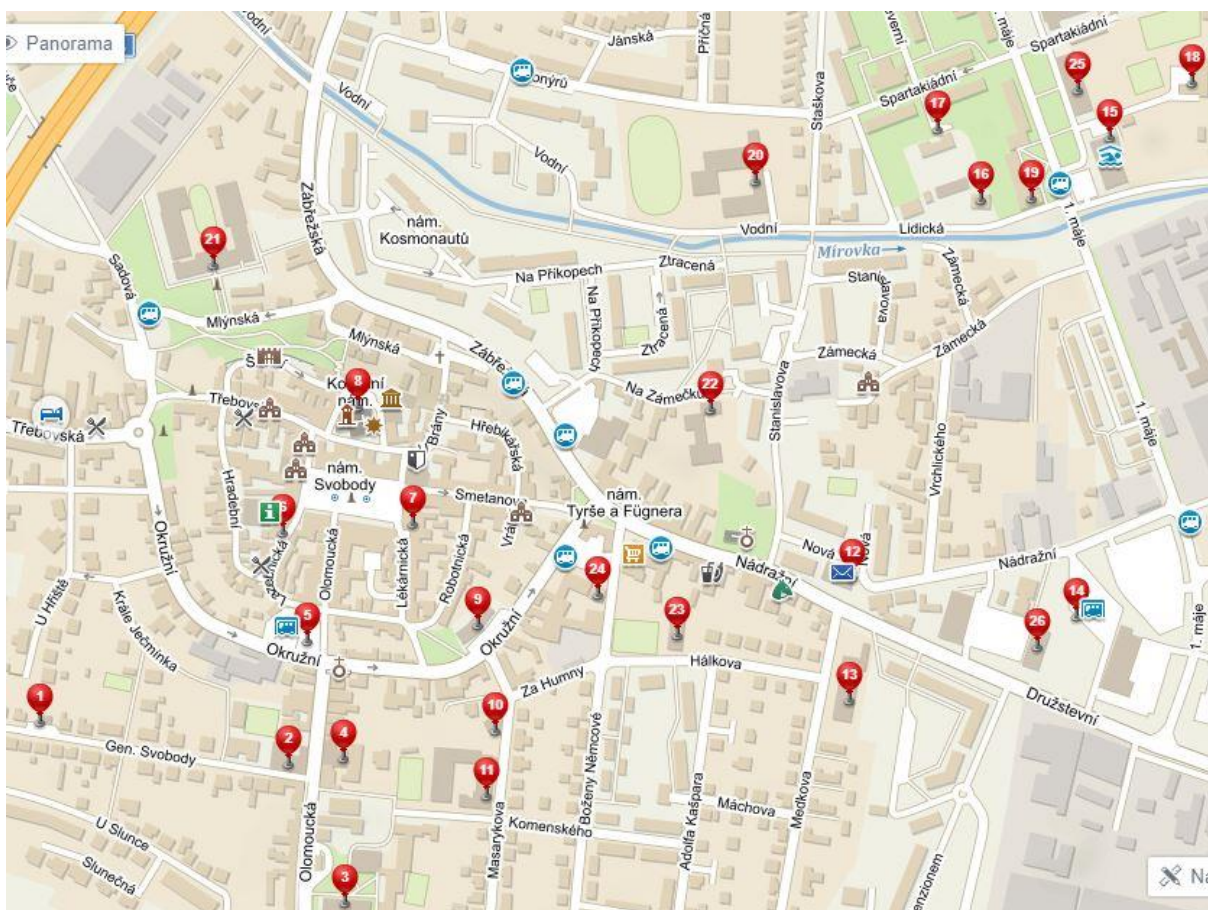
Zdroj: vlastní zpracování dle (1)

Při navrhování trasy je třeba dát pozor, aby se skutečně jednalo o ucelenou, komplexně řešenou trasu, nikoli pouze o řešení několika vybraných míst v obci bez zajištění návaznosti mezi těmito místy (např. řešení pouze několika vybraných přechodů bez řešení přístupnosti navazujících chodníků, odstranění bariér ve vybraných budovách na trase bez zajištění bezbariérovosti komunikací, které dané budovy propojují apod.). U komunikací je nutné splnit všechny parametry přístupnosti po celé délce vytyčené trasy (šířka chodníků, podélný a příčný sklon, nájezdy na chodníky, hmatové úpravy aj.). Parametry jsou uvedeny ve vyhlášce č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. (1)

Tato problematika se nadále řeší v kapitole 2, Analýza současných úprav na trase.

## 1.2 Mapa vytipovaných budov pro bezbariérovou trasu

Pro vytvoření bezbariérové trasy ve městě Mohelnice je prvním krokem vytyčení vybraných budov na území města, které jsou nebo by mohly být nejvíce využívány OOSPO. Některé instituce, které sídlí ve stejné budově anebo ty, které jsou v sousední budově, jsou brány jako jeden celek. V Mohelnici je 26 objektů, které jsou na obrázku 4 vyobrazeny na mapě města.



Obrázek 4 Mapa budov pro bezbariérovou trasu

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Číselná editace budov a objektů na území města Mohelnice probíhala pomocí funkce vytvoření vlastního bodu na mapě, na serveru mapy.cz (2). Hlavní důvod je jednodušší a přesnější označení míst nežli pomocí grafického editoru Zoner Callisto 5, se kterým je pracováno v dalších podkapitolách (1.8,2.4).

### 1.3 Popis vyznačených míst

Pro lepší přehlednost je nutné přiřadit čísla vrcholů k vybraným objektům. Toto přiřazení proběhlo už přímo v editoru map na serveru mapy.cz (2). Toto číslo reprezentuje následně v tabulce 1 vybrané instituce, nebo objekty.

Tabulka 1 Popis vyznačených míst

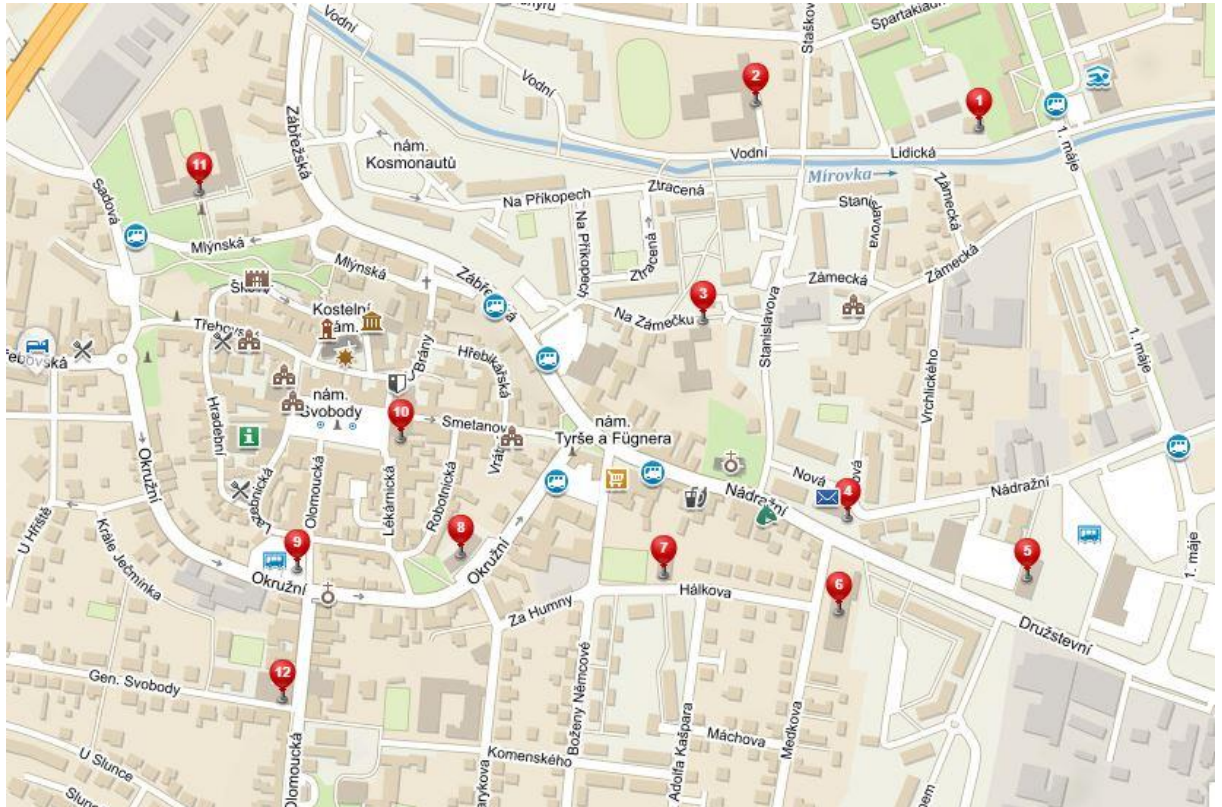
Číselné označení	Vybrané objekty
1	Policie ČR
2	Střední průmyslová škola
3	Obchodní Akademie, hala
4	Úřad práce
5	Autobusové nádraží
6	Kulturní dům, Informační centrum
7	Městský úřad, banka
8	Kostel, Muzeum
9	Zdravotní středisko Okružní
10	Pediatr
11	ZŠ Masarykova
12	Pošta, banka, kadeřnictví
13	Dům pro seniory, Medkova
14	Siemens, autobusová stanice
15	Plavecký bazén
16	Dům pro seniory, Lidická
17	Dům dětí a mládeže
18	Fotbalový stadion
19	Veterinární ambulance, Lidická
20	ZŠ Vodní 27, odborné učiliště
21	ZŠ Mlýnská
22	Mateřská školka na Zámečku
23	Mateřská školka Hálkova
24	Veterinární ambulance, banka
25	ISŠT
26	Zdravotní středisko, Penny

Zdroj: vlastní zpracování



## 1.4 Vytvoření trasy

Pro vytvoření trasy je důležitý finální výběr budov, které budou zahrnuty v navrhované trase. Ten proběhl už v kapitole 1.2, ovšem je až příliš obsáhlý, složitý a mohl by být matoucí pro uživatele této bezbariérové trasy. Dalším důvodem pro zjednodušení je nedostatečný přístup do budov, který je základem pro návrh bezbariérové trasy. Taková trasa má za úkol pohyb zjednodušovat, ne ztěžovat. Z těchto důvodů došlo k zjednodušení, k zúžení počtu vybraných budov na celkový počet 12.



Obrázek 5 Konečné objekty na budoucí trase

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Toto číslo je konečné a mezi těmito budovami na obrázku 5 bude vytvořena trasa pomocí Floyd-Warshallova algoritmu nejkratší cesty, který je podrobně popsán v kapitole 1.5.

V tabulce 2 jsou sepsány objekty, které budou propojeny pomocí Floyd-Warshallova algoritmu.

Tabulka 2 Navržené objekty pro bezbariérovou trasu

Číselné označení	Vybrané objekty
1	Dům pro seniory, Lidická
2	ZŠ Vodní 27
3	Mateřská škola, Na Zámečku
4	Budova pošty
5	Zdravotní středisko "Penny"
6	Dům pro seniory, Medkova
7	Mateřská škola, Hálkova
8	Zdravotní středisko, Okružní
9	Autobusové nádraží
10	Městský úřad
11	ZŠ Mlýnská
12	Střední průmyslová škola

Zdroj: vlastní zpracování

Číselné označení je také použito v matici vstupních vzdáleností v kapitole 1.6 a tabulce 3, ve které jsou změřeny vzdálenosti mezi vybranými institucemi.

## 1.5 Floyd-Warshallův algoritmus

Tento algoritmus slouží k nalezení nejkratší cesty mezi všemi dvojicemi vybraných objektů a podmínkou fungování algoritmu jsou nezáporné hodnoty mezi těmito objekty. (3)

Vrcholy grafu jsou očíslovány čísly od 1 do  $n$ . Vzdálenosti mezi každou dvojicí vrcholů se ukládají do matice  $n \times n$ . Princip Floyd-Warshallova algoritmu spočívá v tom, že vzdálenosti nejsou počítány přímo, ale v  $n$  iteracích. V  $i$ -té iteraci je počítána matice  $D^i$ . Hodnota  $D^i[u, v]$  je délka nejkratší cesty z  $u$  do  $v$ , která smí procházet pouze přes vrcholy  $\{1, 2, \dots, i\}$ . Jinými slovy  $D^i[u, v]$  je délka nejkratší cesty v podgrafu indukovaném vrcholy  $\{1, 2, \dots, i\}$ . (3)

V nulté iteraci je potřeba začít s maticí  $D^0$ . Hodnota  $D^0[u, v]$  je délka hrany  $uv$ , pokud z  $u$  vede hrana do  $v$ , nula na diagonále a nekonečno jinak. Matice  $D^0$  je tedy matice vzdáleností (upravená matice sousednosti, která místo jedniček obsahuje délky hran a místo nul mimo diagonálu nekonečna). (3)

V poslední iteraci se končí s maticí  $D^n$ , která už bude obsahovat hledané vzdálenosti, protože cesty mezi  $u$  a  $v$  smí procházet přes všechny vrcholy. (3)

## 1.6 Matice vstupních vzdáleností

Pro začátek je důležité přiřadit čísla k jednotlivým vrcholům, to proběhlo v kapitole 1.4 kde byla tato čísla k vrcholům přiřazena. Přiřazení je uvedeno v tabulce 2. Dalším krokem je změření vzdáleností, které proběhlo pomocí trasování v na serveru mapy.cz (2), postupně od objektu číslo 1 až po objekt číslo 12. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Vstupní matice vzdáleností v metrech

Vstupní	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	550	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	550	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Naměřené vzdálenosti jsou zaokrouhlovány na padesátky metrů nahoru a jednotkou je metr. Důvodem tohoto zaokrouhlování je větší přesnost, jelikož u vzdáleností větších než 1 000 m neukazuje trasovač přesné hodnoty.

## 1.7 Výpočet nejkratší vzdálenosti

Celkový algoritmus obsahuje celkem 12 kroků, tzv. iterací, tento počet kroků odpovídá množství vrcholů, které se nacházejí na řešené trase. První změna se objevila ve druhé iteraci (Tabulka 4), ve které došlo ke zkrácení trasy mezi Domovem pro seniory – Lidická (1) a Mateřskou školou Na Zámečku (3) přes ZŠ Vodní 27 (2).

Tabulka 4 Floyd-Warshallův algoritmus – II. iterace

II.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky 4, lze také vyčíst princip iterací Floyd–Warshallova algoritmu, kdy při druhé iteraci jsou porovnávány cesty přes daný bod. Druhou iteraci zastupuje ZŠ Vodní 27, třetí Mateřskou školu Na Zámečku, čtvrtou budova pošty atd. a tímto principem pokračujeme až do poslední iterace, kterou představuje Střední průmyslová škola.

Druhá změna proběhla ve čtvrté iteraci, kde se zkrátily cesty mezi zdravotním střediskem „Penny“ (5), Mateřskou školou na Zámečku (3) a Městským úřadem (10) přes budovu pošty (4).

Třetí změna, v sedmé iteraci znamenala zkrácení trasy mezi budovou pošty (4), zdravotním střediskem na Okružní (8) a Střední průmyslovou školou (12), přes Mateřskou školu Hálková (7).

Čtvrtá změna proběhla hned po sedmé iteraci, a to v iteraci osmé, kde došlo ke zkrácení trasy mezi Domovem pro seniory na ulici Lidické (1), autobusovým nádražím (9) a Střední průmyslovou školou (12). Následně došlo ke zkrácení trasy mezi Střední průmyslovou školou (12) a dvěma vzdělávacími institucemi ze severní části města, jimiž jsou ZŠ Vodní 27 (2) a Mateřská škola Na Zámečku (3). Všechna tato zkrácení tras proběhla přes Zdravotní středisko na Okružní (8), ze kterého se stal středobod při návrhu bezbariérové trasy na území města, jelikož spojuje západní, východní a severní část města.

Pátá změna, která byla zároveň i poslední, se objevila v desáté iteraci. Došlo ke zkrácení cesty mezi Zdravotním střediskem na Okružní (8) a ZŠ Mlýnská (11) pomocí trasy přes Městský úřad (10).

Na obrázku 6 jsou barevně znázorněny iterace, včetně číselného označení jednotlivých kroků. Toto barevné označení bylo vytvořeno z důvodu lepší orientace v tabulkách 5 a 6.

2.iterace	4. iterace	7. iterace	8. iterace	10. iterace

Obrázek 6 Barevné označení iterací

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 5, jsou zaznamenány veškeré změny vzdáleností, které proběhly při výpočtu pomocí Floyd-Warshallova algoritmu. Při porovnání vstupní matice vzdáleností (Tabulka 3) a výsledné matice vzdáleností (Tabulka 5) bylo zjištěno, že veškeré změny vzdáleností nebyly větší než 50 metrů.

Tato výsledná matice vzdáleností je prvním krokem pro vytvoření bezbariérové trasy na území města Mohelnice.

Tabulka 5 Floyd-Warshallův algoritmus – výsledná matice vzdáleností v metrech

Výsledná	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	700	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	700	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Kompletní výpočet je uveden v Příloze A. Druhým krokem je úprava bezbariérové trasy pro potřeby OOSPO, jelikož nejkratší trasa nemusí a není tou nejvíce výhodnou. Tato úprava bude znázorněna a vysvětlena v kapitole 1.8.

Pro kontrolu byla vytvořena tabulka 6, kde byly pomocí 1 a 0 zaznamenány změny v jednotlivých iteracích.

Tabulka 6 Floyd-Warshallův algoritmus – záznam všech změn

Výsledná	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: vlastní zpracování

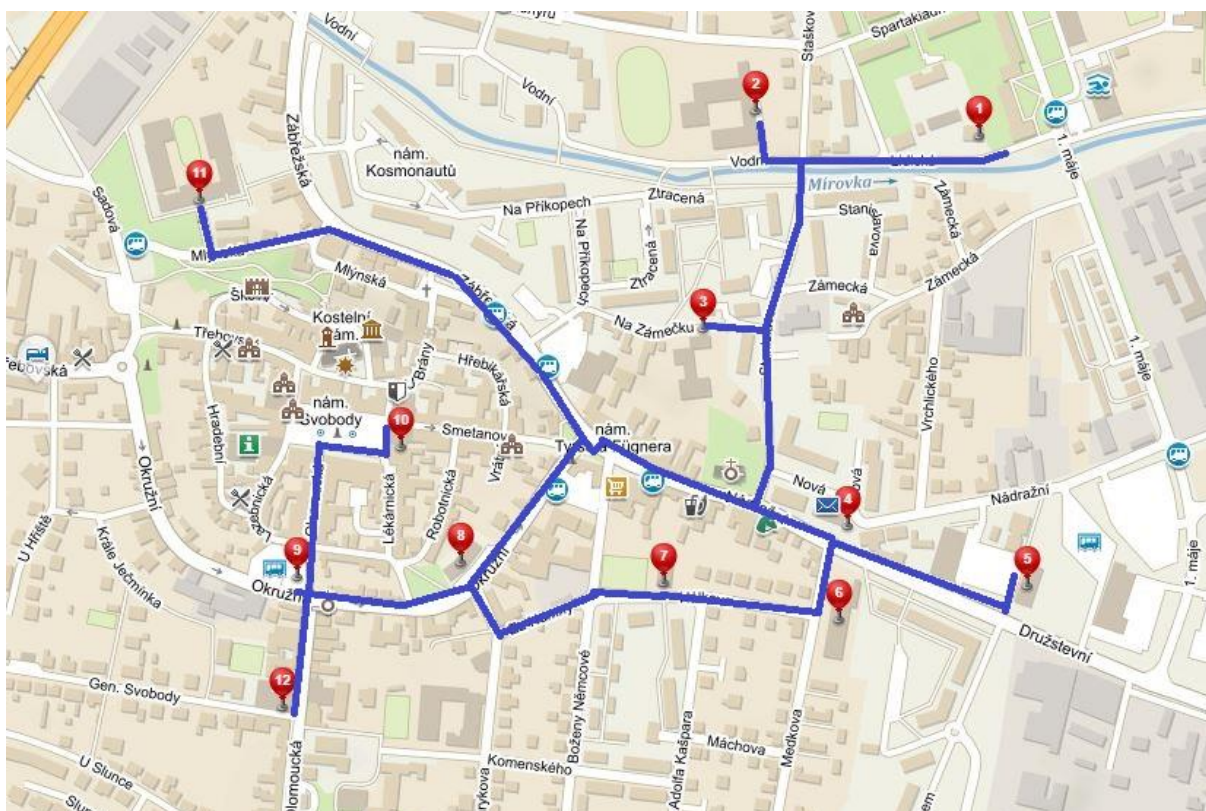
Pokud došlo ke změně, došlo k přepsání hodnoty z 0 na 1 a zároveň došlo i k barevnému označení, které bylo vytvořeno pro lepší přehled (Tabulka 6).

## 1.8 Výsledná bezbariérová trasa

Vytvoření trasy pomocí Floyd-Warshallova algoritmu je nejkratší možné řešení trasy mezi jednotlivými body (Tabulka 5). Tento algoritmus nám vytvořil výchozí návrh, který ovšem nemusí být přístupný pro všechny osoby OOSPO. Z tohoto důvodu musí dojít ke změně ve prospěch osob na vozíku a nevidomých. Vytvořená bezbariérová trasa (Obrázek 7) je přístupná a bezpečná pro osoby na vozíku a nevidomé.

Při vytvoření trasy autor zohlednil tato kritéria:

- Nově zhotovené bezbariérové úpravy (podzim 2017).
- Možnost pohybu obou kategorií – zrakově i pohybově postižených osob.
- Situování objektů ve městě.
- Následné propojení ostatních objektů, které nebyly zahrnuty při výpočtu, ale byly vybrány v kapitole 1.2 a popsány v kapitole 1.3.
- Větší bezpečnost při pohybu.



Obrázek 7 Bezbariérová trasa

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Pro lepší přehlednost byla použita modrá barva, která v kombinaci s červeným označením objektů je velmi dobře viditelná.

## 2 ANALÝZA SOUČASNÝCH ÚPRAV NA TRASE

V této kapitole jsou uvedeny základní pojmy, které se týkají bezbariérovosti přechodů. V podkapitole 2.2 autor určil kritéria hodnocení bezbariérovosti. V podkapitole 2.3 jsou uvedeny konkrétní přechody pro chodce, které se nacházejí na bezbariérové trase a jsou rozděleny pomocí kritérií z kapitoly 2.2. V dalším kroku je provedena analýza, vyhodnocení přechodů pro chodce a statistické zhodnocení přístupnosti.

### 2.1 Základní pojmy a úpravy

V této kapitole jsou uvedeny základní pojmy z hlediska bezbariérovosti a také popsány základní úpravy pro OOSPO. Do OOSPO nelze zahrnout pouze osoby se zdravotním postižením, tedy osoby, které z důvodu nemoci nebo vrozeného stavu se mohou jen obtížně pohybovat, vidět, slyšet nebo vnímat. Kromě této skupiny osob zde musí být zahrnuty také osoby, které mají dočasně či přechodně omezenou schopnost pohybu a orientace. (4)

#### 2.1.1 OOSPO rozdělení do skupin

Toto rozdělení do skupin OOSPO obsahuje vyhláška č. 398/2009 Sb., ve které jsou stanoveny obecné požadavky na bezbariérové užívání stavby pro osoby pokročilého věku, těhotné ženy, osoby doprovázející dítě v kočárku, dítě do tří let, osoby s mentálním postižením a OOSPO. (4)

##### **Osoby se zdravotním postižením:**

- Osoby s pohybovým postižením jsou:
  1. osoby s těžkým a vážným pohybovým postižením. Jsou to osoby na vozíku, osoby s berlemi či francouzskými holemi,
  2. osoby s dočasným zdravotním postižením vlivem úrazu dočasně znemožněn pohyb, či osoby s pohybovým omezením.
- Osoby s postižením zraku – nevidomí a slabozrací:
  1. osoby s úplnou ztrátou zraku,
  2. osoby s částečnou ztrátou zraku.
- Osoby s úplnou nebo částečnou ztrátou sluchu – neslyšící a nedoslýchaví.
- Osoby s dočasným zdravotním postižením – osoby s akutním úrazem znemožňujícím pohyb a osoby trpící náhlou zdravotní indispozicí jako jsou nevolnost, alergie apod.

##### **Ostatní osoby:**

- Senioři.
- Těhotné ženy.

- Osoby malého a nadměrného vzrůstu.
- Osoby doprovázející děti a osoby s kočárky.

### **2.1.2 Bariéra**

Za bariéru se považuje jakákoliv překážka nebo příčina, která znemožňuje, vylučuje nebo omezuje bezproblémový pohyb, nebo přístup pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. (5)

Bariéry se dělí na hmotné, do nichž např. patří schody, obrubníky, nájezdové plochy a na nehmotné, které lze chápat jako nefunkčnost nebo neexistenci něčeho např. výtah, chybějící informační systém aj. (5)

### **2.1.3 Vodicí linie**

Vodicí linie je součást prostředí, nebo stavby sloužící k orientaci nevidomých a slabozrakých osob při pohybu v interiéru i exteriéru. Do průchozího prostoru podél vodicí linie se neumisťují žádné předměty; vodicí linie jsou přirozené a umělé. (4)

Přirozená vodicí linie je tvořena součástí prostředí, stěna domu, obrubník trávníku, nebo zábradlí se zarážkou pro bílou slepeckou hůl, nepatří do ní obrubník směrem do vozovky. (4)

Umělá vodicí linie je speciálně vytvořená součást stavby sloužící k orientaci osob se zrakovým postižením při pohybu v interiéru nebo exteriéru. Navrhuje se tam kde je přirozená vodicí linie přerušena na více než 800 mm, nebo kde jiná spolehlivá informace chybí. V oboustranné vzdálenosti nejméně 800 mm od osy umělé vodicí linie nesmí být žádné překážky. Jedná se např. o signální pás, vodicí pás přechodu aj. Umělá vodicí linie musí navazovat na přirozenou vodicí linii. (4)

### **2.1.4 Signální pás**

Signální pás je zvláštní forma umělé vodicí linie označující místo odbočení z vodicí linie k orientačně důležitému místu, zejména určuje přístup k přechodu pro chodce, popřípadě k železničnímu přejezdu, nebo přechodu a současně určuje směr přecházení, přístup k místu nástupu do vozidel veřejné dopravy, nebo přístup ke schodům do podchodu nebo na lávku a určuje okraj obytné a pěší zóny; neurčuje přístup k jednotlivým institucím. Signální pás musí mít šířku 800 až 1000 mm a délka jeho směrového vedení musí být nejméně 1500 mm, u změn dokončených staveb lze v odůvodněných případech tuto hodnotu snížit až na 1000 mm. (4)

Signální pás musí mít nezaměnitelnou strukturu povrchu odlišující se od okolo a musí začínat u přirozené nebo umělé vodicí linie. Změny směru a odbočky se zřizují přednostně



v pravém úhlu. V místě, kde se spojují dvě trasy signálních pásů, musí být signální pásy přerušeny v délce odpovídající jejich šířce. (4)

### **2.1.5 Vodící pás přechodu**

Vodící pás přechodu je zvláštní forma umělé vodící linie, která slouží k orientaci osob se zrakovým postižením při přecházení; musí mít šířku 550 mm a skládá se z 2 x 3 nebo 2 x 2 pásků. Zřizuje se, je-li trasa přecházení delší než 8 000 mm, vedená v šikmém směru, nebo z oblouku o poloměru menším než 12 000 mm a musí navazovat na případné signální pásy na chodníku. (4)

### **2.1.6 Varovný pás**

Varovný pás je zvláštní forma umělé vodící linie ohraničující místo, které je pro osoby se zrakovým postižením trvale nepřístupné, nebo nebezpečné. Odděluje pěší komunikaci, která je součástí bezpečného prostoru od např. vozovky. Hmatově definuje toto rozhraní mezi chodníkem a vozovkou v místě sníženého obrubníku, určuje hranici vstupu na přechod, místo se zákazem vstupu. (4)

Varovný pás musí mít šířku 400 mm a jeho povrch musí mít nezaměnitelnou strukturu a charakter povrchu odlišující se od okolí; musí být vnímatelný bílou holí a nášlapem. Musí přesahovat signální pás nejméně o 800 mm. Z důvodu takovýchto úprav nedochází k záměně se signálním pásem. Pro vytvoření varovného pásu se používá materiál, který nelze použít na veřejně přístupných komunikacích k jinému účelu. (4)

### **2.1.7 Materiálové požadavky**

Při použití dlažebních kostek (tzv. kamenná mozaika) v blízkosti přechodů pro chodce musí být povrch plochy do vzdálenosti nejméně 250 mm od signálního a varovného pásu rovinný při dodržení požadavku na protiskluzné vlastnosti a musí být vizuálně kontrastní. Od požadavku na kontrast lze ustoupit v památkových zónách a rezervacích. Signální a varovný pás je tvořen dlažbou z umělého kamene (inženýrského) s nepravidelnými tvary, který musí být vnímatelný bílou holí a nášlapem. (4)

## 2.2 Analýza přechodů pro chodce

Prvním krokem pro provedení analýzy je fotodokumentace míst a následně jejich analýza. Pro provedení analýzy je potřeba vybrat kritéria, podle kterých se budou přechody pro chodce hodnotit. Tato kritéria jsou uvedena v tabulce 7.

Tabulka 7 Hodnocení přechodů pro chodce – kritéria

Hodnocení přechodu	Popis kritéria
Bezbariérový	Pro vozíčkáře a nevidomé přístupný a bezpečný: <ul style="list-style-type: none"><li>- správné provedení bezbariérových prvků (signální pásy, varovné pásy, návaznost vodicích linií atd.),</li><li>- snížené obrubníky maximálně 2 cm,</li><li>- dodržení rozměru signálního a varovného pásu,</li><li>- barevný kontrast signálního a varovného pásu.</li></ul>
Částečně bezbariérový	Pro vozíčkáře a nevidomé částečně přístupný a bezpečný: <ul style="list-style-type: none"><li>- vyšší obrubník než 2 cm,</li><li>- méně chybná návaznost vodicí linie (v případě, že nevede přesně k ose signálního pásu),</li><li>- nedostatečný barevný kontrast signálního a varovného pásu,</li><li>- lehké konstrukční a povrchové vady.</li></ul>
Bariérový	Pro vozíčkáře a nevidomé nepřístupný a nebezpečný: <ul style="list-style-type: none"><li>- zcela chybějící bezbariérové prvky,</li><li>- obrubník bez snížení (problém pro vozíčkáře),</li><li>- vodicí linie pouze na jedné straně přechodu,</li><li>- hrozící nebezpečí pádu.</li></ul>

Zdroj: vlastní zpracování dle (4)

V následující kapitole 2.3 jsou uvedeny tři typy přechodů podle výše uvedené tabulky 7, včetně dokumentace pořízené autorem práce v listopadu 2017.

Většina přechodů na území města prošla v nedávné době mezi roky 2010–2017 rekonstrukcí, ovšem ne vše je provedeno správně, proto je důležitá analýza těchto stávajících přechodů.

Vybrané přechody pro chodce jsou vyhodnoceny v kapitole 2.4.

## 2.3 Přechody pro chodce na bezbariérové trase

V této kapitole jsou uvedeny 3 typy přechodů, rozdělené pomocí kritérií v tabulce 7, které se dělí na bezbariérové, částečně bezbariérové a bariérové. Toto rozdělení je uvedeno v následujících podkapitolách 2.3.1 až 2.3.3.

### 2.3.1 Bezbariérový přechod

Pokud je přechod bezbariérový musí obsahovat správně situovaný varovný pás po celé délce sníženého obrubníku vozovky, až do míst s rozdílem výšky mezi vozovkou a obrubníkem alespoň 80 mm. Signální pás musí být ve směru osy přecházení a také je důležité, aby signální pásy vedly k přirozeným, nebo umělým vodicím liniím. Dalším důležitým prvkem je barevný a hmatový kontrast materiálu pochozí plochy a pro vozíčkáře snížený obrubník. Přechod č. 1 (Obrázek 8) se nachází na pomezí ulic Nádražní a Družstevní, v blízkosti zdravotního střediska.



Obrázek 8 Bezbariérový přechod

Zdroj: vlastní zpracování

I na takovém přechodě pro chodce (Obrázek 8) se nachází menší chyby při vybudování. V tomto případě měl být signální pás přechodu na protější straně rozdělen do dvou směrů, z důvodu začínající cyklostezky na levé straně. Signální pás vede nevidomého k přirozené vodicí linii (obrubníku) ovšem při zvolení cesty doleva by došel k cyklostezce. Pohyb v pásu pro cyklisty je nepřipustný a pro nevidomého zvláště nebezpečný. Ostatní bezbariérové přechody jsou uvedeny v Příloze B.

### 2.3.2 Částečně bezbariérový přechod

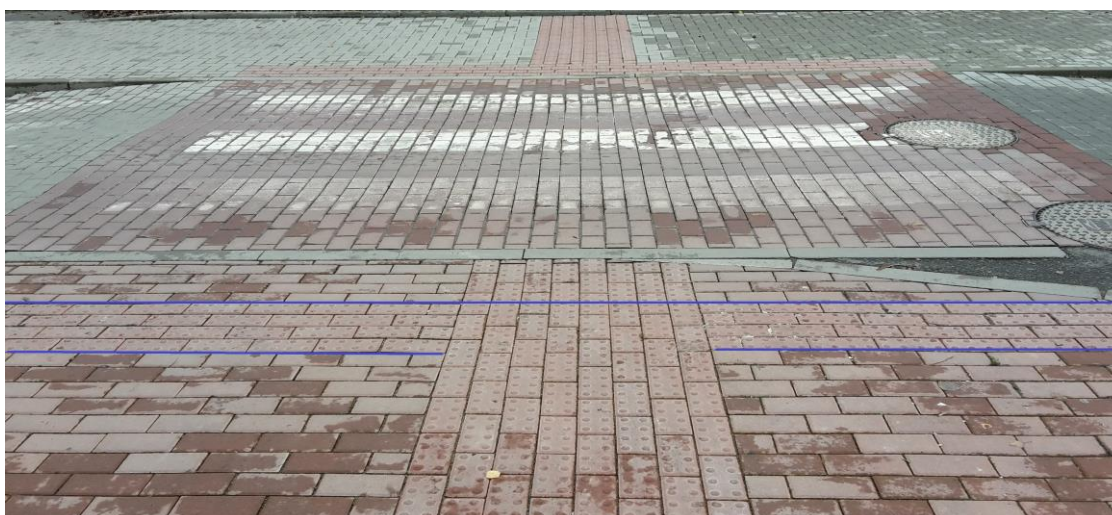
Částečně bezbariérový přechod obsahuje bezbariérové prvky, ovšem některé z nich nejsou správně vyhotoveny. Na obrázku 9 je možné vidět špatně zhotovený barevný kontrast, který by mohl být pro osoby se špatným zrakem značně matoucí. Tento přechod se nachází u ZŠ Mlýnská na ulici Mlýnská.



Obrázek 9 Částečně bezbariérový přechod

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším chybně provedeným prvkem je odsazený varovný pás od hrany vozovky, v tom případě je tato hrana vyhotovena pomocí obrubníku, jelikož je přechod vyvýšený. Toto chybné provedení je pro lepší přehled zobrazeno z bližší vzdálenosti na obrázku 10.



Obrázek 10 Částečně bezbariérový přechod – detail

Zdroj: vlastní zpracování

Taková chybná provedení jako je barevný kontrast, nebo zbytečné odsazení varovného pásu, mohou být pro nevidomé a slabozraké matoucí, ovšem pro osoby na vozíku je tento přechod vyhovující. Z obrázku 9 a 10 je patrné, že se jedná o vyvýšený přechod. Takový přechod bývá často zhotoven v místech, kde dochází k velkému pohybu lidí. V tomto případě děti ze ZŠ Mlýnská, i z tohoto hlediska autor práce zhodnotil tento přechod jako částečně bezbariérový, jelikož svůj účel splňuje. Kromě přechodu pro chodce, má také funkci zpomalovací pro projíždějící vozidla.

### 2.3.3 Bariérový přechod

Bariérový přechod, už má ve svém názvu slovo bariéra. Tento pojem je vysvětlen v podkapitole 2.1. Zkráceně pak bariéra omezuje bezpečný pohyb, nebo přístup pro osoby s omezenou schopností pohybu, nebo orientace. V konkrétním případě (Obrázek 11) dochází na přechodu pro chodce k absenci jakéhokoliv bezbariérového prvku. Přechod se nachází na ulici Boženy Němcové, která začíná na náměstí Tyrše a Fügnera.



Obrázek 11 Bariérový přechod

Zdroj: vlastní zpracování

Takový přechod je v podstatě neviditelný pro osoby se zrakovým postižením. Z důvodů absence bezbariérových prvků je přechod (Obrázek 11) nebezpečný a nepřístupný pro nevidomé. Pro osoby na vozíku je přechod „schůdný“.

## 2.4 Vyhodnocení analýzy přechodů

Vyhodnocení analýzy probíhalo ve dvou krocích. První analýza (Tabulka 8) se zaměřila na celkové vlastnosti daných přechodů. Na jejich prvky bezbariérovosti, návaznosti na přirozené, nebo umělé vodící linie aj... Tato analýza probíhala pomocí informací z kapitoly 2.1, ve které jsou uvedeny základní pojmy. Druhé porovnání (Tabulka 9) proběhlo z hlediska přístupnosti přechodů pro chodce pro osoby na vozíku a nevidomé osoby. Vyhodnocení z pohledu přístupnosti probíhalo podle kritérií, která jsou uvedena v tabulce 7.

Tabulka 8 Bezbariérové prvky analyzovaných přechodů

Číslo přechodu	Signální pás			Varovný pás			Snížený obrubník	Návaznost vodících linií
	Barva	Hmat	Rozměr	Barva	Hmat	Rozměr		
1.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
2.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
3.	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne
4.	Ne	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano	Ne
5.	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano	Ne
6.	Ne	Ne	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ano
7.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
8.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
9.	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ano	Ano

Zdroj: vlastní zpracování

U analyzovaných 9 přechodů se autor práce zaměřil na správné vyhotovení signálních pásů, varovných pásů, snížených obrubníků a návaznosti vodících linií. Signální a varovné pásy byly rozděleny do tří kritérií hodnocení. Hodnotil se rozměr, barevný kontrast a hmatové provedení. Bezbariérové úpravy musely být správné na obou dvou stranách přechodu, pokud tomu tak nebylo tak je zaznamenáno v tabulce 8 červeně „Ne“. Pokud byla úprava správná na obou dvou stranách přechodu tak je zaznamenáno zeleně v tabulce „Ano“, tímto způsobem jsou zhodnoceny všechny bezbariérové prvky na analyzovaných přechodech.

Na základě této analýzy proběhlo vyhodnocení přístupnosti analyzovaných přechodů (Tabulka 9). Přístupnost přechodů je rozdělena do dvou kategorií. Kategorie první, do níž spadají vozíčkáři, matky s kočárky a lidé, kteří jsou schopni vlastního pohybu s chodítky. Do druhé kategorie patří nevidomé osoby.

Tabulka 9 Vyhodnocení přístupnosti analyzovaných přechodů – celkové

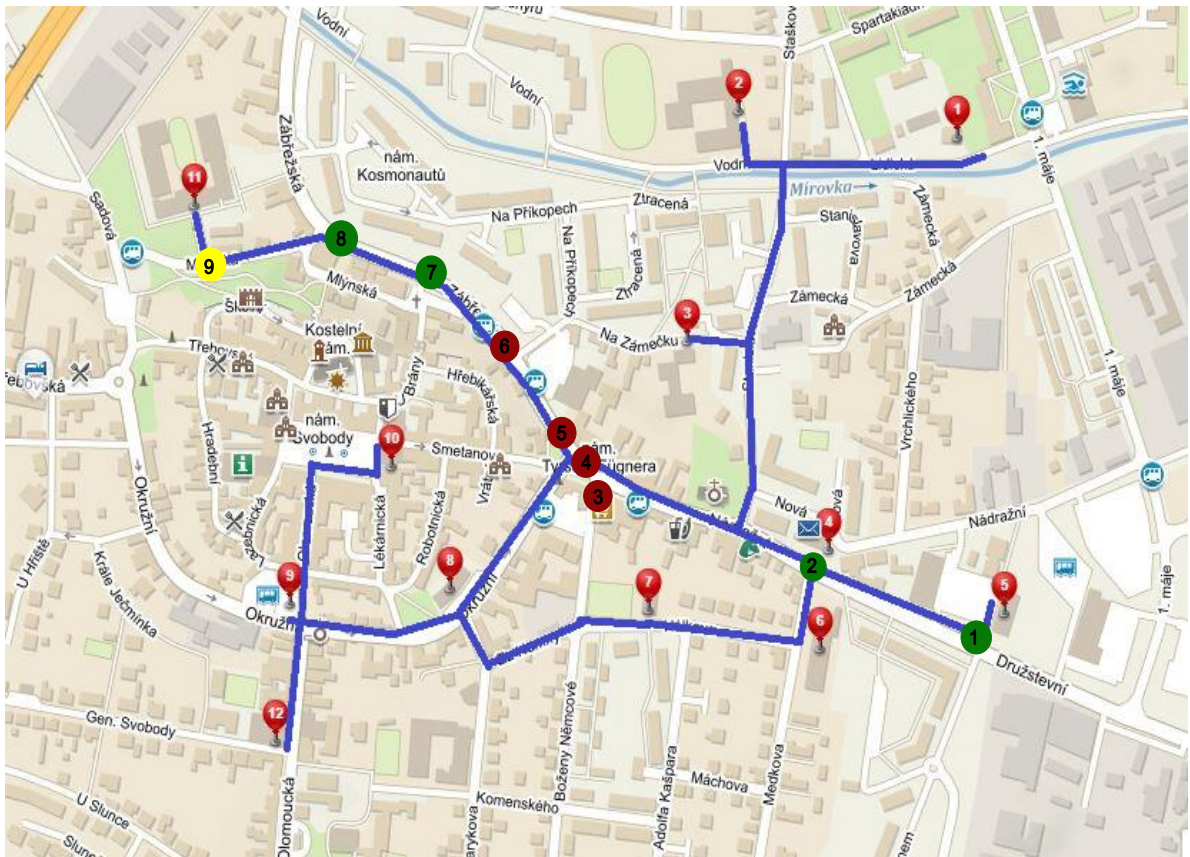
	Osoby na vozíku	Nevidomí	Celkem
Bezbariérové	9	4	13
Částečně bezbariérové	0	1	1
Bariérové	0	4	4

Zdroj: vlastní zpracování

Z vyhodnocení přístupnosti v tabulce 9 vyplývá, že na bezbariérové trase je velmi dobrý stav přechodů pro osoby pohybující se na vozíku. *Bezbariérových* přechodů pro osoby na vozíku je na trase 9. *Bariérové* přechody nejsou žádné, jelikož na každém z hodnocených přechodů byl snížený obrubník. Pro nevidomé osoby je situace výrazně horší, *bezbariérové* přechody jsou pouze 4. Tyto přechody byly vyhotoveny v roce 2010 až 2017. *Částečně bezbariérový* je pro nevidomé osoby pouze jeden, tento přechod má špatně provedený barevný kontrast na ploše přechodu a je u něj chybně odsazený varovný pás od hrany vozovky (Obrázek 9 a 10). *Bariérové* přechody, co se počtu týče mají stejné zastoupení jako přechody bezbariérové a na zvolené trase se celkově nacházejí 4.

Na základě tohoto vyhodnocení došlo k barevnému označení přechodů (Obrázek 12). Přechody jsou rozděleny do třech kategorií:

- bezbariérové – zelená barva
- částečně bezbariérové – žlutá barva
- bariérové – červená barva



Obrázek 12 Mapa přechodů na bezbariérové trase

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

Barevné vyhodnocení je na základě kritérií pro osoby nevidomé. To znamená, že hodnocení je přísnější, jelikož pro nevidomé osoby musí být bezbariérové prvky kompletně v pořádku. Pokud by byly přechody hodnoceny pomocí kritérií pro osoby na vozíku, bylo by na obrázku 12 devět zelených kroužků, místo čtyř aktuálních. Celkově je na bezbariérové trase 9 přechodů.

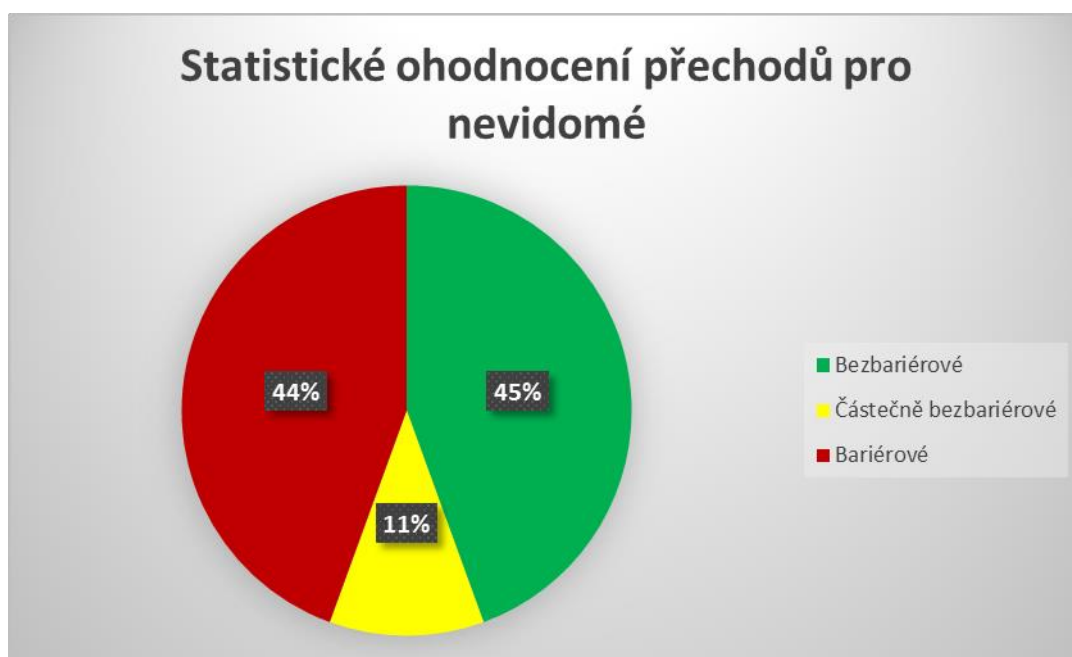


## 2.5 Statistické zhodnocení přístupnosti

Na základě výsledků analýzy z podkapitoly 2.4, je v této podkapitole provedeno statistické zhodnocení přístupnosti všech přechodů pro chodce na zvolené trase. Statistické ohodnocení je rozděleno do tří skupin. První skupina se zabývá přístupností přechodů pro nevidomé osoby. Druhá skupina se zabývá přístupností pro osoby na vozíčku. Posledním statistickým zhodnocením je celkové vyhodnocení přístupnosti, jak pro nevidomé, tak pro osoby na vozíku.

### 2.5.1 Statistické ohodnocení přechodů pro chodce pro nevidomé osoby

Z koláčového grafu (Obrázek 13) je patrné, že 45 % přechodů je bezbariérových. Částečně bezbariérových je pouhých 11 %. A téměř poloviční procentní zastoupení mají bohužel přechody, které obsahují velké množství bariér a na kterých v drtivé většině případů chybí jakékoliv bezbariérové prvky. Bariérových přechodů je 44 %.



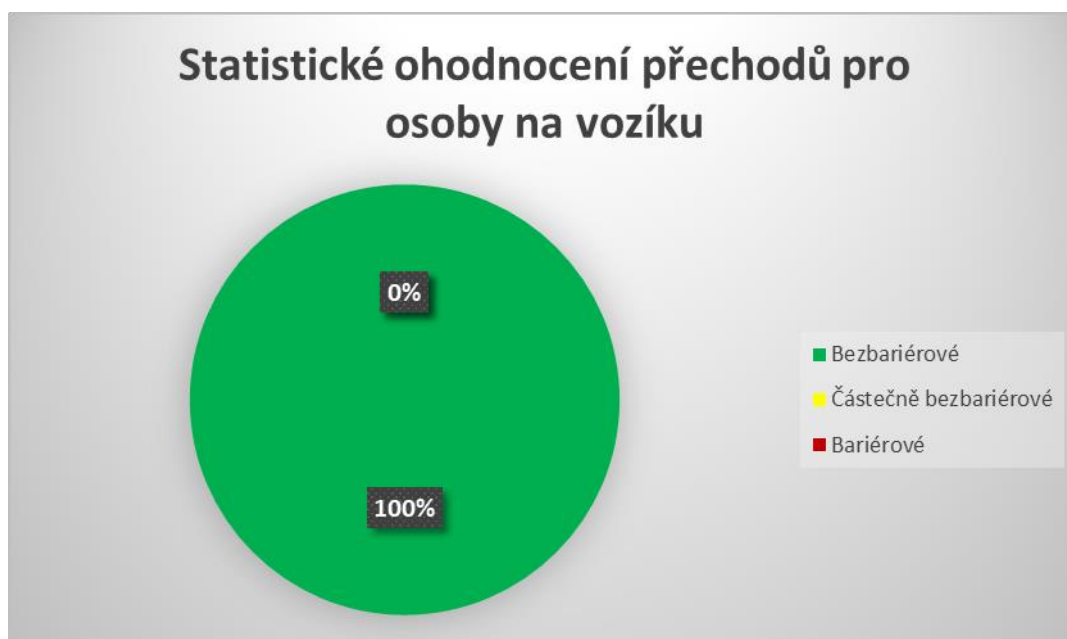
Obrázek 13 Statistické ohodnocení přechodů pro nevidomé

Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu (Obrázek 13) je patrné že více jak polovina přechodů na trase není vybudovaná správně, a tudíž některé z nich nemohou nevidomé osoby použít. To jim velmi stěžuje pohyb na území města. Pokud se ještě někde na trase nachází absence např. vodicí linie, je bezpečný pohyb nevidomého nemožný.

## 2.5.2 Statistické ohodnocení přechodů pro chodce pro osoby na vozíku

Pro osoby na vozíku, je pohyb na území města jednodušší, pokud přechody neobsahují překážky typu: zvýšeného obrubníku, neexistenci nájezdové rampy v dostatečném sklonu za přechodem, nebo pokud se za přechodem nachází jenom schody. Z hlediska přístupnosti pro osoby na vozíku jsou přechody pro chodce (Obrázek 14) na zvolené trase ze 100 % bezbariérové.



Obrázek 14 Statistické ohodnocení přechodů pro osoby na vozíku

Zdroj: vlastní zpracování

Z celkového počtu 9 přechodů, jsou všechny přechody pro chodce pro osoby na vozíku bezbariérové. Toto číslo bylo dosaženo hlavně díky posledním rekonstrukcím ulic v období posledních let. Rekonstrukce probíhaly díky dotacím z Evropské unie od roku 2010.

## 2.5.3 Celkové vyhodnocení přechodů pro chodce

Celkové vyhodnocení přechodů je zobrazeno na obrázku 15. Je z něj patrné, že 9 přechodů je bezbariérových pro osoby na vozíku a 4 pro nevidomé. Částečně bezbariérový přechod je pouze jeden, a to pro nevidomé. Bariérové přechody mají největší zastoupení z hlediska nevidomých osob. Pro ně jsou 4 přechody bariérové, ve většině případů tyto přechody nemají žádnou úpravu, jak z hlediska bezpečnosti, tak z hlediska přístupnosti. Pro osoby na vozíku se bariéra v podobě zvýšeného obrubníku a špatného sklonu neobjevila.

Na obrázku 15 je pomocí zelené barvy zobrazena kategorie osob na vozíku a červeně kategorie nevidomých.

V grafu jsou uvedeny počty konkrétních kritérií, které hodnotí přístupnost na bezbariérové trase.



Obrázek 15 Vyhodnocení přístupnosti přechodů

Zdroj: vlastní zpracování

Aby mohlo být provedeno vyhodnocení pomocí grafu (Obrázek 15) tak autor práce zaznamenal do tabulky 10 výsledky přístupnosti jednotlivých přechodů a na jejich základě byla provedena statistická analýza.

Tabulka 10 Tabulkové ohodnocení přístupnosti přechodů pro chodce

Číslo přechodu	Vozíčkáři	Nevidomí
1.	přístupný	přístupný
2.	přístupný	přístupný
3.	přístupný	nepřístupný
4.	přístupný	nepřístupný
5.	přístupný	nepřístupný
6.	přístupný	nepřístupný
7.	přístupný	přístupný
8.	přístupný	přístupný
9.	přístupný	částečně přístupný

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě analýzy, která proběhla v kapitole 2.4 (Tabulka 8) byla vytvořena tabulka 10, ve které jsou přechody rozděleny na přístupné, nepřístupné a částečně přístupné. Číselné označení přechodů je zobrazeno na obrázku 12, včetně barevného rozdělení podle kategorie nevidomých osob, které potřebují kompletní bezbariérové prvky.

### 3 NÁVRHY ÚPRAV NA TRASE

V této kapitole jsou uvedeny návrhy úprav stávajících přechodů pro chodce na bezbariérové trase, které autor práce vyhodnotil jako nepřístupné a částečně přístupné v kapitole 2, ve které proběhla analýza současného stavu. Celkově 4 přechody jsou na trase nepřístupné a 1 je částečně přístupný. Dále jsou zde uvedeny celkově 3 návrhy nových přechodů pro chodce na navrhované bezbariérové trase.

#### 3.1 Návrhy úprav stávajících přechodů pro chodce

Tato podkapitola se zabývá návrhem úprav přechodů pro chodce, které byly v kapitole 2 zanalyzovány jako nepřístupné a částečně přístupné. Tyto přechody se nacházejí na navrhované bezbariérové trase. Stavební úpravy je nutné provést celkově na 5 přechodech. V kapitole 2.1 jsou uvedeny konkrétní bezbariérové prvky a jejich konstrukční vlastnosti, ze kterých budou úpravy přechodů vycházet.

##### 3.1.1 Návrh úprav částečně přístupného přechodu pro chodce

Částečně přístupný přechod č. 9 se nachází na ulici Mlýnská před ZŠ Mlýnská. Je částečně bariérový z pravé strany podle předního pohledu, který je zobrazen na obrázku 16. Jedná se o vyvýšený přechod, který umožňuje bezpečnější přejetí vozovky studentům a návštěvníkům základní školy.



Obrázek 16 Přechod č. 9 - celkový

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Vybudování varovného pásu na pravé straně přechodu z kontrastního a hmatného materiálu o minimální šířce 400 mm po celé délce vyvýšeného přechodu u hrany obrubníku.
- Prodloužení varovného pásu na levé straně přechodu, který splňuje šířku 400 mm, ale není vybudován s dostatečným přesahem.
- Vytvoření signálního pásu o šířce 800 mm a minimální délce 1500 mm v návaznosti na přirozenou vodící linii, v tomto případě obrubníku.
- Nové vodorovné značení V 7 „zebra“.
- Nové vyhotovení barevně kontrastní plochy na pravé straně přechodu oproti signálnímu pásu.

### 3.1.2 Návrh úprav nepřístupných přechodů pro chodce

Nepřístupné přechody pro nevidomé jsou na navrhované trase celkově 4. První z nich se nachází na ulici Zábřežská. Jedná se o přechod č. 6, který se nachází v blízkosti Penny marketu a autobusové zastávky.



Obrázek 17 Přechod č. 6 - bližší strana

Zdroj: vlastní zpracování

Tento přechod je zobrazen na obrázku 17. Pro lepší přehlednost byl vytvořen obrázek 18, na kterém je zobrazena vzdálenější strana přechodu č. 6.



Obrázek 18 Přechod č. 6 – vzdálenější strana

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Znovu vybudování signálního a varovného pásu z kontrastního materiálu na stávajícím místě, které splňuje kromě barevného rozlišení bezbariérové úpravy (Obrázek 17).
- Vydláždění hladké dlažby s funkcí hmatového kontrastu o šířce 25 cm po celé délce a šířce varovného a signálního pásu, z důvodu existence dlažebních kostek v blízkosti přechodu pro chodce (Obrázek 18).
- Vybudování signálního a varovného pásu z dlažby z umělého kamene pro lepší hmatové rozlišení nevidomého o šířce varovného pásu 400 mm a signální pás o šířce 800 mm a minimální délce 1 500 mm s návazností na přirozenou vodící linii. V tomto případě je tvořena obrubníkem (Obrázek 18).
- Výměna původního betonového obrubníku za nový, o výšce 60 mm, který bude sloužit jako přirozená vodící linie pro nevidomého (Obrázek 17).

Přechod č. 5 se nachází na pomezí ulice Zábřežská a náměstí Tyrše a Fügnera. Přechod má bezbariérové prvky pouze na pravé straně, ovšem bez další návaznosti signálního pásu na vodící linii. Na levé straně pohyb nevidomých osob a vozíčkářů sťažují dlažební kostky, které jsou hmatově pro nevidomé se slepeckou holí nečitelné. Vozíčkář se takovému

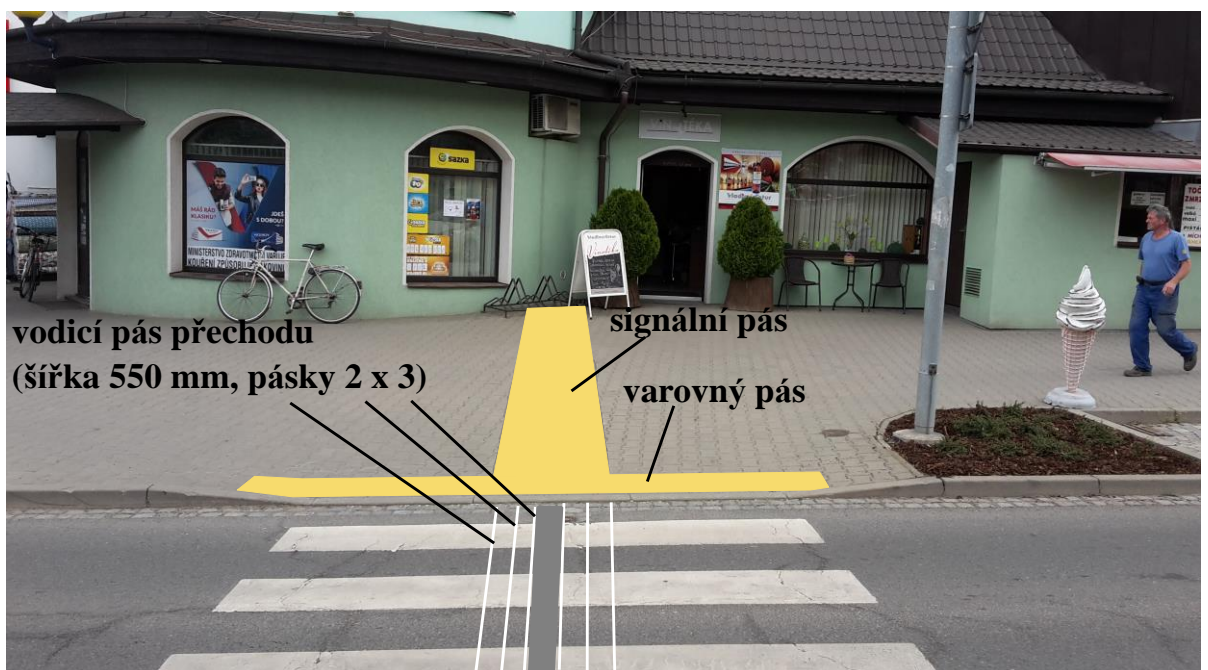
přechodu raději vyhne. Proto je potřeba kompletní rekonstrukce a podrobných návrhů obou stran. Návrh úprav přechodu zobrazuje obrázek 19, 20 a 21.



Obrázek 19 Přechod č. 5 – celkový

Zdroj: vlastní zpracování

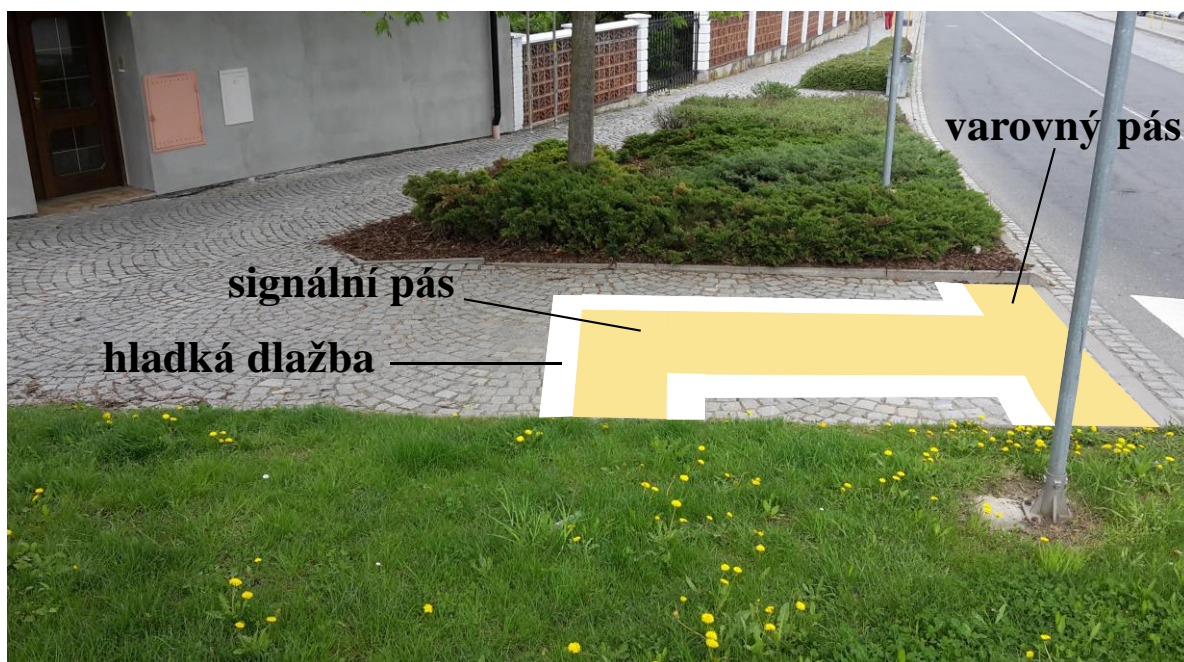
Pro lepší přehlednost navrhovaných úprav autor práce vyhotovil v detailu zvlášť pravou stranu (Obrázek 20).



Obrázek 20 Přechod č. 5 - pravá strana

Zdroj: vlastní zpracování

Levá strana přechodu, která postrádá jakékoliv bezbariérové prvky je zobrazena v detailu na obrázku 21.



Obrázek 21 Přechod č. 5 - levá strana

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Zhotovení vodícího pásu přechodu o šířce 550 mm, v provedení 2 x 3 proužky. Je možnost provedení i 2 x 2 proužky (Obrázek 19). Z důvodu délky přechodu větší než 8 000 mm.
- Vybudování signálního pásu o šířce 800 mm z hmatově barevného kontrastního materiálu, začínajícího u varovného pásu a končícího u přirozené vodící linie, v tomto případě se jedná o dům (Obrázek 20).
- Posunutí stojanu na kola ze směru signálního pásu (Obrázek 20).
- Vydláždění varovného pásu o šířce 400 mm z hmatově barevného kontrastního materiálu po celé délce sníženého obrubníku (Obrázek 20).
- Vydláždění signálního pásu, který navazuje na přirozenou vodící linii, v tomto případě obrubník a varovného pásu z dlažby z umělého kamene pro lepší orientaci nevidomého (Obrázek 21).
- Vydláždění hladké dlažby o šířce 25 cm zajišťující hmatový kontrast, z důvodu chodníku vytvořeného z tzv. kočičích hlav (Obrázek 21).



Přechod č. 4 se nachází na náměstí Tyrše a Fügnera (Obrázek 22). Je důležitým spojením mezi východní a jižní částí města. Obsahuje bezbariérové úpravy, které ovšem nejsou barevně kontrastní a na levé straně přechodu není signální pás protažený až k přirozené vodící linii.



Obrázek 22 Přechod č. 4 – celkový

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Vybudování varovného pásu po celé délce sníženého obrubníku o šířce 400 mm z hmatově barevného kontrastního materiálu. Tato úprava platí pro levou i pro pravou stranu. Na levé straně je varovný pás ohraničen obrubníky z obou stran.
- Vybudování signálního pásu o šířce 800 mm a minimální délce 1 500 mm z hmatově barevného kontrastního materiálu. Na pravé straně přechodu je signální pás naveden ve směru osy přecházení k přirozené vodící linii, v tomto případě obrubníku. Na levé straně přechodu je signální pás veden až k domu, který tvoří na této straně přirozenou vodící linii.
- Výměna původního betonového obrubníku, který je výškově na stejné úrovni jako chodník a následná vegetace za nový. Výška nového obrubníku by měla být 60 mm.

Přechod č. 3 je vybudován na konci ulice Boženy Němcové a nachází se na náměstí Tyrše a Fügnera (Obrázek 23). Kromě sníženého obrubníku postrádá veškeré bezbariérové prvky. Pro osoby nevidomé je „neviditelný“. Jako jediný přechod na celé navrhované trase nemá úpravu ani na jedné straně přechodu. Přechod č. 3, je posledním nepřístupným přechodem na navrhované bezbariérové trase.



Obrázek 23 Přechod č. 3 – celkový

Zdroj: vlastní zpracování

Celkově se na náměstí Tyrše a Fügnera nacházejí 3 nepřístupné přechody z celkových 4. Je to způsobeno nejstaršími opravami chodníků a cest v době (rok 2010), kdy ještě bezbariérové prvky nebyly tolik rozšířené do podvědomí projektantů a stavařů.

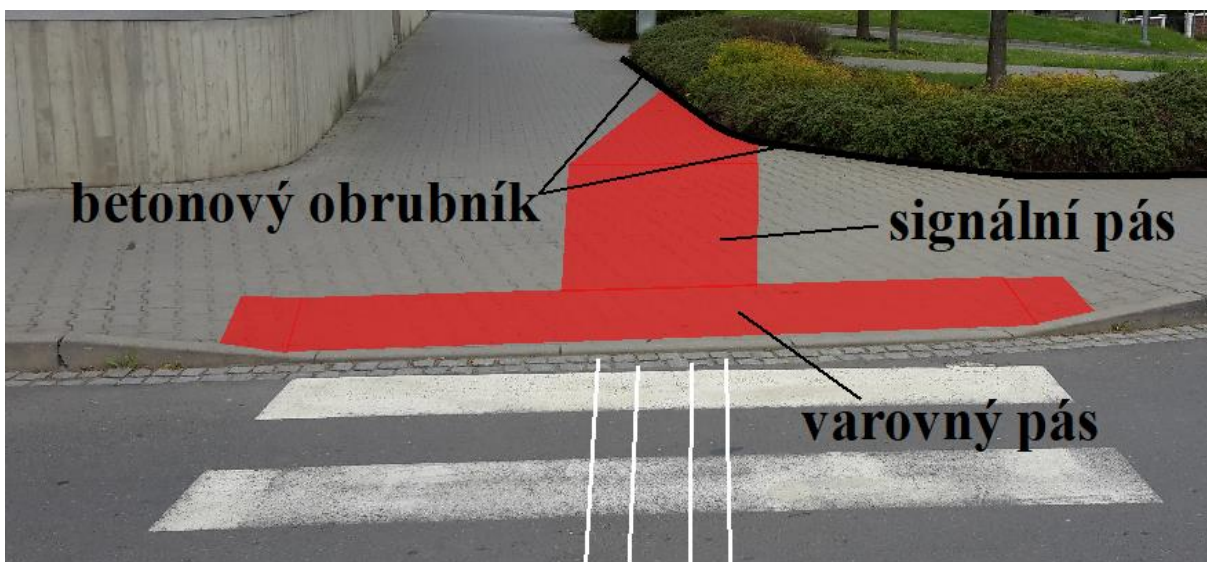
Na obrázku 24 je zobrazen grafický návrh úprav přechodu č. 3. Jedná se konkrétně o levou stranu přechodu podle čelního pohledu. Z obrázku je patrné, že se jedná o velké prostranství, kde by se mohl nevidomý ztratit. Proto je potřeba bezbariérové úpravy vytvořit v co největším a nejpřesnějším spektru.



Obrázek 24 Přechod č. 3 - levá strana

Zdroj: vlastní zpracování

Pravá strana přechodu je zobrazena na obrázku 25. Nachází se před obchodně – administrativní budovou, která nabízí velké množství služeb.



Obrázek 25 Přechod č. 3 - pravá strana

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Zhotovení vodícího pásu přechodu o šířce 550 mm v provedení 2 x 2 proužky. Slouží pro lepší orientaci nevidomého na přechodech delších než 8 000 mm. Nevidomému proužky vedou na střed signálního pásu (Obrázek 23).
- Nové vybudování varovného pásu po celé délce sníženého obrubníku z hmatově barevného kontrastního materiálu a šířce 400 mm (Obrázek 24).
- Nové vybudování signálního pásu z hmatově kontrastního materiálu o šířce 800 mm a délce přesahující 1500 mm, který navede nevidomého do místa styku (odbočky) signálních pásů. Ty ho nadále dovedou k přirozené vodící linii (Obrázek 24).
- Vybudování varovného a signálního pásu z hmatově kontrastního materiálu. Signální pás je vybudován ve směru osy přecházení přechodu v návaznosti na vodící pás přechodu (Obrázek 25).
- Výměna starého nízkého obrubníku za nový o výšce 60 mm (Obrázek 25).

### 3.2 Návrh nových přechodů pro chodce

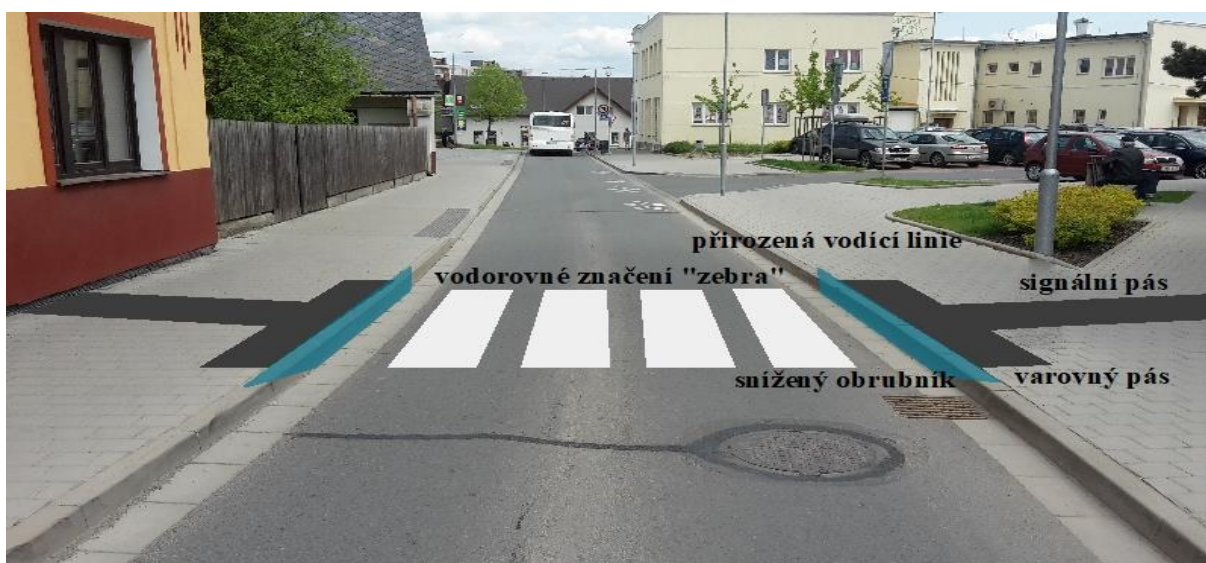
Tato kapitola se zabývá návrhem nových přechodů pro chodce na navrhované bezbariérové trase. Trasa se navrhovala pomocí Floyd – Warshallova algoritmu hledání nejkratší cesty. Následovala uživatelská úprava pomocí které, došlo ke změně trasy ve prospěch nevidomých a vozíčkářů z hlediska bezpečnosti. Aby trasa byla ještě více bezpečná a přístupná, tak je potřeba vybudovat 3 nové přechody pro chodce. Ty jsou zakresleny na obrázku 26 pod žlutými čísly v černých kroužcích.



Obrázek 26 Návrh nových přechodů pro chodce

Zdroj: vlastní zpracování dle (2)

První přechod se nachází na ulici Okružní, mezi zdravotním střediskem a náměstím Tyrše a Fügnera. Přechod se nachází na jednosměrné ulici, která vede směrem na náměstí. Na obrázku 27 je znázorněna vizualizace přechodu pro chodce. Z hlediska vybudování je projekt nového přechodu bezproblémový, jelikož se nachází na ulici, která prošla v roce 2016 rekonstrukcí. Došlo ke zúžení vozovky ve prospěch cyklistů, kteří podle průzkumů působí na řidiče jedoucího v úzkém pruhu jako znamení ke snížení rychlosti. Chodníky na obou stranách a v okolí přechodů splňují požadavek na minimální průchozí šířku (1500 mm bez bezpečnostního odstupu). Na pravé a levé straně měří průchozí šířka více než 2 400 mm. Proto budoucí signální pásy splňují minimální délku 1 500 mm.



Obrázek 27 Nový přechod č. 1

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Na obou stranách varovný pás z hmatově barevného kontrastního materiálu o šířce 400 mm po celé délce sníženého obrubníku.
- Na obou stranách signální pás o minimální délce 1 500 mm a šířce 800 mm z hmatově barevného kontrastního materiálu. Napojení na přirozenou vodící linii. Na levé straně tvořenou domem, na pravé obrubníkem o výšce 60 mm.
- Sníženy obrubník o maximální výšce 20 mm, s rampovým spádováním menším než 12,5 % a s průchozím prostorem 900 mm o sklonu menším než 2 %.
- Vytvoření vodorovného značení V 7 na vozovce o šířce 500 mm se vzdáleností 500 mm mezi dalšími pruhy. Celková šířka přechodu je 3 500 mm.

Druhý přechod se nachází na křižovatce autobusového nádraží a ulice Okružní u Evangelického kostela (Obrázek 28). V současné době (květen 2018) probíhá rekonstrukce autobusového nádraží, ve které dochází k vytvoření nových nástupišť, pochozích ploch, přílehlých chodníků a dále dochází k vytvoření parkovacího domu pod úroveň vozovky. Z důvodu rekonstrukce jsou popelnice, které jsou viditelné na pravé straně chodníku mimořádně umístěny v prostoru navrhovaného přechodu. Po ukončení rekonstrukce popelnice budou na obvyklém místě v tzv. popelnicové ohradce umístěné mimo komunikaci. Tento přechod je stejně jako přechod číslo 1 umístěn v jednosměrné ulici, která směřuje ke zdravotnímu středisku a dále na náměstí Tyrše a Fügnera.



Obrázek 28 Nový přechod č. 2

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Využití stávajících varovných pásů na obou dvou stranách přechodu. Varovné pásy splňují předepsané rozměry a také splňují i barevný kontrast.
- Signální pás o šířce 800 mm a minimální délce 1 500 mm napojený na levé straně přechodu na přirozenou vodící linii, v tomto případě domu. Na pravé straně je signální pás naveden k obrubníku.
- Namalování vodorovného značení V 7 o šířce pruhu 500 mm a mezery mezi pruhy také 500 mm.

Třetí přechod se nachází na ulici Olomoucká mezi Úřadem práce a Střední průmyslovou školou. V místě vizualizace nového přechodu pro chodce (Obrázek 29) již přechod býval. Zrušení přechodu, které nařídil Krajský úřad proběhlo v roce 2013 na popud dopravní policie, jelikož nespĺňoval předepsané normy. Na starém přechodě se objevily chyby typu absence osvětlení, špatně provedeného vodorovného a svislého dopravního značení. S tímto problémem nový návrh přechodu počítá, muselo by dojít k vytvoření odpovídajícího osvětlení a dopravního značení jak svislého (V 7), tak vodorovného (IP 6). Z celkového pohledu se nabízí ještě možnost zúžení vozovky a rozšíření postranních chodníků na obou stranách, tak jako to je provedeno na ulici Okružní a celkové posunutí přechodu směrem ke středu města. Takové řešení by bylo finančně nákladnější. Z tohoto důvodu a zároveň z velkého pohybu studentů střední školy mezi, tělocvičnou a jídelnou s přilehlým internátem autor práce navrhl řešení, které využívá bývalé místo přechodu pro chodce.



Obrázek 29 Nový přechod č. 3

Zdroj: vlastní zpracování

Navrhované úpravy:

- Na levé straně prodloužení stávajícího varovného pásu až ke hraně obrubníku. Na pravé straně vytvoření nového varovného pásu z hmatově barevného kontrastního materiálu o minimální šířce 400 mm.
- Na obou stranách signální pás o šířce 800 mm a minimální délce 1 500 mm vytvořený ze stejného materiálu jako varovný pás s návazností na vodicí linii.
- Snížený obrubník o výšce 20 mm na obou stranách. Na levé straně podélný sklon rampové části 1:8 (12,5 %) a minimální průchozí prostor 900 mm.
- Zhotovení vodorovného značení V 7 o šířce 500 mm s mezerami mezi pruhy 500 mm.

## ZÁVĚR

**Cílem bakalářské práce bylo navrhnout bezbariérovou trasu ve městě Mohelnice, provést analýzu přechodů pro chodce a navrhnout jejich úpravy pro osoby s pohybovým a zrakovým postižením**

V první části autor práce vybral budovy a instituce, které občané a návštěvníci města Mohelnice navštěvují nejvíce, jelikož jsou pro ně důležité. Autor navrhl bezbariérovou trasu na území města mezi těmito budovami a institucemi. Návrh proběhl pomocí Floyd-Warshallova algoritmu, který hledá nejkratší trasu mezi body. Algoritmus obsahoval celkem 12 výpočtů tzv. iterací. Z tohoto algoritmu byla vypočtena nejkratší trasa mezi vybranými 12 body na území města. Trasa byla dále upravena pro potřeby osob na vozíku a nevidomých ve prospěch jejich bezpečnosti.

Ve druhé části proběhla analýza současných úprav na trase, konkrétně přechodů pro chodce. Přechody byly hodnoceny podle tří kritérií, které obsahují různé možnosti provedení, či absenci bezbariérových úprav (prvků), do kterých patří signální, varovné pásy, vodicí linie a snížené obrubníky. Nejčastější chyby, které se objevovali na hodnocených přechodech byly, špatně provedené kontrastní plochy u signálních, varovných pásů a návaznost signálních pásů na vodicí linie. Pouze na jednom přechodu nebyly žádné prvky bezbariérovosti. V dalším kroku analýzy autor práce provedl statistické zhodnocení přístupnosti přechodů pro chodce na zvolené trase. Přechody byly hodnoceny podle přístupnosti pro vozíčkáře a nevidomé osoby. Na trase se nachází pro osoby na vozíku **100 % bezbariérových přechodů**. V kategorii nevidomých jsou bezbariérové přechody pouze v 45 % všech přechodů na bezbariérové trase, částečně bezbariérových je 11 % a **bariérových 44 %**. Díky analýze a statistickému zhodnocení byl získán předobraz nutných úprav na zvolené trase pro její budoucí uskutečnění, aby zvolená trasa byla opravdu bezbariérová pro nevidomé a vozíčkáře.

Ve třetí části autor práce vytvořil 3 návrhy úprav nově vytvořených a 5 stávajících přechodů, které byly vyhodnoceny v analýze jako nepřístupné a částečně přístupné. Navržené úpravy u stávajících přechodů se týkaly především oprav již vyhotovených bezbariérových prvků. Autor práce se zaměřil na návaznost signálních pásů na vodicí linie, dále protažení varovných pásů po celé délce sníženého obrubníku a správné vyhotovení barevného kontrastu u varovných a signálních pásů. U nově vytvořených přechodů se autor zaměřil na zlepšení celkového užití navrhované bezbariérové trasy, proto nové přechody jsou situovány na místech, kde nebyla dostatečná a bezpečná možnost pro přejítí vozovky.



## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY. *Postup při zpracování záměru bezbariérové trasy: Národní rozvojový program mobility pro všechny* [online]. 2015 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/ppov/vvzpo/program-mobility/Manual-pro-predkladatele.doc>
- (2) Mapy.cz [online]. [cit. 12.2.2018]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.8812972&y=49.7896225&z=12&source=muni&id=414&q=mohelnice>
- (3) VOLEK, Josef a Bohdan LINDA. *Teorie grafů – aplikace v dopravě a veřejné správě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2012, s. 111. ISBN 978-80-7395-225-9.
- (4) Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb, v platném znění
- (5) MATUŠKA, J. *Bezbariérová doprava*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, s. 196. ISBN 978-80-86530-62-8.

# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha A** Výpočet Floyd – Warshallova algoritmu

**Příloha B** Bezbariérové přechody

# PŘÍLOHY

## Příloha A Výpočet Floyd – Warshallova algoritmu

Tabulka 1 - vstupní

Vstupní	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	550	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	550	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 2 – I. iterace

I.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	550	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	550	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 3 – II. iterace

II.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 4 – III. iterace

III.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	500	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	500	150	0	300	450	650	900	750	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	750	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 5 – IV. iterace

IV.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 6 – V. iterace

V.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 7 – VI. iterace

VI.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	550	750	550	900	900
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	550	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	900	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 8 – VII. iterace

VII.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 200	950	900	1 300
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 100
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	1 000
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 200	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 300	1 100	1 000	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 9 – VIII. iterace

VIII.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 10 – IX. iterace

IX.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	750	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	750	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 11 – X. iterace

X.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	700	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	700	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 12 – XI. iterace

XI.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	700	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	700	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 13 – XII. iterace

<b>XII.</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	700	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	700	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 14 - Výsledná

<b>Výsledná</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	250	500	700	650	750	900	900	1 150	950	900	1 250
2	250	0	250	550	650	600	750	700	950	750	700	1 050
3	500	250	0	300	450	450	550	600	850	700	800	950
4	700	550	300	0	150	150	300	500	750	550	900	850
5	650	650	450	150	0	300	450	650	900	700	1 000	1 000
6	750	600	450	150	300	0	200	400	650	650	950	750
7	900	750	550	300	450	200	0	200	450	500	800	550
8	900	700	600	500	650	400	200	0	250	300	700	350
9	1 150	950	850	750	900	650	450	250	0	300	600	200
10	950	750	700	550	700	650	500	300	300	0	400	400
11	900	700	800	900	1 000	950	800	700	600	400	0	750
12	1 250	1 050	950	850	1 000	750	550	350	200	400	750	0

Zdroj: vlastní zpracování



## Příloha B Bezbariérové přechody

Obrázek 1 – přechod č. 2



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 2 – přechod č. 7



Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 3 – přechod č. 8



Zdroj: vlastní zpracování