

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Rozšíření preferenčních opatření městské hromadné dopravy ve vybraném
městě

Diplomová práce

2024

Bc. Michal Navrátil

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Navrátil**
Osobní číslo: **D21532**
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**
Specializace: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Rozšíření preferenčních opatření městské hromadné dopravy ve vybraném městě**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod
1. Analýza současného stavu
2. Návrhy nových preferenčních opatření
3. Zhodnocení jednotlivých návrhů
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **2. února 2023**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2024**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 2. ledna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Rozšíření preferenčních opatření městské hromadné dopravy ve vybraném městě 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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 § 47b 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. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 8. 5. 2024

Michal Navrátil v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Osobně bych velice rád poděkoval vedoucímu práce doc. Ing. Pavlu Drdlovi, Ph.D. za jeho odborný přístup, konzultace a také za vedení práce. Dále děkuji Ing. Tomáši Matrasovi, Ph.D. ze společnosti CZECH Consult, spol. s.r.o. za postoupení podkladů, rad a umožnění být součástí dopravního průzkumu v místě. Následně děkuji panu Lubomíru Hepnerovi, neboť se významně zasadil o ucelení vstupních podkladů a analytické části práce. V neposlední řadě mnohokrát děkuji své rodině za pochopení, trpělivost a možnost práci vyhotovit.

ANOTACE

Diplomová práce je v úvodu věnována analýze provozu systému MHD a stávajících preferenčních opatření ve městě Havlíčkův Brod. Návrhová část obsahuje úpravy organizace a řízení dopravy pomocí dostupných preferenčních nástrojů. V závěru práce je vyhodnocena vhodnost uvedených návrhů včetně vyjádření jejich hrubých nákladů a výběru těch nejvhodnějších.

KLÍČOVÁ SLOVA

Preference dopravy, MHD, Havlíčkův Brod, návrhy řešení, ekonomická zhodnocení

TITLE

Expansion of preferential measures of urban public transport in the selected city

ANNOTATION

The diploma thesis is devoted to the analysis of the operation of the public transport system and the existing preferential measures in the town of Havlickuv Brod. The design part contains adjustments to the organization and management of traffic using the available preferential tools. At the end of the thesis, the appropriateness of the mentioned proposals is evaluated including the demonstration of their gross costs and the selection of the most suitable ones.

KEYWORDS

Transport preferences, urban public transport, Havlickuv Brod, solution suggestions, economic evaluations

OBSAH

| | |
|--|----|
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 9 |
| SEZNAM TABULEK | 10 |
| SEZNAM ZKRATEK | 11 |
| ÚVOD | 12 |
| 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU | 13 |
| 1.1 Stručná charakteristika města Havlíčkův Brod | 13 |
| 1.1.1 Dopravní infrastruktura | 14 |
| 1.1.2 Obchvat města | 14 |
| 1.2 Analýza současného stavu MHD | 15 |
| 1.2.1 Dopravní prostředky MHD | 15 |
| 1.2.2 Informační systémy a systémy prodeje jízdenek | 17 |
| 1.2.3 Odbavení cestujících | 19 |
| 1.2.4 Zastávková stanoviště | 19 |
| 1.2.5 Provoz linek MHD | 22 |
| 1.2.6 Analýza vzniku časových nerovnoměrností při provozu MHD..... | 23 |
| 1.3 Analýza dopravní sítě spojené s provozem MHD..... | 27 |
| 1.4 Vyhodnocení analýzy systému MHD | 34 |
| 2 NÁVRHY NOVÝCH PREFERENČNÍCH OPATŘENÍ..... | 36 |
| 2.1 Návrhy nepřímých preferenčních opatření..... | 37 |
| 2.1.1 Úpravy parkování v centru města a zavedení systému P+R..... | 37 |
| 2.1.2 Reklamní kampaň na webu a vozidlech dopravce | 39 |
| 2.1.3 Úprava technologie odbavení cestujících | 40 |
| 2.1.4 Návrh na úpravu zastávkových stanovišť MHD..... | 42 |
| 2.2 Návrhy přímých preferenčních opatření | 46 |
| 2.2.1 Implementace preference na křižovatky řízené SSZ..... | 47 |
| 2.2.2 Návrhy prostorových preferenčních opatření | 50 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.3 | Shrnutí návrhů preferenčních opatření..... | 61 |
| 3 | ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ..... | 63 |
| 3.1 | Analýza silového pole | 63 |
| 3.2 | Vyhodnocení nákladů na jednotlivé návrhy..... | 64 |
| 3.2.1 | Ekonomická náročnost nepřímých opatření..... | 64 |
| 3.2.2 | Ekonomická náročnost přímých preferenčních nástrojů..... | 65 |
| 3.3 | Výběr variant preferenčních opatření..... | 66 |
| 3.3.1 | První fáze aplikace opatření | 67 |
| 3.3.2 | Druhá fáze uplatnění opatření | 67 |
| 3.3.3 | Třetí fáze uplatnění úprav | 67 |
| 3.3.4 | Čtvrtá fáze uplatnění úprav | 68 |
| 3.4 | Výsledné shrnutí kapitoly | 68 |
| | ZÁVĚR | 69 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ | 70 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 72 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Nejvyžívanější typ vozidel Iveco Urbanway 12M..... | 17 |
| Obrázek 2 Zobrazení informací pro cestující v průběhu jízdy | 19 |
| Obrázek 3 Oznámkování stavu zastávkových stanovišť | 21 |
| Obrázek 4 Odchyly od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 1 ve směru A..... | 24 |
| Obrázek 5 Odchyly od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 1 ve směru B | 26 |
| Obrázek 6 Modelová situace při průjezdu dvou autobusů uličním prostorem..... | 31 |
| Obrázek 7 Modelová situace průjezdu neřízenou křižovatkou | 32 |
| Obrázek 8 Rozšířená parkovací plocha pro typ P+R..... | 38 |
| Obrázek 9 Návrh provedení designu | 40 |
| Obrázek 10 Znázornění pohybu vozidla MHD po dopravní síti | 51 |
| Obrázek 11 Detail návrhu prostorových úprav na ulici Pražská | 52 |
| Obrázek 12 Vynesení působících sil na návrh zmenšování počtu parkovacích míst..... | 63 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 Přehled vozidel MHD..... | 16 |
| Tabulka 2 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 1 ve směru A..... | 25 |
| Tabulka 3 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 1 ve směru B..... | 26 |
| Tabulka 4 Měření intenzity provozu na křižovatce Pražská × I/38..... | 28 |
| Tabulka 5 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Pražská × U Cihláře..... | 29 |
| Tabulka 6 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Masarykova × Havlíčkova | 29 |
| Tabulka 7 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Žižkova × Na Ostrově | 31 |
| Tabulka 8 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Nádražní × Havířská..... | 33 |
| Tabulka 9 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Masarykova × Lidická × Humpolecká × Dolní | 34 |
| Tabulka 10 Rozdělení ulice Masarykova | 53 |
| Tabulka 11 Odhad ceny úprav etap zastávkových stanovišť | 65 |
| Tabulka 12 Odhad finančních investic v ulici Pražská a Masarykova | 66 |

SEZNAM ZKRATEK

| | |
|------|-------------------------------------|
| DPH | daň z přidané hodnoty |
| HB | Havlíčkův Brod |
| IAD | individuální automobilová doprava |
| IZS | integrovaný záchranný systém |
| J | jih |
| JŘ | jízdní řád |
| JV | jihovýchod |
| JZ | jihozápad |
| Kč | koruna česká |
| M | motocykly |
| MHD | městská hromadná doprava |
| MŠ | mateřská školka |
| N | nákladní vozidla |
| O | osobní vozidla |
| OBU | On Board Unit |
| PK | pozemní komunikace |
| PPC | počet přepravených cestujících |
| PVS | počet vypravených spojů |
| P+R | Park and Ride |
| RSU | Road Size Unit |
| S | sever |
| SRM | Signal Request Message |
| SSM | Signal Status Message |
| SSZ | světelná signalizační zařízení |
| SV | severovýchod |
| SZ | severozápad |
| TSHB | Technické služby Havlíčkův Brod |
| V | východ |
| VDV | Veřejná doprava Vysočiny |
| V2X | Vehicle to everything communication |
| Z | západ |
| ZŠ | základní škola |

ÚVOD

Městská hromadná doprava (dále i MHD) představuje součást našich životů, neboť zlepšuje mobilitu občanů na území městských aglomerací. Je neodmyslitelně spjata s přemísťováním osob včetně jejich nákladů v prostoru a čase. Principem systému MHD je zajistit dopravní obslužnost v podobě jednotlivých linek v obvodu města i jeho přilehlých částech. Všeobecně vzato, provoz MHD významně přispívá ke zvyšování životního standardu v obytných zónách i centrech měst vlivem snižování podílu uživatelů individuální automobilové dopravy (dále IAD), směřujících do nejvíce frekventovaných oblastí.

Diplomová práce je zaměřena na návrhy preferenčních opatření, která mohou vést ke zvýšení povědomí a atraktivnosti systému MHD. Poměrně často lze vnímat fakt, že jednotlivé prvky využívaných preferenčních opatření Havlíčkova Brodu nejsou ani z části známy jednotlivým uživatelům. Přitom tento druh dopravy lze považovat za rychlou, čas a peněžní prostředky spořicí alternativu, jak snadno v dnešní době bezpečně překonat poměrně velké vzdálenosti a dorazit blíže ke svému cíli.

Aplikací a praktickým využíváním dostupných preferenčních opatření lze bezesporu zkvalitnit poskytované služby. Primárním přínosem je však snížení časových nerovnoměrností vlivem větší volnosti pohybu vozidel MHD. Proto je důležité se tématu věnovat a určit možnosti, které zvýší přepravní poptávku vlivem upřednostnění cestování hromadnou dopravou.

Autor rozčlenil diplomovou práci do tří nosných kapitol. První analytická část přináší ucelený přehled o funkčnosti současného systému MHD ve městě Havlíčkův Brod včetně definování míst pro uplatnění preferenčních opatření. Návrhová část práce je zaměřena na praktické uchopení a aplikaci preferenčních nástrojů v rámci města. Třetí kapitola diplomové práce je spjata s analyzováním vhodnosti návrhů, hrubým odhadem ekonomické náročnosti navrhovaných opatření včetně výběru nejvhodnějších variant.

Cílem diplomové práce po analýze současného stavu je navrhnout a vyhodnotit zvolené preferenční opatření, jež svým charakterem zvýší efektivitu a upřednostní systém MHD Havlíčkův Brod.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Na začátku je třeba zmínit souhrnný přehled preferenčních opatření uplatnitelných v návaznosti s hromadnou dopravou. Potenciálu těchto nástrojů je docíleno pouze za předpokladu správného využití. Hlavní váhu proto autor přikládá analytické části, která se opírá o nasbírané podklady z dopravního průzkumu či z pozorování. Výstupem kapitoly je shrnutí veškerých zjištění společně s určením příležitostí pro aplikaci nástrojů.

Z důvodu správného uchopení problematiky preferenčních nástrojů je vhodné definovat základní druhy opatření a možnosti, jaké má dopravní inženýr k dispozici při řešení jejich návrhů v rámci obvodu města. Přehled je uveden v příloze A.

1.1 Stručná charakteristika města Havlíčkův Brod

Okresní město Havlíčkův Brod (dále i HB) se rozkládá v jihovýchodních Čechách na toku řeky Sázavy v obvodu Kraje Vysočina. Město je rozděleno na 14 městských částí. Podle Českého statistického úřadu zde žije 23 398 obyvatel (1).

Dynamicky se rozvíjený HB disponuje poměrně dobrou občanskou vybaveností v podobě restaurací, kaváren, obchodů, lékáren, nemocnice i psychiatrické léčebny, kina či divadla. Na území města je také provozováno několik středních škol či městských knihoven. K dispozici jsou i domovy pro seniory, denní stacionář či pečovatelské služby.

Parkování ve městě

Známým problémem větších měst je parkování osobních automobilů, a ani HB není výjimkou. Uživatelé IAD, kteří se snaží odstavit vozidla v exkluzivnějších zónách, například v oblasti Havlíčkova či Smetanova náměstí, jsou znevýhodněni poplatkem za každých 30 minut stání, ale také při průjezdu komplikují svým počínáním provoz MHD. Zastupitelstvo města se snaží tuto situaci průběžně zlepšovat výstavbou parkovišť, zejména v obytných zónách, kde je situace nejkomplikovanější. V roce 2021 bylo otevřeno záchytné parkoviště v ulici Žižkova, které má kapacitu pro cirká 120 osobních vozidel. Značným kladem je jeho stavební provedení, umožňující bezproblémový vjezd, výjezd i dostatečný prostor k vystoupení. Řidičům podporující elektromobilitu je umožněno v místě využít napájecí stanici. Autor velice kladně vnímá cenovou politiku za hodinu stání, která vychází na 2,- Kč·hod⁻¹ během všedních dnů. Před otevřením obchvatu bylo využíváno poměrně málo, avšak v současnosti došlo

k výraznému zvýšení počtů vozidel na odstavné ploše (odhadem je využita kapacita v rozmezí 60–70 % během všedních dní). Uživatelé parkoviště mají v dobré docházkové vzdálenosti zastávkové stanoviště KD Ostrov či stanoviště Prokopa Holého.

1.1.1 Dopravní infrastruktura

Vhodné napojení města na dopravní síť provázanou s okolními městskými aglomeracemi je považováno za skutečně zásadní ve smyslu možného rozvoje. Důvodem je primárně vývoj, potažmo gradování průmyslu v místě či vznik nových pracovních možností. HB je vhodně napojen na okolní infrastrukturu pomocí:

- dálnice D1,
- PK I/38,
- PK I/34,
- PK II/ 150,
- PK II/ 334.

1.1.2 Obchvat města

V závěru roku 2023 došlo k otevření JV části obchvatu města, která je propojena okružní křižovatkou s již využívanou SV částí. Před spuštěním byla v součinnosti s přesměrováním veškeré tranzitní dopravy vybudována na SV části dynamicky řízená křižovatka se světelným signalizačním zařízením (dále SSZ) ulic U Cihláře × Chotěbořská, jenž napomáhá plynulosti provozu na komunikaci I/38. Současně byly vyhotoveny stavební úpravy S a SV ramene křižovatky se SSZ ulic Pražská × U Cihláře. Na SV rameni v podobě změny geometrického uspořádání řadících pruhů ve prospěch pravého odbočení směrem na Kolín. Na S rameni byla vybudována křižovatka se SSZ ve vzdálenosti cirká 100 m od hranice hlavní křižovatky, sloužící předně k umožnění odbočení na přilehlou čerpací stanici pohonných hmot.

Skutečnost je taková, že spojení obou částí s plným přesměrováním nákladní dopravy ze směru od Humpolce znamenalo pro centrum města snížení intenzity tranzitní dopravy. Obchvat tak v obytných zónách, podél uličního prostoru Masarykova, přispěl ke zvýšení životní úrovně obyvatel. Autor práce vnímá skutečný potenciál ve vztahu k MHD na úbytku velikosti intenzit dopravy:

- ulic Žižkova a Dolní – PK II/150,

- ulic Masarykova a Lidická – PK I/34.

JZ obchvat města

V současnosti je řešena otázka výstavby JZ části obchvatu, která by měla pomoci přeměřovat hlavní dopravní tah z Humpolce přímo na JV část obchvatu. Značnou výhodou bude úbytek dopravní intenzity na PK ulice Žižkova a Dolní, kde stále dochází ke vzniku časových nerovnoměrností a drobných zdržení. Tato stavba bude mít významný vliv na provoz MHD, neboť z velké části pomůže při provozu linky č. 4.

1.2 Analýza současného stavu MHD

Hromadnou dopravu ve městě provozuje od roku 1996 příspěvková organizace Technické služby Havlíčkův Brod (dále TSHB), kde je stabilně zaměstnáno 14 řidičů (4 z nich jsou k dispozici jako náhradníci v záloze). Během pracovních dnů je nasazováno všech 10 řidičů, kteří uvádí do provozu 7 vozidel. Sobotní linky jsou obsluhovány dvěma autobusy, jak v ranním, tak i v odpoledním turnusu. Během neděle a svátků je dopolední linka obsluhována s jedním autobusem a odpoledne linku obsluhují dva spoje (2).

Veškeré dopravní prostředky jsou parkovány v areálu dopravní provozovny na adrese Reynkova 2886. Dopravní provozovna disponuje vybavením pro servis a menší opravy dopravních prostředků, také skladem dílů a nádržemi na pohonné hmoty. Převážnou většinu servisních prací zastávají technici. Značnou výhodou je již zmíněná jednotnost vozového parku, což vede k optimalizaci servisních úkonů (2).

Analýza systému MHD tvoří důležitý základ diplomové práce, proto je nezbytné analyzovat veškeré jeho hlavní části. Do přílohy B autor umístil informace o provozní bezpečnosti a využívaných tarifech. Značnou nevýhodou je fakt, že ve městě není aplikována přímá forma preference dopravních prostředků.

1.2.1 Dopravní prostředky MHD

Dopravce provozuje autobusy výrobce Iveco s délkou 12 m, které jsou poháněny vznětovými motory. Důvodem využívání těchto dopravních prostředků jsou letité zkušenosti, jež se zakládají na spokojenosti, poskytované záruce a nenáročnosti oprav. Nicméně volba dodavatele dopravních prostředků vyplynula z výběrových řízení na základě příznivých

cenových nabídek. K obnově vozového parku dochází průměrně v horizontu jednoho až dvou let. Podle interních poznatků p. Hepnera jde o značku natolik kvalitní, že je při obnově vozového parku počítáno se spoluprací u společností Iveco Czech Republic a.s. v budoucnu (2).

Poměrně důležitým opatřením je inovování vozového parku dopravce. Vlivem rozvoje technologií i vývoji bezpečnějších karoserií či ekologičtějších/výkonnějších pohonných jednotek, vzniká prostor pro zlepšování mobility vozidel MHD. Jedním z důvodů, proč obměňovat vozový park, je ve své podstatě čas a finanční náročnost možných oprav, které s najetými kilometry a stářím využívaných prostředků mohou přibývat. Správné uchopení této problematiky přináší dopravci nejen dobré ohlasy, ale také nové možnosti v podobě vlastního marketingu a jeho prezentace.

Přehled využívaných dopravních prostředků je znázorněn v tabulce 1 (sloupec kapacita označuje počet míst k sezení/ ke stání a +2 znamená místo pro osoby na invalidním vozíku).

Tabulka 1 Přehled vozidel MHD

| pořadí | značka | typ | rok výroby | kapacita | emisní třída |
|--------|---------|-----------------|------------|----------|--------------|
| 1. | Irisbus | Crossway LE 12M | 2009 | 39/57 | Euro 4 |
| 2. | Irisbus | Crossway LE 12M | 2011 | 39/57 | Euro 4 |
| 3. | Irisbus | Citelis 12M | 2013 | 31/69 | Euro 5 |
| 4. | Iveco | Urbanway 12M | 2015 | 28+2/76 | Euro 6 |
| 5. | Iveco | Urbanway 12M | 2017 | 28+2/76 | Euro 6 |
| 6. | Iveco | Urbanway 12M | 2018 | 28+2/76 | Euro 6 |
| 7. | Iveco | Urbanway 12M | 2019 | 28+2/76 | Euro 6 |
| 8. | Iveco | Urbanway 12M | 2021 | 28+2/76 | Euro 6 |
| 9. | Iveco | Streetway 12M | 2023 | 25+2/80 | Euro 6 |

Zdroj: autor na podkladě (2), (3)

Z přehledu aktuálně využívaného vozového parku je patrné, že s jistou pravidelností dochází k inovování vozidel. TSHB využívají při zajišťování dopravní obslužnosti primárně veškeré autobusy typu Iveco Urbanway 12M v kombinaci s typem Irisbus Citelis 12 M či Streetway 12M.

Stáří využívaných vozidel lze ohraničit v intervalu od 1 do 15 let. Značným kladem je zajištění obslužnosti pouze nízkopodlažními autobusy, které nesou označení „Low entry“, tedy vhodné pro přepravu osob s omezenou hybností či s jiným zdravotním handicapem (tato

informace je uvedena v jízdním řádu). Veškeré využívané dopravní prostředky vozového parku mají bezbariérový přístup. Obrázek 1 přináší pohled na jedno z nejvíce využívaných provedení autobusů.



Obrázek 1 Nejvyužívanější typ vozidel Iveco Urbanway 12M

Zdroj: autor

Všeobecně je známo, že vyšší míra komfortu, bezbariérový přístup, v návaznosti na správně vyhotovené nástupní plochy, jež poskytují nová vozidla, je kladně vnímán cestujícími. Zejména cestujícími vyššího věku nebo osobami s handicapem pohybového aparátu. Na druhé straně musí dopravce vždy zvážit výhodnost nemalých finanční investic, které neznamenají jen samotné pořízení vozidel, ale i provoz, údržbu a servis či například školení zaměstnanců. Autor práce kladně hodnotí stávající provázanost provozu a zavedené postupy nákupu nových autobusů.

1.2.2 Informační systémy a systémy prodeje jízdenek

Vědění a informovanost znamená pro mnohé úsporu vlastního času a energie. Dopravce pojal tuto skutečnost více než dobře. Veškerá provozovaná zastávková stanoviště MHD mají vytištěné aktuální jízdní řády všech linek, kterými jsou obsluhovány. Jízdní řády jsou na označnicích dobře dosažitelné, navíc snazší orientaci umožňuje barevně vytisknuté tabelární uspořádání. Zde cestující dostává veškeré potřebné podklady spojené s možnou přepravou

(bezbariérový spoj, zastávky na znamení, provázanost vozidla s dalšími linkami, také případné změny provozu během svátků a o prázdninách).

Po připojení k internetové síti je k dispozici všem cestujícím přehled o aktuálních polohách vozidel v podstatě díky „několika kliknutím“. Usnadnění přístupu cestujícím spočívá v načtení QR kódu na označnicku nebo přímo odkazu na stránkách dopravce. Cestující je následně přesměrován na mapu města, respektive jeho dopravní síť s online daty. Službu zajišťuje poskytovatel odbavovacích zařízení, stejně tak i informační systém, hlášení zastávek, informační tabla a podklady pro nevidomé. Zde je skutečně na místě kvitovat aplikování možností, které představuje novodobá technologie. Také platí, že veškeré eventuality spojené s hromadnou dopravou Havlíčkova Brodu jsou velice přehledně umístěny na stránkách TSHB.

Systémy prodeje jízdenek

Systémy prodeje jízdenek je z pohledu na problematiku vhodné rozdělit na dva menší subsystémy, pracující v návaznosti. Konkrétně prodej jízdenek v kamenných pobočkách a po nastoupení do vozidla u řidiče. Cestujícím je na pobočkách zajištěn a poskytnut veškerý dostupný servis spojený s prodejem čipových karet, poskytováním informací a také možností dobít peněženku na čipové kartě (v souvislosti s hromadnou dopravou). Velikost peněžních prostředků na kartě je definována normou, a to na maximálně 4 500,- Kč. Systém prodeje jízdenek ve vozidle je stručně popsán v kapitole 1.2.3. Platbu za služby je možné uskutečnit hotově, platební kartou či kartou dopravce.

Ve vývoji byl a aktuálně je v provozu jednoduchý e-shop, který slouží pro dobíjení čipové karty dopravce (tzv. peněženky). Zákazník definuje částku a zaplatí online převodem bez obtíží například z pohodlí domova.

Informace a poskytovaný komfort v průběhu jízdy

Informační systém je názorný a poskytuje správný vizuální a akustický přehled po celou dobu trvání spoje. Novější autobusy jsou kvůli lepší názornosti osazeny dobře čitelnými LCD displeji. U starších typů je využita technologie jednořádkového displeje či zobrazovače času (2). Cestujícím jsou poskytovány informace o pohybu vozidla, tedy aktuální zastávka, zastávka následující, zastávka na znamení či konečná zastávka a aktuální čas. Obrázek 2 zobrazuje vizuální informace pro cestující v průběhu jízdy.



Obrázek 2 Zobrazení informací pro cestující v průběhu jízdy

Zdroj: autor

Během teplejšího počasí jsou novější vozidla klimatizována (klimatizací je vybavena většina vozidel). Vnitřní prostor vesměs poskytuje cestujícím dostatek místa, vzhledem k charakteru vozidel.

1.2.3 Odbavení cestujících

Nástup cestujících probíhá pouze přes přední dveře u řidiče. Proces odbavení cestujících vykonává řidič autobusu podle běžných zvyklostí v prostoru vyčleněném k nástupu, kde v této návaznosti dochází ke snímání čipových karet či k prodeji jízdních dokladů. U osob s handicapem lze využít k nástupu druhé (středové) dveře a manuálně sklopitelnou rampu.

Veškerá provozovaná vozidla jsou vybavena výměnným palubním počítačem typu FCS 2100. Na displeji pro cestujícího jsou zobrazena důležitá data spojená s odbavovacím procesem. Přístroj umožňuje snímání bankovní i dopravní karty, přičemž je možná online platba kartou. O správné aplikaci čipové karty je zákazník vizuálně upozorněn signálem na zařízení. K výstupu jsou využívány dvoudílné dveře umístěné ve středu a na konci autobusu.

1.2.4 Zastávková stanoviště

Zastávková stanoviště nepochybně představují prvotní kontakt systému hromadné dopravy s možnými cestujícími. Předně jde o místa, která musí být dobře dosažitelná, strategicky situovaná a v neposlední řadě bezbariérová. Umístění stanovišť vychází z analýz

aktuálních dopravních poměrů a současný stav je spjat s možností investovat do jednotlivých stavebních úprav. Základní prvky, které by měly být obsaženy při budování či rekonstrukci jsou dány normou (4).

Z pohledu cestujících je nutné mít v místě dobře dostupné veškeré podklady spojené s přemísťováním ve formě přehledných jízdních řádů (přímo na označnicku, případně v prostorách přístřešku). Navyšování míry poskytovaného komfortu, ale i preferenčních opatření, je možné zvýšit v případě vybudovaného přístřešku společně s přítomností lavičky. Také celistvost nástupní plochy včetně správně využitého typu dlažby (hmatové výstupky a kontrastní pásy), která je vhodně napojena na okolní pochozí plochy. Vyvýšená nástupní plocha skutečně zdatelně usnadňuje nástup i výstup cestujících.

Veškeré z uvedených aspektů utvářejí celkový dojem MHD, a proto je zásadní nevhodně stavebně i provozně vyhotovená stanoviště rekonstruovat.

Parametry hodnocení

Autor diplomové práce vypracoval v návaznosti na preferenční opatření hodnocení jednotlivých stanovišť. Jedním z hlavních parametrů analýzy by mělo jistě být vyhodnocení a dostupnost jízdních řádů. Dopravce má na všech zastávkových stanovištích vyvěšené aktuální jízdní řády, které jsou i s postupem času dobře čitelné, tedy by všem byla udělena nejvyšší známka. Zásadní prvky zastávkových stanovišť a kritéria hodnocení jsou uvedena níže:

1. Celistvost nástupní plochy s vhodně aplikovanou dlažbou, včetně dobrého napojení na okolní pochozí plochy:
 - Zámka 1 je udělena stanovištím, pokud mají celistvou nástupní plochu, správně využitou dlažbu (obsahuje hmatové a kontrastní prvky) a jsou v přímém napojení na pochozí plochy,
 - známka 2 představuje hůře vyhotovenou nástupní plochu (dlažba či povrch s/bez hmatových a kontrastních prvků), napojení na pochozí plochy je k dispozici,
 - známka 3 je udělena stanovištím s nesourodou nástupní plochou, bez návaznosti na pochozí plochy.
2. Vyvýšená nástupní hrana:
 - Zámka 1 je udělena tehdy, pokud existuje vyvýšená nástupní hrana, vyhotovená z kasselských (případně rázem místa vhodně zvolených) obrubníků,

- známkou 2 ohodnotil autor stanoviště s vyvýšenou či mírně vyvýšenou nástupní hranou složenou z běžných obrubníků,
- známkou 3 je klasifikována špatně vybudovaná nástupní hrana, případně není vůbec k dispozici.

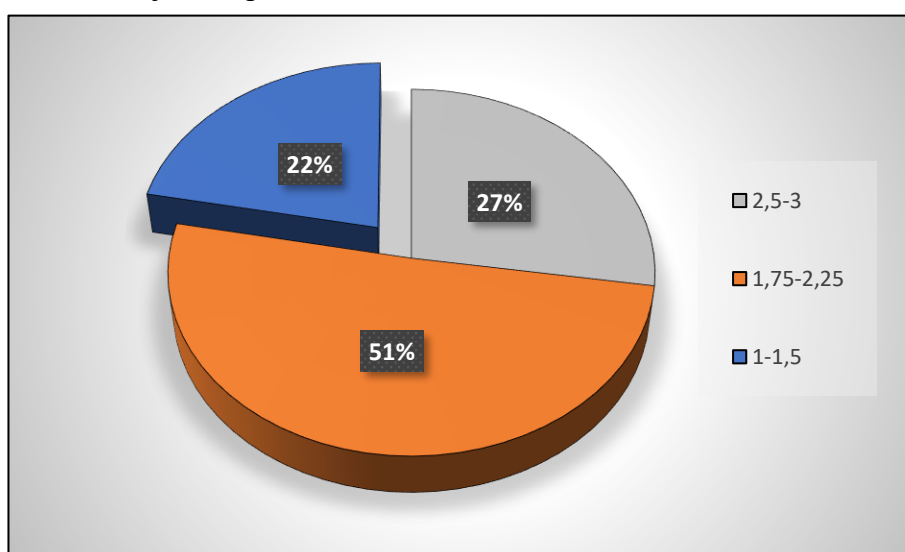
3. Stavebně provozní zázemí zastávkového stanoviště:

- Známkou 1 znamená zastávkové stanoviště včetně přístřešku a lavičky pro cestující,
- známka 2 představuje zastávkové stanoviště bez přístřešku, avšak s lavičkou,
- známka 3 ohraničuje stanoviště bez zázemí pro cestující (i bez lavičky), pouze označnick.

4. Umístění označnicku:

- Známkou 1 určuje správné umístění označnicku v návaznosti na dlažbu,
- známka 2 reflektuje označnick umístěný bez návaznosti na dlažbu,
- známka 3 znamená chybné umístění označnicku zastávkového stanoviště.

Zjištěný současný stav společně s adekvátním hodnocením jednotlivých stanovišť je uveden v příloze C. Konkrétní provázanost mezi snímkem a stanovištěm ohraničuje číslo ve sloupci snímek tabulky C1. Aktuální podoba provozního stavu zastávkových stanovišť je k dispozici v příloze D. Z analýzy je více než patrné, že ve městě HB převládají zastávková stanoviště, která svým charakterem umožňují bezproblémový nástup a výstup, avšak ne zcela odpovídají normám pro navrhování zastávkových stanovišť. Názorný přehled hodnocení jednotlivých stanovišť je k dispozici na obrázku 3.



Obrázek 3 Oznámkování stavu zastávkových stanovišť

Zdroj: autor

Pozitivem je zjištění, že 22 % z celkových 73 stanovišť zasluhuje jen drobné úpravy, případně mohou být provozovány bez dalších investic. Další skupina stanovišť je zastoupena 51 %. Zde již autor diplomové práce vnímá potenciál po rekonstrukci, primárně v úpravě vyvýšené nástupní hrany. Zbylých 27 % stanovišť představuje svým stavem nejen problém s nástupem i výstupem, ale jejich stav absolutně nekoresponduje s uvedenou normou, a proto je doporučena rekonstrukce. Plán stavebních úprav autor uvede v návrhové části práce.

1.2.5 Provoz linek MHD

Dopravce TSHB v obvodu města podle aktuálního jízdního řádu s platností od prosince 2023 provozuje 8 linek. Vydaný jízdní řád je kvalitně zpracovaný, srozumitelný a poskytuje veřejnosti veškeré potřebné informace o provozu MHD (časy odjezdů, obsluhované zastávky, zastávky na znamení, návaznost dopravního prostředku na další linky či provoz během státních svátků apod.).

Při pohledu na stávající stav opatření je zřejmé, že dopravce pojal nejen obslužnost města, ale i přístup k cestujícím skutečně více než správně. Tím je myšlen aktuální počet provozovaných linek v porovnání s doporučeným. K výpočtu je využit obecný vzorec (5):

$$|N_L| \approx \left\lfloor \frac{A}{5000} \right\rfloor \quad (1)$$

kde:

N_L – doporučený počet linek [-],

A – vztažený k počtu obyvatel města [-].

Po dosazení dostane doporučení k provozu 5 linek, přičemž je dopravcem provozováno vzhledem rovnoměrné obslužnosti linek více, což autor vnímá jako výhodu, zejména pro budoucí rozvoj města spojený s plánovanou výstavbou nových městských částí. Vztáhne-li se k tomuto ještě výčet dat z tabulky F1, lze dojít k závěru, že přepravní poptávka je vlivem situování počtu spojů na jednotlivých linkách skutečně několikanásobně předčena. Na druhou stranu, zastupitelé města zadávají studie na doporučení návrhů k všeobecné racionalizaci systému MHD.

Důvodem je zejména úspora nákladů spojených s provozem. Totiž pokud nedojde k významnějším změnám, co se hlavních cílů cest cestujících týče, je možné úspor docílit. Samozřejmě z pohledu dopravce by bylo lepší navýšit obsazenost vozidel, čemuž ve své

podstatě mohou preferenční opatření napomoci. V rámci poskytovaných služeb je vhodné sdělit, že skutečná kapacita spojů i současná přepravní nabídka je více než dostatečná.

Z pohledu cestujícího linky nesou označení: 1, 11, 2, 22, 3, 4, 5 a 6, což v návaznosti na jízdní řád názorně reflektuje grafické zpracování všech tras. Pro snazší srozumitelnost jsou linky na vizualizaci barevně odlišeny, tím pádem by při použití tabulky s legendou nemělo dojít ze strany cestující veřejnosti k pochybení. Schéma provozovaných linek je umístěno v příloze E. U jednotlivých linek č. 2 a č. 5 je obsluha autobusovou dopravou zajištěna během celého týdne, přičemž si cestující musí dát pozor na rozdílnost jízdního řádu (změny mezi pracovními dny a víkendy či svátky).

Zbylé linky (č. 1, 11, 22, 3, 4 a 6) je možné využívat striktně během pracovních dnů. Určené trasy poměrně rovnoměrně pokrývají obsluhované území, čímž dochází k adekvátní odezvě na přepravní poptávku. Veškeré linky se sbíhají v jenom určeném přestupním bodu, a to v zastávkovém stanovišti Dopravní terminál.

Tvorba jízdních řádů je v gesci společnosti CZECH Consult, spol. s.r.o. Jedná se o letitou spolupráci s TSHB, kdy je prostřednictvím kooperace docílena poměrně pružná reakce vzhledem k současné přepravní poptávce. Za účelem optimalizovat provoz MHD byl proveden dopravní průzkum systému MHD. Cílem bylo zvýšit efektivitu MHD natolik, aby bylo možné uspořit finanční prostředky. S tím jsou spojeny organizační změny, plánování jízdních řádů, úprava tras linek, změna umístění zastávek nebo jejich zrušení. Popis průběhu a výstup z dopravního průzkumu je autorem umístěn do přílohy F.

1.2.6 Analýza vzniku časových nerovnoměrností při provozu MHD

Aby bylo možné vhodně navrhnout typ preferenčních opatření, je nutné přesně určit místa na dopravní síti, kde dochází k časovým nerovnoměrnostem vlivem pohybu vozidel či kvůli vysoké četnosti nástupu. Přehled naměřených odchylek plynoucích z dopravního průzkumu je autorem diplomové práce uveden pro oba směry a jednotlivé linky v průběhu běžného pracovního dne. Z důvodu lepší přehlednosti a srozumitelnosti naměřených dat jsou odchylky zaznamenány v grafech. Odchylka v intervalu +1 až +2 min je autorem práce považována za běžně se vyskytující, neboť je neodmyslitelně spjata s dopravní situací na území města, vzhledem k uspořádání dopravní sítě a intenzitám provozu.

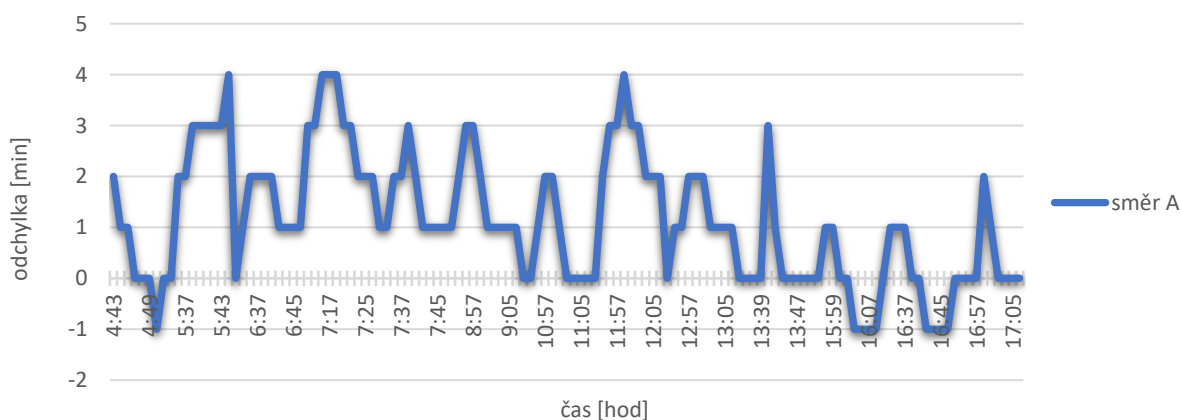
Linka č. 1

První provozovaná linka tranzitního typu je vedena obousměrně, dopravce zajišťuje provoz během pracovních dnů. Spoje na lince nejezdí v pravidelném intervalu. Směrem A je v rozsahu diplomové práce považován směr z centra do okrajových částí, směr B vnímá autor z podstaty jako návrat zpět do samotného centra města.

Linka má poměrně bezproblémový charakter provozu. Důvodem je jistě fakt, že její provoz probíhá vesměs po komunikacích s nižší dopravní intenzitou. Značnou výhodu autor vnímá oproti lince č. 2 ve zkrácené trajektorii pohybu po dopravní síti. Vozidla na této lince vykonávají pohyb kromě jiných i na dvou křižovatkách se SSZ ulic Masarykova × Husova a ulic Masarykova × Havlíčkova. Tím pádem dochází k menším časovým odchylkám způsobených na těchto křižovatkách například v porovnání se zmíněnou linkou č. 2.

Dalším úsekem dopravní sítě, který lze označit za tzv. provoz komplikující, je mezizastávkový úsek stanovišť Stavební škola a Havlíčkovo náměstí. Zde je během dne přítomna vyšší intenzita provozu. I přes jeho plynulost dochází k menším odchylkám od JŘ, primárně v oblasti křižovatky Žižkova × Na Ostrově. Spoje na lince jsou schopny snížit odchylku maximálně o 1 minutu na úseku počínaje zastávkovým stanovištěm Nemocnice ve směru na Perknov. Důvodem jsou zastávková stanoviště na znamení, kterými vozidlo často projíždí bez zastavení.

Ve směru A je obsluhováno 10 zastávkových stanovišť, přičemž dvě stanoviště jsou na znamení (Bílý dům a Rozkošská) (6). Průběh provozu vozidel směrem A během všedního dne je zaznamenán na obrázku 4, kde je patrná maximální zjištěná odchylka 4 min.



Obrázek 4 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 1 ve směru A

Zdroj: autor na podkladě (7)

Začátek provozu linky je udáván ve 4:43 h. Dopoledne je vypraveno 8 spojů a odpoledne 5. Počáteční zastávkou je Dopravní terminál a konečnou Perknov. Celková doba trvání jízdy vozidla ve směru A činí 14 minut (6).

Maximální naměřená odchylka od jízdního řádu byla naměřena u spoje č. 7 s odjezdem z výchozí zastávky v 7:12 h. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v tabulce 2 včetně sledu zastávek.

Tabulka 2 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 1 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +3 | 9 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +3 | 1 |
| | | 3. | Havlíčkovo náměstí | +4 | 2 |
| | | 4. | Husova | +4 | 0 |
| | | 5. | Nemocnice | +4 | 0 |
| | | 6. | Bílý dům | +3 | P |
| | | 7. | Psych. léčena | +3 | 0 |
| | | 8. | Rozkošská | +2 | P |
| | | 9. | Perknov sídliště | +2 | 0 |
| | Konečná zastávka | 10. | Perknov | +2 | P |

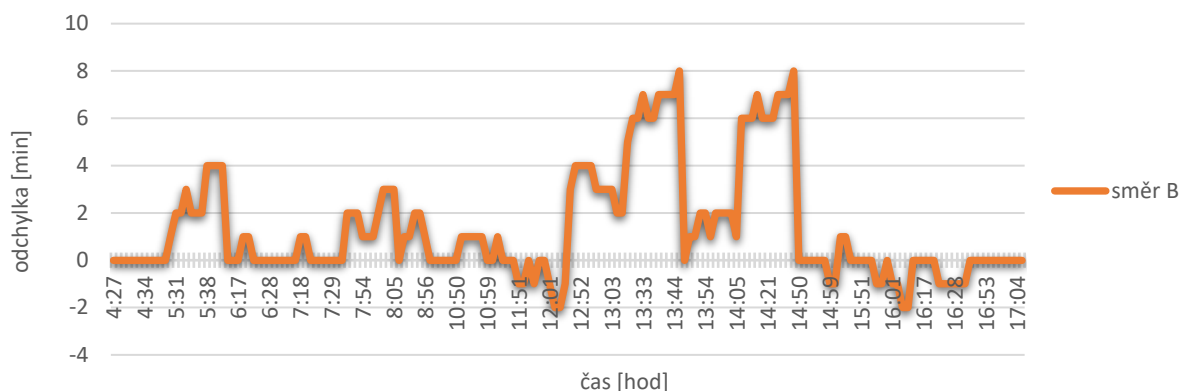
Zdroj: autor na podkladě (7)

Vysvětlivky k tabulkám:

- sloupec nástup udává počet osob, které do dopravního prostředku nastoupili v daném místě;
- označení P, je-li obsaženo ve sloupci nástup definuje, že stanoviště bylo vozidlem MHD projeto bez zastavení nebo vozidlo zastavilo, ale dveře se neotevřely;
- dalším znakem ve sloupci nástup může být číslo 0, které znamená, že na příslušném stanovišti vozidlo zastavilo, otevřely se dveře, avšak nikdo nenastoupil.

Linka č. 1 ve směru B vykazuje znatelně vyšší nerovnoměrnosti spojené pravděpodobně se směrem zpět do města na více zatíženou dopravní síť. Průběh provozu vozidel linky č. 1 je znázorněn na obrázku 5. Prvotní větší změna křivky grafu je způsobena poptávkou po přepravě na zastávkových stanovištích obsluhovaných na znamení v mezizastávkovém úseku Perknov sídl. a Psych léčebna. Menší odchylky od JŘ jsou způsobeny také průjezdem lokality Havlíčkovo náměstí až do Dopravního terminálu.

Svého maxima, tj. 8 minut, naměřených na konečném stanovišti, bylo dosaženo na úkor příjezdu zpožděného spoje z opačného směru, jenž dorazil na výchozí stanoviště s odchylkou 5 minut. Problémová část dopravní sítě mezizastávkový úsek Nemocnice až Husova (tedy průjezd oběma křižovatkami se SSZ na ulici Masarykova).



Obrázek 5 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 1 ve směru B

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru B je dopravcem obsluhováno 11 zastávkových stanovišť, tři z těchto (Rozkošská, Bílý dům a Poliklinika) jsou pouze na znamení. Počátek provozu linky je od 4:27 h, během dopoledne je vypraveno 8 spojů a dalších 8 odpoledne. Celková doba trvání jízdy spoje je 15 minut (6). Tabulka 3 definuje maximální zjištěnou odchylku od jízdního řádu naměřenou u spoje č. 28 s odjezdem od výchozí zastávky v 14:15 h.

Tabulka 3 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 1 ve směru B

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Perknov | +6 | 0 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Perknov sídliště | +6 | 1 |
| | | 3. | Rozkošská | +6 | 0 |
| | | 4. | Psych. léčena | +7 | 0 |
| | | 5. | Bílý dům | +6 | 0 |
| | | 6. | Nemocnice | +6 | 2 |
| | | 7. | Husova | +6 | 0 |
| | | 8. | Havlíčkovo náměstí | +7 | 4 |
| | | 9. | Stavební škola | +7 | 0 |
| | | 10. | Poliklinika | +7 | 0 |
| | Konečná zastávka | 11. | Dopravní terminál | +8 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Zjištění časových nerovnoměrností ohraničuje autorovi práce úseky na dopravní síti, kde dochází ke vzniku odchylek od JŘ, avšak kvůli obsahové rozmanitosti problematiky je analýza zbylých linek vyhotovena v příloze G.

1.3 Analýza dopravní sítě spojené s provozem MHD

Provoz vozidel je veden nejen po hlavních, ale i vedlejších tazích, kde je možné vnímat uliční prostory, které svou šířkou znatelně komplikují jejich průjezd. Na základě poznatků z dopravního průzkumu a pozdějšího pozorování autora diplomové práce bylo možné určit úseky dopravní sítě města, které jsou úzce spjaty s provozem MHD a svým stavem či provedením by měly být v rámci návrhu přímých preferenčních opatření řešeny.

Upřednostnění či usnadnění pohybu vozidel během provozních i manipulačních jízd je z pohledu zvýšení atraktivity a také zlepšení provozu nezbytné. Za účelem bližšího ucelení přehledu o současném stavu autor vyhotovil u klíčových křižovatek sčítání intenzit dopravního provozu. Zjištěné poznatky umožní přesněji určit a posléze navrhnout vhodná řešení.

Dopravní situace ulice Pražská

První analyzovaný úsek, který je v rámci diplomové práce z dopravně-inženýrského hlediska předmětem řešení, představuje ulice Pražská. Řešená ulice je situována na severu města v těsné blízkosti SV části obchvatu. Doprava je vedena přímo po čtyřproudové PK I/38 se zúžením na dvouproudovou před hranicemi výjezdu z města. Dopravní intenzity v hlavních směrech jsou vysoké, předně z důvodu odklonění veškeré tranzitní dopravy směrem na Kolín. Úseková rychlost je konstantní, konkrétně mohou uživatelé motorových vozidel jet maximální povolenou rychlosti až $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Řešený úsek je ohraničen ze severu neřízenou, stykovou křižovatkou Pražská \times I/38 a z jihu křižovatkou se SSZ Pražská \times U Cihláře. Vozidla MHD projíždí mezikřižovatkový úsek rovně a na neřízené křižovatce provádějí levé odbočení z hlavní PK přes v místě rozšířené dva průběžné pruhy protijedoucího směru k zastávkovému stanovišti Nový hřbitov. Opačným směrem řidič vozidla provádí pravé odbočení na hlavní PK. Zastávkové stanoviště je obsluhováno linkou č. 2, a to 3x za den, během všedních dnů a 4x během víkendů + svátků. Vzhledem k lepšímu porozumění dopravní situace byla měřením získána intenzita během špičkové hodiny křižovatky Pražská \times I/38, hodnoty měření jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Měření intenzity provozu na křižovatce Pražská × I/38

| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | |
|---------------|------------|--------|--|---|---|
| z | do | | dne 30.2.2024 | | |
| | | | O | N | M |
| Pražská S | Pražská J | A | dopravní intenzita nebyla měřena | | |
| | Pražská SZ | | 4 | | |
| Pražská SZ | Pražská S | B | 4 | | |
| | Pražská J | | 111 | | |
| Pražská J | Pražská SZ | C | 30 | | |
| | Pražská S | | dopravní intenzita nebyla měřena | | |
| Σ | | | 149 | | |

Zdroj: autor

Dopravní situace ulice Masarykova

Druhý analyzovaný úsek, který je nutné řešit z pohledu návrhu prostorových preferenčních opatření, je ulice Masarykova. Jedná se o ulici, jenž své doby představovala hlavní tah městem, kde byly po čtyřproudové pozemní komunikaci převáděny veškeré objemy tranzitní dopravy mezi Kolínem a Jihlavou. Uliční prostor je lemován z obou stran obytnými zónami.

Úsek je ze severu ohraničen křižovatkou se SSZ ulic Pražská × U Cihláře a z jihu křižovatkou se SSZ ulic Masarykova × Havlíčkova. Rozsah intenzit pro obě křižovatky je uveden v tabulkách 5 a 6. Tento dopravní tah byl svým charakterem řízení situován pro vysoké intenzity dopravy tak, aby bylo dosaženo maximální možné propustnosti. Veškeré křižovatky se SSZ jsou dynamicky řízené v závislosti na dopravním provozu, kdy v návaznosti na vzájemně zkoordinované „zelené vlny“, mohli řidiči vozidel IAD projet celý úsek do 2 minut.

Vlevo od pozemní komunikace je uliční prostor po celé délce doplněn o cyklostezku se smíšeným provozem se vzájemným oddělením od hlavní komunikace pomocí pruhu s městskou zelení. Dopravní provoz je v celé délce řízen pomocí 5 řízených křižovatek se SSZ. Analyzovaný úsek je primárně využíván pro provozní jízdy linky č. 1, 11, 22. Také jsou jím konány manipulační jízdy směrem k zastávkovému stanovišti Dopravní terminál.

Tabulka 5 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Pražská × U Cihláře

| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | |
|---------------|-------------|--------|--|-----|---|
| z | do | | 12.3.2024 | | |
| | | | O | N | M |
| Pražská J | Pražská S | A | 199 | 21 | |
| | U Cihláře V | | 99 | 5 | 2 |
| U Cihláře V | Pražská J | B | 134 | 5 | |
| | Pražská S | | 96 | 117 | |
| Pražská S | U Cihláře V | C | 78 | 80 | |
| | Pražská J | | 229 | 18 | |
| Σ | | | 944 | 232 | 2 |

Zdroj: autor

Tabulka 6 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Masarykova × Havlíčkova

| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | |
|---------------|--------------|--------|--|----|---|
| z | do | | 6.3.2024 | | |
| | | | O | N | M |
| Masarykova S | Masarykova J | A | 449 | 10 | |
| | Havlíčková Z | | 79 | | |
| Havlíčková Z | Masarykova S | B | 133 | | |
| | Masarykova J | | 119 | | |
| Masarykova J | Havlíčková Z | C | 122 | 2 | 1 |
| | Masarykova S | | 478 | 19 | |
| Havlíčková V | Masarykova J | D | 68 | | |
| | Havlíčková Z | | 40 | | |
| | Masarykova S | | 22 | | |
| Σ | | | 1510 | 31 | 1 |

Zdroj: autor

Dopravní situace ulice U Cihláře

Ulice U Cihláře představuje v současnosti hlavní dopravní tah po SV část obchvatu města. Kvůli propojení obou částí obchvatu zde ještě více stoupla intenzita dopravy, což má pozitivní dopad na zvyšování kvality života obyvatel v obytných zónách ulice Masarykova.

Analyzovaný úsek je ohraničen ze západu křižovatkou se SSZ ulic Pražská × U Cihláře a z východu křižovatkou se SSZ ulic U Cihláře × Chotěbořská, mezikřižovatkový úsek je dlouhý cirká 800 m. Uliční prostor tvoří důležitou část dopravní sítě vozidel MHD, neboť se zde nachází dopravní provozovna TSHB, která je vzdálená 600 m od hranice východního ramene křižovatky Pražská × U Cihláře.

Vozidla MHD veškerých linek tímto úsekem projíždí v rámci manipulačních jízd. Zároveň je jím tvořena dopravní síť pro provozní jízdy linky č. 3. V části úseku dvouprroudové pozemní komunikace je maximální rychlost ohraničena limitem na $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Křižovatka U Cihláře × Chotěbořská byla vybudována v součinnosti s otevřením obchvatu, jinak by vozidla MHD i vozidla z vedlejších pozemních komunikací během dopravních špiček velice obtížně vjížděla na hlavní PK.

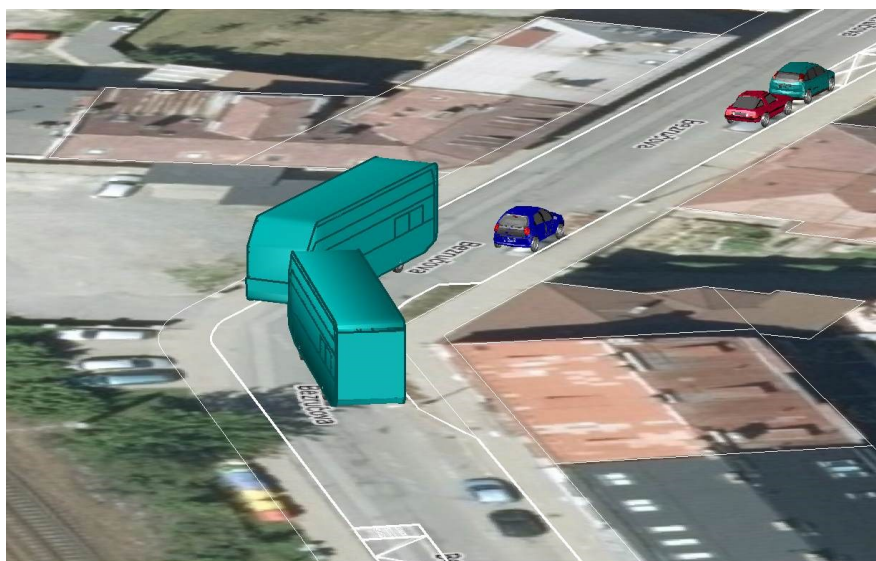
Ve směru A pokračuje linka do městské části Vršovice. Směrem zpět do centra je pohyb vozidel na dopravní síti poměrně konstantní, neboť po připojení z vedlejší PK nevznikají větší komplikace spojené s provozem.

Dopravní situace na ulici Bezručova

Dvouprroudová svažitě situovaná pozemní komunikace ulice Bezručova představuje 210 m dlouhý hlavní tah veškerých spojů MHD v obou směrech. Svislým značením s dodatkovou tabulkou je ve směru od Stavební školy na Dopravní terminál omezen vjezd všem typům linkových autobusů.

Opačným směrem je linkovými spoji využívána při obsluze zastávkového stanoviště Stavební škola. Uživatelům IAD je umožněn vjezd do ulice v obou směrech. Na uličním prostoru je vlivem zástavby okolních bytových jednotek zřízeno vpravo ze směru Nádražní ulice podélné stání, které přispívá ke zhoršení geometrického uspořádání.

Provoz je plynulý, avšak komplikace mohou nastat v momentu případného vzniku časových nerovnoměrností. Jde o situace, kdy u protijedoucích spojů (MHD či linkové dopravy) hrozí nebezpečí střetu v kolizních směrech (vlivem geometrie uličních prostor, vedení obalových křivek vozidel při průjezdu a špatných rozhledových poměrů) na nárožích při změně z přímého směru. Modelová situace na jižní straně ulice je zobrazena na obrázku 6. Uliční prostor je součástí dopravní sítě většiny linek MHD.



Obrázek 6 Modelová situace při průjezdu dvou autobusů uličním prostorem

Zdroj: autor na podkladě (8)

Dopravní situace křižovatky ulic Žižkova × Na Ostrově

Křižovatka ulic Žižkova × Na Ostrově představuje pro provoz MHD významný dopravní uzel. Jedná se o stykovou, neřízenou křižovatku, jejíž pomocí dochází linkami č. 2 a 22 k plošné obslužnosti SV městské části. Provoz linek MHD je veden převážně po hlavní PK, tím pádem jej lze označit za poměrně konstantní a plynulý. Situace je o poznání komplikovanější při příjezdu vozidla MHD z ulice Žižkova, kde často vznikají dopravní kongesce.

Tabulka 7 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Žižkova × Na Ostrově

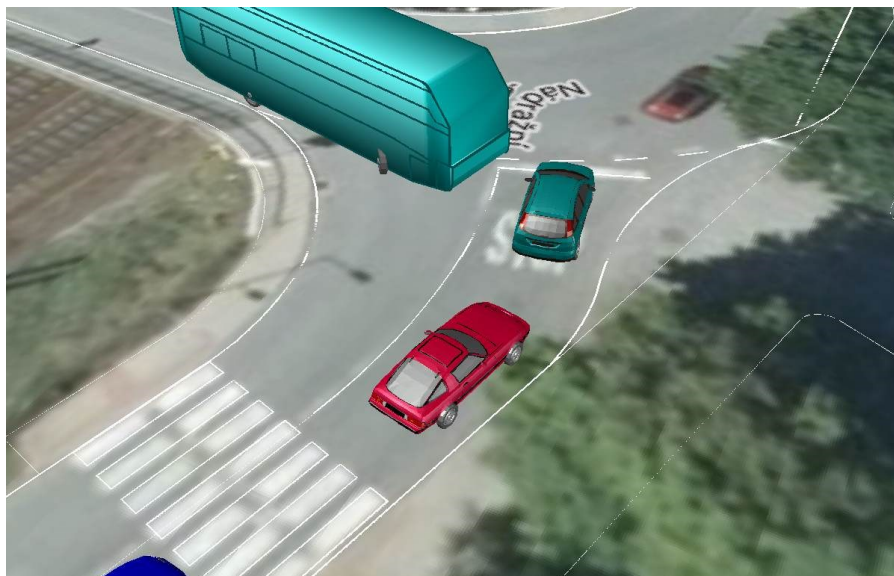
| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | | |
|---------------|-------------|--------|--|---|---|----------|
| Z | do | | 29.2.2024 | | | |
| | | | O | N | M | Cyklist. |
| Na Ostrově JZ | Žižkova Z | A | 152 | 2 | | |
| | V Sadech SV | | 14 | | | |
| | Žižkova V | | 422 | | 1 | |
| Žižkova V | Žižkova Z | B | 449 | | | |
| | V Sadech S | | 8 | | | |
| V Sadech S | Žižkova V | C | 8 | | | |
| | Žižkova Z | | 14 | | | |
| Σ | | | 1067 | 2 | 1 | |

Zdroj: autor

Geometrie jednotlivých ramen je vhodně situována, díky čemuž nedochází ke koliznímu směru ve smyslu protnutí čela autobusu s řadícím pruhem opačného směru. Připojení vedlejší PK, vztažené k četnosti vozidel v dopravním proudu, je řešeno vhodně, respektive dochází k plynulému pohybu jednotlivých vozidel uživatelů IAD. Značnou výhodou je omezení vjezdu nákladních vozidel nad 12 t do centra města. Správnost řešení reflektuje tabulka 7 naměřených intenzit dopravy v místě. I když jde o dobře řešený úsek, bude se autor tomuto místu v návrhové části diplomové práce věnovat.

Dopravní situace křižovatky ulic Nádražní × Havířská

Geometrické uspořádání ramen křižovatky musí být spjata nejen s prostorovými možnostmi, ale také s obalovými křivkami projíždějících vozidel. V ideálním případě by nemělo docházet ke vzájemnému kolidování dopravních prostředků v oblasti protilehlého řadícího pruhu. Tato situace nastává konstantně na křižovatce ulic Nádražní × Havířská. Při odbočování z ulice Havířská J na ulici Nádražní V autobusy linkové a veškeré dopravní prostředky hromadné dopravy vesměs spoléhají při průjezdu na ohleduplný přístup ostatních uživatelů v protijedoucím směru, neboť čelo autobusu při jízdě zasahuje do řadícího pruhu pro odbočení z vedlejší PK. Na obrázku 7 je znázorněn průjezd autobusu křižovatkou v momentu, kdy čelo vozidla MHD protíná protijedoucí pruh, respektive hrozí kolize se stojícími vozidly.



Obrázek 7 Modelová situace průjezdu neřízenou křižovatkou

Zdroj: autor na podkladě (8)

Geometrie ramen je omezena kvůli těsné blízkosti železničního koridoru a šířce pochozí plochy od Dopravního terminálu. Provoz v místě je plynulý a rozhledové poměry dobré. Situaci komplikuje vjezd a výjezd z MŠ Korálek, kam během špičkových hodin vjíždějí uživatelé motorové IAD, také situování kanalizace při pravé straně řadícího pruhu od nádražní budovy. Přehled intenzit dopravy je dostupný v tabulce 8.

Tabulka 8 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Nádražní × Havířská

| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | | |
|---------------|------------|--------|--|---|---|----------|
| z | do | | 29.2.2024 | | | |
| | | | O | N | M | Cyklist. |
| Havířská J | Nádražní Z | A | 198 | | | |
| | MŠ S | | 10 | | | |
| | Nádražní V | | 48 | | | 2 |
| Nádražní V | Havířská J | B | 50 | | | |
| | Nádražní Z | | 40 | | | |
| | MŠ S | | 1 | | | |
| MŠ S | Nádražní V | C | 3 | | | |
| | Havířská J | | 1 | | | |
| | Nádražní Z | | 9 | | | |
| Nádražní Z | MŠ S | D | 1 | | | |
| | Nádražní V | | 32 | | | |
| | Havířská J | | 87 | | | |
| Σ | | | 480 | | | 2 |

Zdroj: autor

Analýza dopravní situace křižovatky ulic Masarykova × Lidická × Humpolecká × Dolní

Řešená křižovatka se SSZ představuje prozatím stále dopravní hrdlo pro provoz MHD. Jedná se o část dopravní sítě na jihu města, kde po otevření obchvatu nedošlo k zásadním změnám, co se intenzity provozu týče. Křižovatka tvoří ve směru od Humpolce dopravní síť linky č. 4, která je svým charakterem sběrná, neboť sváží cestující z městské části Šmolovy. Vozidla zmíněné linky se pohybují předně po hlavních pozemních komunikacích, kde je provoz konstantní. Linka se však běžně potýká s časovými nerovnoměrnostmi vlivem tranzitní a IAD dopravy vedené řešenou křižovatkou. Před zprovozněním obchvatu bylo upraveno svislé značení tak, že veškerá tranzitní doprava je odkloněna do ulice Lidická směrem na obchvat. V přímé souvislosti byly upraveny algoritmy řízení SSZ křižovatek tak, že v současnosti je

upřednostněn směr z Humpolce a směr z ulice Dolní. Zjištěná intenzita dopravy je uvedena v tabulce 9. Geometrické situování Z ramene křižovatky však zůstalo zachováno (tři řadící pruhy, přičemž každý pro jiný směr jízdy), tím pádem se veškeré dopravní proudy s příkázaným směrem jízdy řadí do řadícího pruhu pro pravé odbočení o délce cirká 50 m.

Tabulka 9 Měření intenzity provozu na křižovatce ulic Masarykova × Lidická × Humpolecká × Dolní

| Proud dopravy | | Rameno | Intenzita dopravy [voz·h ⁻¹] | | |
|---------------|---------------|--------|--|-----|---|
| z | do | | 12.3.2024 | | |
| | | | O | N | M |
| Dolní V | Lidická J | A | 15 | | |
| | Humpolecká Z | | 219 | 7 | |
| | Masarykova SZ | | 320 | 4 | |
| Masarykova SZ | Dolní V | B | 402 | | 2 |
| | Lidická J | | 225 | 15 | |
| | Humpolecká Z | | 146 | 4 | |
| Humpolecká Z | Masarykova SZ | C | 194 | 9 | |
| | Dolní V | | 180 | 5 | |
| | Lidická J | | 47 | 48 | |
| Lidická J | Humpolecká Z | D | 56 | 57 | |
| | Masarykova SZ | | 176 | 13 | |
| | Dolní V | | 79 | 6 | |
| Σ | | | 2059 | 168 | 2 |

Zdroj: autor

1.4 Vyhodnocení analýzy systému MHD

V první kapitole diplomové práce byl analyzován provozní stav MHD v městě HB. Jedním z hlavních poznatků je zjištění, že nepřímá preferenční opatření dopravce pojal skutečně více než dobře. V jistém intervalu (1-2 roky) dochází k inovování vozidel MHD, také vizuální a akustické informace poskytované cestujícím v průběhu jízdy jsou na vysoké úrovni. Veškeré informace spojené s provozem, tarify či možným omezením mají obyvatelé snadno a přehledně dostupné na webových stránkách. Nákup čipových karet nebo potřebné informace je možné získat na kterékoli z tří míst – Informační kancelář, Bus – centrum, případně v Městském informačním centru. Analýza byla také zaměřena na současný stavebně-provozní stav zastávkových stanovišť, kde 22 % z nich je z větší části v souladu s normou ČSN 73 6425-1,

tím pádem u těchto není potřebná rozsáhlejší rekonstrukce. Opačná situace nastává zejména u 27 % stanovišť, která spadají do skupiny nejhůře hodnocených. Autor práce vnímá přínos ve stavebních úpravách těchto zastávek, jejichž pořadí bude uvedeno v 2. kapitole. Proces odbavení cestujících probíhá pouze u řidiče vozidla MHD, nicméně v rámci urychlení bude vyhotoven návrh na možné zlepšení. Vzhledem k menší přepravní poptávce autor připraví marketingová opatření, jež by mohla sloužit k vyšší míře využívání systému MHD vůči poskytované kapacitě vozidel. Běžným problémem města HB je nedostatek parkovacích míst pro osobní vozidla v blízkosti obytných zón. Proto autorem budou navržena taková opatření, která pomohou celou situaci zklidnit.

Přímá preferenční opatření v současnosti nenašla na dopravní síti své uplatnění, což znamená, že pohyb vozidel MHD není žádným způsobem (prostorovou preferencí či předností na křižovatkách se SSZ) upřednostněn ani segregován ve vyhrazených pruzích. Trasy linek jsou vedeny po úsecích se střední až vysokou dopravní intenzitou tranzitní dopravy i motorové IAD, což napomáhá ke vzniku časových nerovnoměrností. Také jízda po uličních prostorách s malou šířkou či geometrické uspořádání ramen neřízených křižovatek činí nemalé problémy v průjezdu 12 m dlouhých autobusů. Vlivem podkladů z dopravního průzkumu a pozorování mohl autor určit místa, kde k těmto externalitám dochází. Provedené sčítání intenzity dopravy na křižovatkách, které mají vliv na provoz MHD, přispělo k ucelení informací o směřování dopravních proudů. Také bylo zjištěno, že průjezd křižovatkami se SSZ, vlivem dynamického řízení není pro vedlejší dopravní proudy efektivní a dochází tak ke zvyšování zpoždění spojů.

Z analýzy provozních jízd je patrné, že ke vzniku časových odchylek při jízdě vozidel MHD na dopravní síti dochází v součinnosti s připojováním z vedlejší PK na hlavní PK, kdy je řadičem na křižovatkách se SSZ upřednostněn vždy hlavní dopravní proud. Při průjezdu po vedlejších PK se řidiči potýkají s komplikacemi v podobě špatné geometrie uličních prostor. Dalším ze zjištění je zpomalený průjezd neřízených křižovatek, kdy geometrie ramen není situována na průjezd vozidel MHD, a proto musejí spoléhat na ohleduplnost řidičů vozidel IAD a linkové dopravy. V neposlední řadě je nutné navrhnout úpravy prostoru ulice Bezručova, kde spolu řidiči protijedoucích vozidel MHD komunikují pomocí vysílacích zařízení o volnosti průjezdu v případě vzniku časových nerovnoměrností.

Druhá kapitola diplomové práce se primárně zaměřuje na návrhy přímých preferenčních opatření. V případě jejich uplatnění by mělo dojít k větší plynulosti průjezdu vozidel s čím je spojeno zmenšení velikosti časových nerovnoměrností.

2 NÁVRHY NOVÝCH PREFERENČNÍCH OPATŘENÍ

V rámci této kapitoly diplomové práce autor vyhotoví vhodné návrhy z pohledu uplatnění nepřímých a přímých preferenčních nástrojů MHD města HB. Uvedená opatření bude možné aplikovat podle vlastní posloupnosti, a to zejména vzhledem k jejich celkové finanční, stavební a časové náročnosti. Smyslem je však uplatnit veškeré doporučené návrhy, neboť jen tehdy dojde k jejich správné funkci a vhodné míře preference. Jednotlivá opatření je z dopravně inženýrského hlediska nutné pojmut tak, aby došlo k upřednostnění vozidel MHD, avšak se zřetelem na funkčnost zbylých dopravních systémů. Stejně tak by měly po aplikaci zůstat zachovány dopravní podmínky ve smyslu udržení bezpečnosti, plynulosti i dynamičnosti provozu ve městě.

Níže definovaná preferenční opatření vycházejí předně ze zjištěných dat obsažených v analytické části diplomové práce. Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, nepřímé nástroje dopravce správně využívá ve prospěch MHD, avšak autor vyhotovil několik návrhů k dalšímu zlepšení funkce či zvýšení přepravní poptávky. Hlavní prostor pro tvorbu těchto návrhů je však bezesporu v kategorii přímých opatření, tj. ve vztahu vozidlo a jeho pohyb po dopravní síti, neboť nepřímé nástroje jsou skutečně dobře uchopeny. Autor práce si klade za cíl zvolit a navrhnout optimálně jedno konkrétní řešení s ohledem na možnosti stávajících uličních prostor, situování dopravní sítě a významu jednotlivých linek.

Je vhodné poznamenat fakt, že při zásadní změně na dopravní síti, například vlivem zprovoznění obchvatu, by mělo nejprve dojít k ověření funkčnosti veškerých změn v řízení dopravního provozu. Také před implementací preferenčních opatření autor této práce navrhuje nějaký čas vyčkat (zde je myšlena možná výstavba JZ části obchvatu) na „ustálení“ dopravních proudů a funkcí systému řízení. Tím by mělo být dosaženo nejvyšší možné efektivity, jak uplatněných opatření, tak i investovaných finančních prostředků. Vlivem tohoto je v podstatě zřejmé, že správné řešení dopravní situace je ve většině případů pouze jedno. Vhodné návrhy na řešených úsecích by měly fungovat komplexně jako celek.

Samotné návrhy přímých opatření budou pro lepší názornost a vyšší podrobnost problematiky rozděleny na menší, ohraničené úseky. Důvodem je fakt, že při pohybu po dopravní síti dochází ke křižovatkovým pohybům, které je potřebné rozlišovat, právě v návaznosti na řízení dopravního provozu a udělení míry preference. Aby byla aplikována správná míra a typ preference je zásadní vzít v úvahu možnosti, jež má dopravní inženýr v oblasti křižovatky, mezikřižovatkovém úseku a také při úpravách řízení provozu.

2.1 Návrhy nepřímých preferenčních opatření

Hlavním cílem při navrhování tohoto typu opatření, pokud dojde ke správnému využití dostupných nástrojů, je zvýšení počtu cestujících, kteří upřednostní přemístění pomocí MHD před zbylými druhy dopravních subsystémů. Výhodou současného provozního stavu je poměrně vysoká nabídka kapacity spojů na jednotlivých linkách, která by mohla být z principu více využívána.

2.1.1 Úpravy parkování v centru města a zavedení systému P+R

Přinášet cestujícím inovace a nové možnosti v návaznosti na subsystém MHD značí jistě posun kupředu. Lidé mají své každodenní cíle při pohybu po městské aglomeraci, a pokud jim postupem času nové systémy uspoří čas a finanční prostředky, opět lze zvažovat, že taková řešení budou v jejich budoucí oblasti zájmu. Umístění větších parkovišť blízko centra města sebou nese tu nevýhodu, že uživatelé parkovišť uměle navyšují intenzitu dopravních proudů v místech, kde dochází k častým kongescím.

Návrh na snížení počtu parkovacích míst v centru města

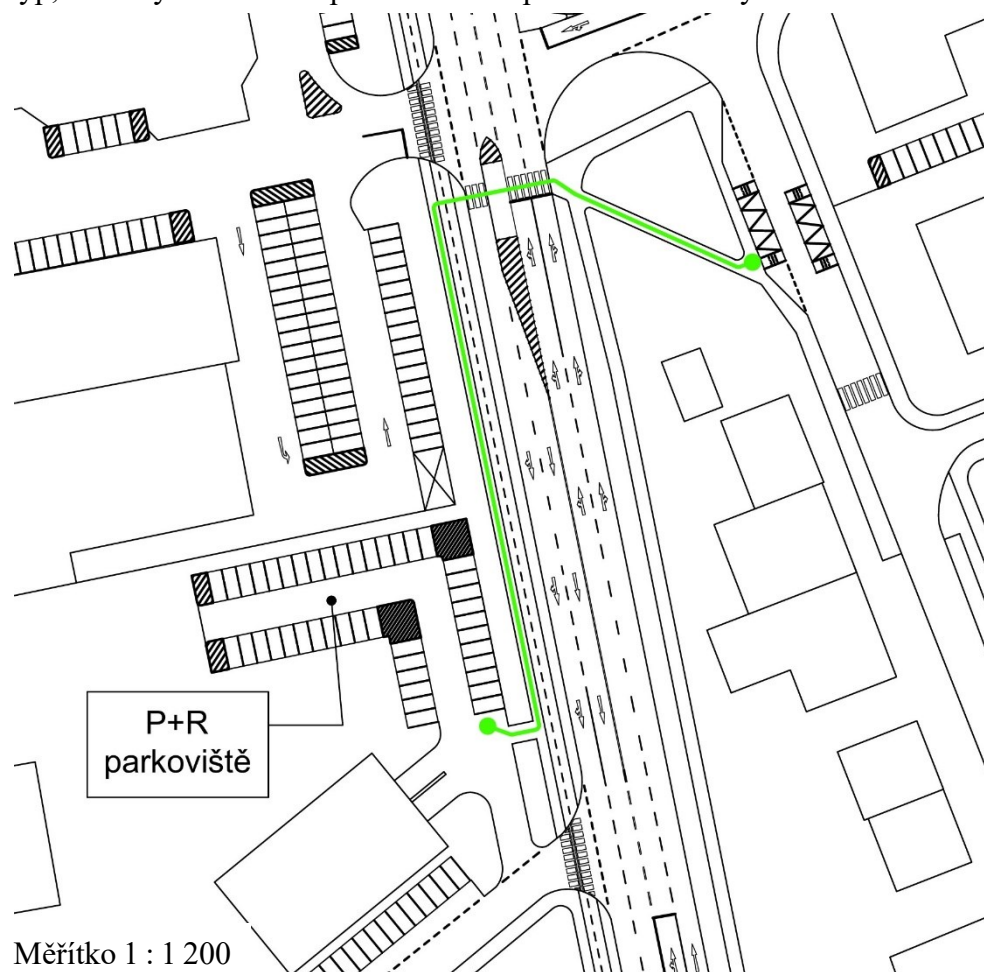
První návrh v oblasti parkování je založen na postupném snižování počtu parkovacích míst v centru města, přesněji oblasti Havlíčkova náměstí. Snížení kapacity v intervalu 3-5 % není téměř postřehnutelné, a proto je doporučeno upravovat stavebně technické řešení počtu parkovacích míst v této lokalitě každoročně po dobu alespoň 2-4 let. Důvodem návrhu je snižování intenzit dopravy a upřednostnění volnosti pohybu vozidel na linkách č. 1, 2 a č. 11, neboť v místě dochází ke vzniku jistých časových nerovnoměrností. Vyšší smysl opatření lze vnímat v synergii se zastávkovými stanovišti Havlíčkovo náměstí v obou směrech, která svým stavebním typem upřednostňují provoz vozidel hromadné dopravy. Autor předpokládá přesměrování řidičů běžně parkujících v oblasti náměstí na odstavné parkoviště Žižkova. Navrhovaný balíček opatření by teoreticky mohl dopomoci ke zvýšení četnosti využívání již vybudovaného odstavného parkoviště, také svým dílem přispěje ke zklidnění dopravy v centru, společně se snížením odchylek od JŘ u hromadné dopravy.

Parkoviště typu P+R

Návrh realizace nestřeženého odstavného parkoviště typu P + R se zakládá na budoucím vývoji průmyslu, respektive zvyšování počtu pracovních míst ve městě HB společně se

zlepšováním poskytovaných přepravních služeb. Parkoviště autor navrhuje situovat na severu města v ulici Zahradnického v okrajové části obytné zóny cirka 200 m na jih od křižovatky ulic Pražská × U Cihláře. Návrh spočívá v rozšíření parkovací plochy u stávajícího parkoviště před garážemi. Parkoviště samotné by mělo mít cirka 11 míst vyhrazených pro majitele garáží a dalších 33 v provedení P+R. Umístění je v přímé blízkosti ulice Masarykova. Výhodou je dobrá docházková vzdálenost přes přechod řízený SSZ, odhadem do 2 minut k oběma stanovištím PENNY market, které jsou obsluhovány páteční linkou č. 2 a linkami č. 3 a 11, což poskytuje zájemcům o službu více možností při využití systému MHD. Návrh provedení parkoviště je zobrazen na obrázku 8.

Funkčnost návrhu se odvíjí od benefitů, které mohou být dopravcem poskytovány současně se správně pojatým marketingem. Cena za využívání odstavného parkoviště by měla být při zavádění zdarma, nicméně s odstupem času ji bude dobré sjednotit s ostatními parkovišti mimo centrum města. Při případné neúčinnosti návrhu lze parkoviště P+R snadno přeznačit na klasický typ, čímž by došlo ke zlepšení situace s parkováním v obytné zóně.



Obrázek 8 Rozšířená parkovací plocha pro typ P+R

Zdroj: autor

2.1.2 Reklamní kampaň na webu a vozidlech dopravce

Marketing, reklama a různá sdělení jsou standardními nástroji v praxi. Lze hovořit o způsobu, kterým je podáván možným zákazníkům přehled o předmětech nebo službách, jež jistým způsobem dovedou pomoci či usnadní rutinní počínání. Autor diplomové práce vnímá informovanost veřejnosti o preferenčních opatřeních jako jeden ze základních prvků systému. Pokud by v budoucnosti došlo k investicím vloženým do preferování provozu MHD, měl by dopravce věnovat pozornost také marketingové kampani na webových stránkách i několika vozidlech.

Informace o uplatněných preferencích na webu dopravce

Společnost je zvyklá dostat ucelená data přehledně za několik okamžiků, proto základem počínání při šíření sdělení je navrhován web TSHB. A to vhodně umístěnou záložkou či přímým bannerem v záhlaví úvodní či nejvíce navštěvované stránky. Po kliknutí by byl kdokoliv z řad široké veřejnosti přesměrován na internetovou stránku s patřičně popsány výhodami po zavedení preferenčních opatření.

Možné spuštění kampaně musí být situováno do okamžiku, kdy má veřejnost povědomí o zavádění hromadných změn (JŘ, tarif či plánované rekonstrukce zastávkových stanovišť). Počátečním termínem by bylo nejlépe zpřístupnění nového jízdního řádu. V tento čas je návštěvnost na webových stránkách dopravce největší, a proto dojde k ideální míře šíření povědomí o inovacích spojených s MHD. Před uvedením informací v platnost by měl být provoz MHD, zejména během špičkových hodin, ustálen, respektive maximální zpoždění dopravního prostředku na páteřní a přidružených linkách v toleranci + 1 až + 3 min.

Důvodem je fakt, že správná funkce systému je svým způsobem také marketingový tah. Dalším návrhem je umístění strukturovaného přehledu o upřednostnění a výhodách hromadné přepravy pod JŘ na každé zastávkové stanoviště. Takto bude informovanost poskytnuta občanům každého věku.

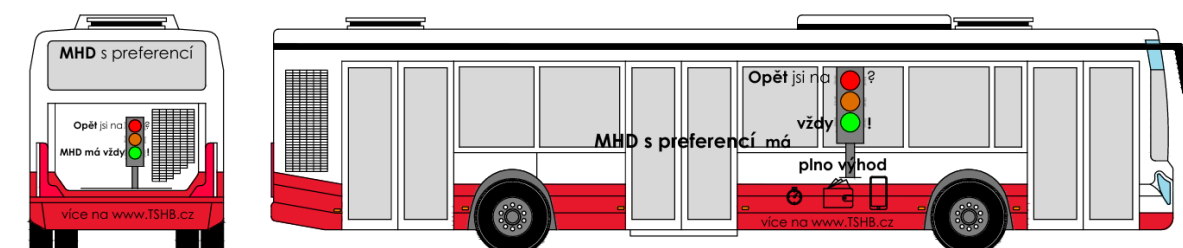
Reklamní sdělení o zkvalitnění služeb dopravce na vozidlech MHD

Vozidlo MHD představuje v závislosti na vlastních rozměrech hrubým odhadem 6 m² volné sdělovací plochy na zadní straně a součtu 40 m² po obou bocích. Návrh opatření spočívá v pokrytí těchto ploch strukturovaným sdělením s vhodnými motivy, jež „nový“ provoz MHD

umožňuje. Důležité je, aby sdělení bylo vnímáno jak uživateli motorové IAD, tak i chodci nebo cyklisty, kteří dopravní prostředek potkávají při svých cestách. Pokud dopravce správně uchopí veškeré návaznosti, dojde k cílenému efektu upřednostnění.

V případě, že sdělení podtrhne vhodně jádro preferenčních opatření, může být počítáno s přinejmenším stejným objemem cestujících jako dříve, tedy rozhodně by neměl být zvažován jejich možný úbytek. Podle zvyklostí by měla vozidla svým designem reprezentovat dopravce nebo splňovat požadavky na jednotnost hlavně v případě, pokud by došlo k integraci systému s VDV, i když zatím není s touto eventualitou počítáno.

Autor navrhuje formu vlastní reklamy na jednom, maximálně dvou vozidlech dopravce. Vzhledem k technologickým návaznostem v podobě snahy o podobný roční kilometrový nájezd všech vozidel dochází k různému nasazování na jednotlivých linkách, tím pádem by s jistou pravidelností bylo dosaženo informovanosti v různých městských částech Havlíčkova Brodu. Obrázek 9 reflektuje možné provedení reklamního sdělení.



Obrázek 9 Návrh provedení designu

Zdroj: autor

2.1.3 Úprava technologie odbavení cestujících

Systém odbavení cestujících je popsán v analytické části práce. Nicméně tento proces by měl mít dynamický charakter tak, aby čas strávený na zastávkových stanovištích byl co nejkratší i při vyšším obratu cestujících. Současně uplatňovaná metodika má tu výhodu, že jsou řidičem odbavení skutečně všichni cestující a v dopravním prostředku tak nevzniká příležitost využívat poskytovaných služeb bez zaplacení. Naopak během dopravních špiček dochází k neefektivnímu prodlužování pobytu na zastávkách, tím i k vyšším odchylkám od JŘ.

Autor diplomové práce navrhuje ke stávajícímu způsobu odbavování zavést technologii odbavení prostřednictvím prostředních a zadních dveří, avšak pouze pro cestující, kteří využívají časové jízdné, dopravní čipové karty dopravce či pro cestující spadající do

bezplatného typu přepravy po městě podle platného tarifu MHD v Havlíčkově Brodě. Hlavní zlepšení nastane v momentu přepravování obyvatel s čipovou kartou dopravce, kdy například v rámci zakoupeného mezidobí nemusí řešit pořízení jízdních dokladů. Předními dveřmi tedy budou nastupovat osoby platící v hotovosti, případně bankovní platební kartou.

Platba jízdních dokladů by měla být nadále umožněna bankovní platební kartou, neboť nespornou výhodou je její možné umístění v jiných mediích (mobilní telefon či chytré hodinky). Nicméně tento způsob nákupu jízdních dokladů v současnosti značně prodlužuje odbavení cestujících, obzvláště, pokud je v místě špatné pokrytí mobilním signálem. Návrh na úpravu platby proto spočívá ve využívání čistě off-line služby (tzv. variable fair) u poskytovatele odbavovacích systémů. Po přiložení kreditní karty za účelem zaplacení služby se odešlou podklady ke zpracování banky, ale nedochází k ověření transakce. To probíhá v závěru dne s požadavkem na zaplacení, díky čemu odbavení trvá do 2 s.

Tato časová úspora je důvodem, proč by měla být snaha docílení off-line provozu odbavení bankovní platební kartou. Avšak jednotlivé společnosti, respektive poskytovatelé odbavovacích systémů, „naráží“ na pravidla karetních asociací. Hlavním přínosem změny je celkové dimenzování systému MHD pro větší objemy přepravených cestujících. Potenciál by se měl projevit především v průběhu ranních a odpoledních špiček.

Nevýhodou při úpravě odbavení je nutnost vybavit veškeré dopravní prostředky tzv. odbavovacími terminály, tj. zařízeními, která detekují dopravní čipové karty dopravce. Také vzniká nutnost alespoň nahodile kontrolovat jízdní doklady u cestujících prostřednictvím revizorů (pro porovnání Pardubice využívají za tímto účelem 6 revizorů). V rámci úspor a s přihlédnutím na velikost města autor navrhuje pojmout kontroly jízdních dokladů formou kooperace, kdy budou najímáni pracovníci z externí společnosti, čímž by mělo dojít k obměňování osob, kteří funkci budou zastávat.

Kontroly navrhuje autor zaměřit na místa s větší přepravní poptávkou, tedy blíže k centru. O zavedených kontrolních dnech by měl dopravce informovat širokou veřejnost, což teoreticky povede k vyššímu dodržování provozních podmínek. Všeobecně platí, že záchyt tzv. „černých“ pasažérů není nijak významný.

Spuštění mobilní aplikace

Návrh spočívá ve vytvoření a zavedení mobilní aplikace pro cestující principiálně po vzoru Dopravního podniku města Pardubice. Aplikace by měla pracovat na principu stávající

dopravní čipové karty dopravce, tedy jako nosič elektronické peněženky. Výsledkem jejího uplatnění by měl být úbytek nákladů spojených s výrobou klasických čipových karet. Výhodou pro cestující s mobilní aplikací je umožnění nastupovat všemi dveřmi pouze v případě, pokud mají aktivní zakoupené časové jízdné. Obdobná pravidla platí i pro cestující, kteří by využívali aplikaci ve formě peněženky, avšak s rozdílem nutnosti se odbavit u jednoho z dostupných odbavovacích terminálů. S vyšší mírou uplatnění se lze setkat v případě, že v rámci využívání aplikace bude nastavena například nepatrně příznivější cena za přepravu.

2.1.4 Návrh na úpravu zastávkových stanovišť MHD

V první kapitole byl zjištěn aktuální stav veškerých stanovišť MHD. Vlivem náročnosti stavebních úprav je navrhováno rozdělit rekonstrukci do tří etap. Z celkového počtu je pouze 10 stanovišť v adekvátním stavu, kdy nevyžadují žádný další stavební zásah. Zde lze hovořit o stanovištích:

- Havlíčkovo náměstí pro oba směry,
- KD Ostrov,
- Pleas ve směru A,
- Prokopa Holého,
- Vysočany ve směru B,
- Žižkov II,
- Žižkova,
- Nový hřbitov,
- Kyjovská.

Stav zastávkových stanovišť je možné jistým způsobem pojmout jako marketingové opatření pro zlepšení poskytovaných služeb. Hlavní přínos rekonstrukce autor vnímá ve zpřístupnění, respektive umožnění nástupu i výstupu do prostředku MHD všem možným cestujícím bez rozdílu. Návrh preferenčních opatření v návaznosti na stavební stav, funkčnost či bezpečnost, je jistě přínosný. Pokud by mělo dojít ke kompletní rekonstrukci, připadá v úvahu i volba vhodnějšího typu zastávkového stanoviště, který umožňuje snadnější výjezd vozidel (zastávkový mys či stanoviště v jízdním pruhu).

Systematičnost zvažovaných úprav je platná, pokud v budoucnu nedojde k začlenění MHD do systému VDV. Pak by musela být stanoviště upravena podle potřeb jiného provozovatele přepravních služeb.

První etapa úprav

V této etapě úprav je autorem umístěno 12 stanovišť s vyšší četností nástupu. Zjištěný počet nástupů cestujících vyplývá z provedeného dopravního průzkumu. Důvodem začlenění těchto stanovišť je zajištění správnosti provozního stavu, protože zde budou veřejností nejvíce vnímány změny při využívání služeb MHD. Posloupnost stavebních úprav 1. etapy:

- **Dopravní terminál** – u nejvíce využívaného zastávkového stanoviště s průměrnou četností nástupu cestujících více než 550 cestujících denně autor navrhuje zhotovit kontrastní nehmatový pás z kontrastní dlažby v celé délce nástupní hrany, a také odstranit signální pásy u výstupních zastávek z důvodu matoucího významu. Signální pás u nástupní zastávky naopak zachovat, neboť je umístěna na průběžné pochozí ploše ve směru k nádražní budově. Úpravami je docíleno bezbariérového přístupu k systému MHD v oblasti železniční stanice, kde dochází k využívání dalších druhů dopravních systémů;
- **Futaba ve směru B** – zvažovaná úprava se týká vyvýšení nástupní plochy, kam bude umístěn kontrastní pruh společně s varovným pásem určujícím konec pochozí plochy, také musí být přesunut označnický pruh ve směru jízdy vozidla MHD. Dále je navrženo zřídit přechod pro chodce mezi oběma stanovišti, včetně vodorovného značení pro zastávkové stanoviště;
- **Perknov sídliště ve směru B** – v rámci úprav je pro stanoviště navrženo pouze doplnění dlažby nástupní plochy o signální pás a kontrastní pruh. Další stavební zásah není zvažován;
- **Pražská ve směru B a PENNY market ve směru B** – u obou zmíněných stanovišť je navrhováno vybudovat signální pás a kontrastní pruh u nástupní hrany. Stanoviště i v současném stavu poskytují poměrně dobré podmínky pro cestující;
- **Stavební škola ve směru A** – autor navrhuje zřízení signálního pásu a kontrastní pruhu, dále vlivem situování v těsné blízkosti u Stavební školy s poměrně vysokou četností přecházení je navrženo zřídit přechod pro chodce mezi oběma stanovišti, umístěný před vjezdem na parkoviště ve směru okružní křižovatky;
- **Výšina ve směru B** – stanoviště se zjištěným denním obratem 92 cestujících vyžaduje kompletní rekonstrukci, autor navrhuje zachování provozního typu v jízdním pruhu z důvodu malé dopravní intenzity v místě, avšak musí dojít ke zvýšení nástupní plochy na 0,2 m, včetně sjednocení dlažby nástupní plochy se signálním pásem a kontrastním

pruhem z k tomu určené dlažby. V případě možnosti uvolnit na rekonstrukci více prostředků je vhodné doplnit přístřešek podobného stylu jako na stanovišti Výšina ve směru A, a také vodorovné značení stanoviště;

- **Perknov ve směru B** – stavební úprava se týká doplnění kontrastní a hmatové dlažby ve smyslu kontrastního pruhu a signálního pásu v návaznosti na označnick;
- **Psychiatrická léčebna ve směru B** – stavební úprava je zaměřena na přesunutí označnicku ve směru jízdy, a také doplnění dlažby k realizaci kontrastního pruhu a signálního pásu, dále je vhodné doplnit vodorovné značení zastávkového stanoviště;
- **Pekárny** – návrhem na úpravy provozního stavu je přemístění označnicku ve směru jízdy, následně doplnění dlažby pro signální pás a kontrastní pruh v provázanosti s označnickem;
- **Nemocnice ve směru A** – autor navrhuje zachovat zálivový typ stanoviště, také přístřešek a lavičku s označnickem. Stavební úpravy vyžadují vybudovat celistvou pochozí plochu ke stanovišti s přechodem mezi oběma směry. Vlivem kompletní rekonstrukce je vhodné zvýšit nástupní plochu, na které je nutné zhotovit kontrastní pruh, včetně varovného pásu, jež definuje konec nástupní plochy, která nepokračuje dále. Při návrhu designu stavby je doporučeno využít kasselský obrubník umožňující lepší nástup cestujících;
- **Nemocnice ve směru B** – v tomto směru je situace takřka totožná, stanoviště v jízdním pruhu má skutečně smysl zachovat v návaznosti na upřednostnění jízdy ke křižovatce se SSZ. Autor navrhuje zvýšit obdobným stylem nástupní plochu, která v současnosti splývá s obrusnou vrstvou vozovky. Nově zrekonstruované stanoviště v přímé vazbě s nemocnicí musí splňovat veškeré zásady bezbariérového přístupu. Součástí rekonstrukce by mělo být také zhotovení pochozí plochy s vhodným napojením na zastávkové stanoviště.

Pokud by vlivem špatné ekonomické situace vyvstal problém v podobě nemožnosti investovat finanční prostředky, je doporučeno se zaměřit na zastávkové stanoviště Nemocnice ve směru B, jelikož má přímou vazbu na nedalekou nemocnici. Výhled stavebních úprav je rozumné realizovat v horizontu do 2–3 let. V převážné většině případů je totiž dostačující doplnit pouze hmatové a kontrastní prvky na nástupní ploše.

Druhá etapa úprav

Druhá etapa rekonstrukce zastávkových stanovišť je zaměřena na středně využívaná zastávková stanoviště. Autor práce proto navrhuje směřovat finanční prostředky do míst, která mají pro subsystem hromadné dopravy smysl a potenciál ke zvýšení přepravní poptávky. Navrhovaná posloupnost rekonstrukce 2. etapy:

- **Pražská ve směru A** – u zastávkového stanoviště je navrhováno pouze doplnit dlažbu, jenž ohraničí nástupní hranu pomocí kontrastního pruhu a signální pás, neboť pochozí plocha v okolí stanoviště je průběžná;
- **Termesivy** – návrh rekonstrukce je založen na doplnění hmatové a kontrastní dlažby, která ohraničí nástupní hranu i místo k nástupu předními dveřmi, a také varovný pás pro ukončení pochozí plochy. Dále je vhodné doplnit i vodorovné značení stanoviště. Autor navrhuje také vybudování menšího přístřešku v místě současné lavičky;
- **Mírovka** – je jedním ze zástupců nejhůře hodnocených stanovišť ve městě. Nástupní plocha je nezpevněná se šterkovým povrchem. Autor navrhuje kvůli uspořádání alespoň oblast nástupní plochy zpevnit dlažbou, neboť provozní podmínky v místě naznačují, že zvýšení nástupní plochy v potřebné délce by nebylo možné. Také je vhodné doplnit vodorovné značení. Důvodem je těsná blízkost s restauračním zařízením a nesourodost okolních ploch;
- **PENNY market ve směru A a Stavební škola ve směru B** – u obou stanovišť úprava spočívá pouze v doplnění kontrastních pruhů a signálních pásů;
- **Čechova** – je navrhováno zachovat stávající umístění, následně zvýšit nástupní plochu a tu ohraničit pomocí kontrastního pruhu a signálního pásu z dlažby k tomu určené, tak, aby stanoviště bylo bezbariérové. Umístění přístřešku vzhledem k šířce nástupní plochy není možné;
- **Husova ve směru B** – autor navrhuje při rekonstrukci pouze sjednotit barvu kontrastní dlažby s barvou dlažby signálního pásu;
- **U prodejny** – zastávkové stanoviště zasluhuje svým stavem opravit nástupní plochu, kterou autor navrhuje zvýšit na 0,2 m, také nahradit povrch novou dlažbou, avšak se zřetelem na přilehlé vjezdy k domům místních obyvatel. Také je navrženo doplnit vodorovné značení stanoviště;

- **Nad Kalvárií** – autor navrhuje doplnit dlažbu pro kontrolní pruh signální pás na nástupní ploše a vodorovné značení stanoviště na povrchu vozovky;
- **Bílý dům ve směru A** – stavebními úpravami je nutné rozšířit nástupní plochu k současnému umístění označníku, také doplnit signální pás, kontrastní pruh a v neposlední řadě i vodorovné značení na vozovce;
- **Rozkošská ve směru B** – autorem je navrženo zachovat stávající umístění i typ stanoviště, avšak je vhodné doplnit vodorovné značení v místě, také nástupní plochu doplnit o kontrastní a hmatovou dlažbu.

Tato etapa navržených rekonstrukcí by měla být realizována během horizontu 4-6 let, neboť většina z uvedených rekonstrukčních prvků je opětovně založena na doplnění dlažby či posunu označníku zastávkového stanoviště.

Třetí etapa úprav

Třetí etapa stavebních úprav je rozdělena na dvě části. V první jsou autorem začleněny zastávková stanoviště, u kterých byla zjištěna malá četnost nástupu cestujících. U druhé nebyl v průběhu dopravního průzkumu zjištěn nástup cestujících. I když zde nejspíše nevznikne vyšší přepravní poptávka plynoucí z vložených investic, má jistě smysl provozní stav sjednotit, předně z důvodu zvýšení komfortu cestujících i zlepšení vlastní image. Pro lepší názornost je přehled zastávkových stanovišť uveden v příloze H, společně se stručným popisem úprav.

2.2 Návrhy přímých preferenčních opatření

Správným uplatněním přímých preferenčních nástrojů lze dosáhnout provozní rovnoměrnosti systému MHD. Na základě pozorování provozu hromadné dopravy v obvodu města autor navrhne řadu preferenčních opatření, která zlepší možnosti jízdy vozidla MHD z pohledu bezpečnosti a plynulosti provozu. Základní pravidlo návrhů by se mělo odvíjet od významu linek, počínaje od nejvýznamnější s nejvyšší poptávkou po přepravě až po linky s poptávkou nejmenší. Největší počty cestujících jsou přepravovány na lince č. 2, jenž plošně zajišťuje dopravní obslužnost nejvytíženějších mezizastávkových úseků. Naopak nejmenší objemy cestujících jsou přepravovány na linkách č. 6 a č. 4. Vlivem velikosti města, počtu provozovaných linek a relativní funkčnosti celku budou autorem navržena řešení.

2.2.1 Implementace preference na křižovatky řízené SSZ

V případě vysokých intenzit dopravy platí, že SSZ řízené křižovatky spojené s dynamickým řízením poskytují nejlepší možnou propustnost spjatou s aktuálním provozem na pozemních komunikacích, a to i díky řízení přechodů pro chodce. Systémová provázanost řízení provozu je vhodně kombinovatelná s uplatněním nových technologií (například komunikační protokol V2X), který upřednostní na křižovatkách se SSZ vozidla MHD nebo jiné dopravní prostředky, jež mohou nárokovat změnu v algoritmu řízení křižovatky. Zpravidla lze hovořit o možném využití veškerými vozidly vybavenými OBU jednotkami. Technologie má význam i pro HB, protože například o několik set obyvatel menší město Žďár nad Sázavou využívá od září 2020 preferenci vozidel MHD na všech křižovatkách a přechodech pro chodce se SSZ.

Jedním z větších návrhů přímých preferenčních opatření, která po možném zavedení přinesou zlepšení průjezdu vozidel MHD po dopravní síti, je uplatnění preference na křižovatkách řízených SSZ. Hlavním přínosem je urychlení průjezdu na SV část obchvatu, a také ulic Masarykova, kde byla zjištěna vhodná intenzita provozu. Uplatnění technologie je proto navrhováno v severní části dopravní sítě města – úsek začínající křižovatkou ulic Masarykova × Pražská až po křižovátku ulic U Cihláře × Chotěbořská. Dále je zvažováno její nasazení na uličním prostoru ulice Masarykova v celé délce, ohraničenou z jihu křižovatkou ulic Humpolecká × Lidická × Dolní × Masarykova.

Návrh preferenčních opatření na ulici Masarykova

Pokud se vozidlo MHD pohybuje po zvažovaných uličních prostorech na hlavní PK v přímém směru či provádí pravé odbočení, de facto nenastává na křižovatkách se SSZ sebemenší problém, neboť je součástí hlavních dopravních proudů. Provoz je naopak komplikován v momentu, kdy by mělo dojít ke křižovatkovému pohybu ve smyslu levého odbočení z vedlejší PK. Tento pohyb není možné z pohledu autora zlepšit geometrickým uspořádáním ramen dotčených křižovatek z důvodu městské zástavby. Proto je navrhováno osazení veškerých křižovatek se SSZ zařízením pro změnu pořadí fází signálního plánu založeného na komunikaci prostřednictvím protokolu V2X.

Vyslání požadavku vozidla je v případě ulic Pražská, Husova a Havlíčkova autorem navrženo při odjezdu od zastávkového stanoviště, protože vzdálenosti k hranicím křižovatek jsou do 150 m. Vhodnost podtrhuje také příznivé situování stanovišť vzhledem k lepšímu šíření

signálu k řadiči a zpět. U výjezdu ze zastávkového stanoviště Zahradní ve směru B je autorem navrženo vyslat signál při příjezdu na hranici křižovatky. Po přidělení preference následuje ukončení vyklízení fáze křižovatky Masarykova × Pražská směrem na J. Tím dojde nejen k zastavení proudu vozidel v kolizním směru, ale i k bezpečnějšímu průjezdu křižovatkou.

Návrh preferenčních opatření ulice U Cihláře

Celý úsek převádí veškerou intenzitu tranzitní dopravy vlivem určeného přesměrování. Tím pádem lze s jistotou říci, že je jím významně ovlivněn provoz MHD. V řešeném úseku není zavedena žádným způsobem preference hromadné dopravy. Kvůli situování a geometrii veškerých řadících i průběžných pruhů nelze uplatnit žádné z dostupných prostorových opatření. Avšak autor práce tomuto úseku přikládá poměrně vysoký význam vzhledem k možnosti vzniku časových nerovnoměrností. Návrh je založen na uplatnění komunikačního protokolu V2X, včetně doplnění veškerého zařízení pro vozidla a návěští soustavy obou zmíněných křižovatek. Trajektorie průjezdu vozidel je k dispozici na obrázku I1 v příloze I.

Hlavní potenciál spočívá v nastavení algoritmů řízení jednotlivých fází tak, aby ve směru B při vyslání požadavku byla na křižovatce U Cihláře × Chotěbořská ukončena vyklízení fáze, což usnadní křižovatkový pohyb v podobě pravého odbočení z dopravní provozovny. Po vjezdu do průběžného pruhu následuje ukončení požadavku o přidělení preference. Cirka 300 m před křižovatkou ulic Pražská × U Cihláře opětovně vozidlo vysílá požadavek pro udělení preference. Řadič zvolí fázi vhodnou pro vyklízení křižovatky tak, aby vozidlo MHD mohlo vjet do řadícího pruhu pro levé odbočení. Před ukončením vysílání požadavku by vlivem předem definovaného pořadí fází signálního plánu měla trojbarevná návěští soustava umožnit vjezd vozidel MHD směrem do centra (zvažovaná délka fáze až do konce vysílání požadavku).

V opačném směru autor navrhuje počátek vysílání o udělení přednosti v jízdě 250–300 m před křižovatkou. Řadič po přijetí signálu v co nejkratším čase ukončí stávající fázi a zařadí novou, která umožní vyklidit řadící pruh pro vozidla MHD, neboť pravé odbočení je řešeno pomocí svislé značky P4. Vozidlo může v mezikřižovatkovém úseku vlivem manipulační jízdy odbočit vlevo, směrem do dopravní provozovny nebo v případě linky č. 3 pokračovat dál rovně.

V případě levého odbočení je navrhováno ve vzdálenosti alespoň 300 m před hranicí křižovatky vysílat požadavek o udělení preference, načež je ukončena stávající fáze v kolizním směru, díky čemuž je usnadněna jízda požadovaným směrem. Navrhovaná opatření

optimalizují provoz MHD, výrazně přispějí ke zvýšení bezpečnosti v případech kolizních směrů s vozidly hlavních dopravních proudech.

Návrh preferenčních opatření na křižovatce ulic Masarykova × Lidická × Humpolecká × Dolní

Současné geometrické uspořádání křižovatky je vhodné, respektive neumožňuje změny kvůli situování uličního prostoru, který omezuje rozšíření o další řadící pruh v oblasti Z ramene. Na dopravní situaci v místě by měla mít zklidňující vliv výstavba JZ části obchvatu, kdy dojde k přesměrování uživatelů IAD, kteří doposud využívají průtah městem po ulici Dolní a Žižkova. Vizualizace trajektorie průjezdu vozidla křižovatkou je zobrazena na obrázku I2.

Dopravní situace v místě je explicitně dána, proto autor práce navrhuje podpořit vhodně poskládanou vnitřní logikou řízení návěstních soustav. Návěstní soustavu je dle názoru autora nejen v rámci budoucího rozvoje a definovatelnějšího pohybu vozidel nutno vybavit jednotkami pro komunikaci s vozidly podle současných standardů. Novodobé vozy se systémy pro autonomní provoz jsou již s jednotkami vyráběny a umí společně komunikovat. Řešení by kladně napomohlo konstantnímu průjezdu linky č. 4, kterou budou v budoucnu obsluhovány nově vystavěné městské oblasti. Větší volnost pohybu by nastala i při manipulačních jízdách směrem k Dopravnímu terminálu.

Návrh preferenčních opatření v ulici Bezručova

Zlepšení současného dopravního stavu nelze docílit změnou geometrie vozovky či pochozích ploch, a to z důvodu okolní městské zástavby. Schéma trajektorie průjezdu uličním prostorem je k dispozici na obrázku I3. Autor práce navrhuje upravit provoz v ulici Bezručova a nadále jej vést jako jednosměrný ze směru neřízené křižovatky ulic Nádražní × Bezručova až po JV rameno neřízené křižovatky ulic Bezručova × Jihlavská. Řešení musí správně podtrhovat veškeré vodorovné a svislé značení, aby byla zajištěna názornost a také provázanost s okolními uličními prostory. Průjezd je ulicí povolen v obou směrech, avšak pouze vozidlům MHD, nikoliv vozidlům linkovým či uživatelům IAD. Při uplatnění úpravy řízení provozu dojde ke zlepšení z pohledu zvýšení bezpečnosti při průjezdu v oblasti kolizních trajektorií s uživateli IAD. Návrh však řeší problém jen částečně, neboť při obsluhování zastávkového stanoviště Stavební škola vozidly MHD ve směru B by bylo vozidlo v kolizním

směru s protijedoucím vozidlem, a stále by docházelo k domlouvání řidičů vozidel MHD pomocí vysílacích zařízení při odchylných od JŘ.

Adekvátní reakcí na dopravní situaci je aplikace preference na křižovatkách se SSZ. Tímto je umožněna automatická komunikace mezi vozidly a řadiči návěštní výzbroje v předem určených místech dopravní sítě. Řešení počítá s ustavením stožáru pro návěštní soustavu s plnými signály na JV straně ulice Bezručova tak, aby veškerá vozidla ve směru byla zastavena před kolizním směrem úseku. Protijedoucí vozidlo MHD ze směru B vyšle signál o udělení preference při výjezdu z okružní křižovatky. Vlivem toho je řadičem na JV rameni zastaven dopravní proud vozidel ze směru A. Vozidlo následně zastaví na stanovišti Stavební škola kvůli nástupu i výstupu cestujících. V mezidobí dochází k vyklizení vozidel z opačného směru. Jakmile vozidlo ve směru B projede kolizním obloukem, je řadičem opětovně umožněna jízda hlavního dopravního proudu.

Řešení umožní bezpečnější průjezd. Jeho výhodou je částečné eliminování lidského faktoru při jízdě po uličním prostoru a ve směrovém oblouku. Návrh lze realizovat pouze v případě vybavení veškerých vozidel MHD OBU jednotkami. Potenciál technologie je využit v momentu plošného uplatnění komunikačního protokolu na dopravní síti.

2.2.2 Návrhy prostorových preferenčních opatření

Preferenční opatření pro vozidla MHD lze v závislosti na intenzitě provozu zpravidla řešit způsobem systémové přednosti v jízdě. Jde v podstatě o soubor opatření, která jednoznačně upřednostňují provoz vozidel MHD před IAD. Tohoto je docíleno, pokud je například upravena přednost v jízdě ve směru provozu linky zřízením vyhrazených jízdnic pruhů, úpravou či vybudováním zastávkových stanovišť vhodného typu (zastávkové stanoviště v jízdnicím pruhu, zastávkový mys). Veškerá stavebně technická řešení je možné vhodně kombinovat s preferencí na dynamicky řízených SSZ (9).

Návrh prostorové preference vozidel MHD v ulici Pražská

Autor práce navrhuje ve směru A upravit vodorovné značení na vozovce tak, aby vznikl 30 m dlouhý řadící pruh před křižovatkou Pražská × I/38, který bezpečně oddělí vozidla při změně směru od hlavního dopravního proudu směrem z města. Všeobecně platí, že levé odbočení při vyšších intenzitách dopravního provozu v řešeném uličním prostoru by mělo mít

vlastní řadící pruh s vyhrazenou dráhou k tomuto pohybu určené. Společně jej lze zachovat pouze do intenzity 100 voz.·hod⁻¹. Schéma průjezdu úsekem je uvedeno na obrázku 10.



Obrázek 10 Znárodnění pohybu vozidla MHD po dopravní síti

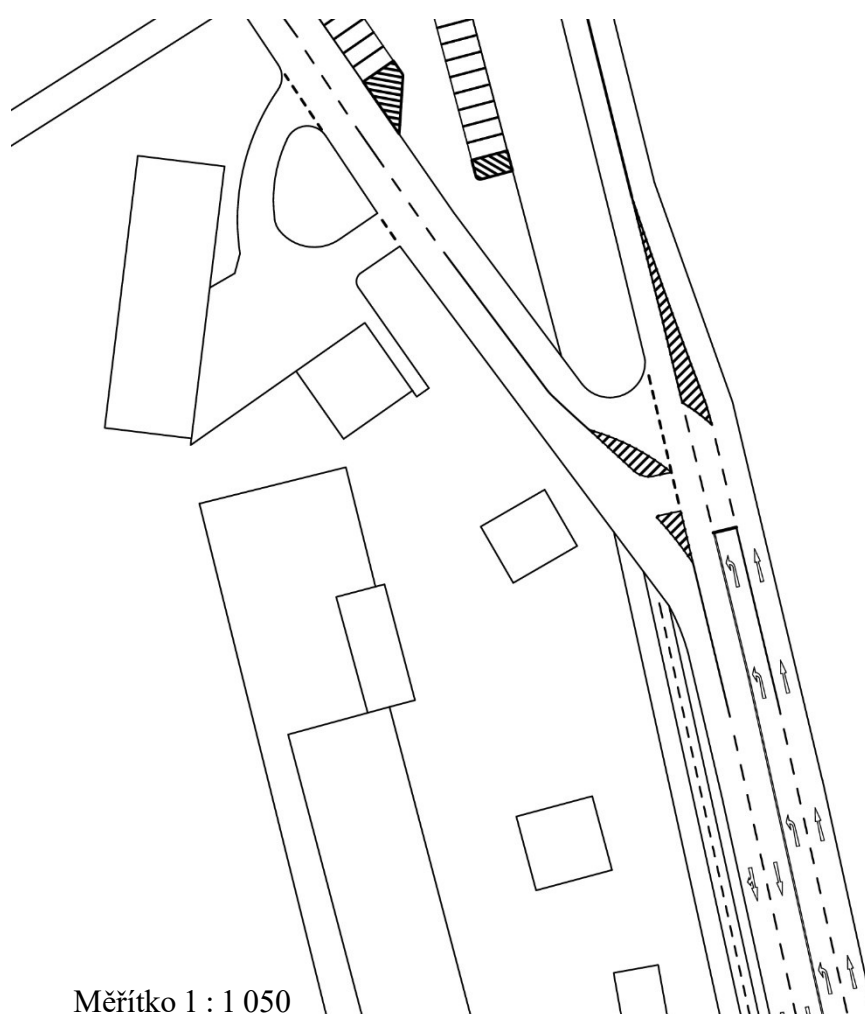
Zdroj: autor na podkladě (8)

Zvažovaný návrh počítá pouze se změnou dopravního značení, nikoliv se změnou geometrie vozovky. Veškeré změny dopravního značení musí být v souladu s (10) a (11). Cílem je dosažení vhodné srozumitelnosti, výstižnosti dopravní situace a dobré viditelnosti aplikovaného značení. Vodorovné značení je na úvod vhodné u veškerých návrhů vyhotovit z barvy s reflexním povrchem. Důvodem je ověření funkčnosti zavedených změn, ale i případné snazší přeznačení (aplikovaná barva má trvanlivost 1-2 roky). Pokud by se řešení setkalo s úspěchem, je navrhováno jej posléze přeznačit plastovým typem vodorovného značení v kombinaci strukturovaný a zvučící.

Primární přínos vnímá autor předně v segregaci od dopravních proudů, které jsou při odbočování vozidel zpomalována a hrozí i případná kolize. Na rameni křižovatky Pražská × U Cihláře ve směru A byl doplněn v rámci prostorových opatření ostrůvek pro oddělení a navedení vozidel. Mezikřižovatkový úsek zůstává beze změn.

Ve směru B je vozidlo MHD po pravém odbočení na hlavní PK vedeno řadícím pruhem až ke křižovatce Pražská × U Cihláře, kde pokračuje dále rovně. Autor navrhuje úpravu hranice křižovatky Pražská × I/38. Zvažovaná úprava spočívá v posunutí rozšíření počtu řadících pruhů na hlavní PK ve směru do centra tak, aby řidičům vozidel IAD bylo umožněno snadnější levé odbočení. Zároveň takováto změna přinese lepší rozhledové podmínky při zastavení na hranici křižovatky.

Pravé odbočení na hlavní PK je navrhováno formou připojovacího pruhu, který plynule navazuje na rozšíření řadících pruhů. Mezikřižovatkový úsek je opět zvažován s vyšší mírou intenzity dopravního provozu, tím pádem není možné aplikovat jiný druh prostorové preference (například vyhrazený jízdní pruh, který není vhodný). V místě je dále po směru situován řadící pruh pro přímý směr a pravé odbočení k čerpací stanici pohonných hmot, proto nejsou navrženy jiné možné úpravy. Řadící pruhy ve směru B křižovatky Pražská × U Cihláře v mezikřižovatkovém úseku jsou pro oba směry, tj. přímý směr i levé odbočení beze změn, neboť platí, že počet řadících pruhů musí být stejný na vjezdu i výjezdu křižovatky. Navrhované změny jsou pro lepší názornost znázorněny v detailu na obrázku 11.



Obrázek 11 Detail návrhu prostorových úprav na ulici Pražská

Zdroj: autor

Návrh na úpravu dopravní situace ulice Masarykova

Vlivem návrhu možných prostorových opatření je vhodné celý úsek o délce 1,2 km rozdělit na názornější menší části. Přehled rozdělení na jednotlivé části je uveden v tabulce 10. Sloupec Snímek č. obsahuje provázanost dílčích úseků včetně schematicky naznačeného pohybu vozidel MHD se snímky v příloze I.

Tabulka 10 Rozdělení ulice Masarykova

| Č. úseku | Vzájemná provázanost řeš. úseků | Snímek č. |
|----------|---------------------------------|-----------|
| 1. | Pražská × U Cihláře | I4 |
| | I. mezi křižovatkový úsek | |
| | Pražská × Masarykova | |
| 2. | Pražská × Masarykova | I5, I6 |
| | II. mezi křižovatkový úsek | |
| | Masarykova × Zahradnického | |
| 3. | Masarykova × Zahradnického | I6, I7 |
| | III. mezi křižovatkový úsek | |
| | Masarykova × Sídliště Pražská | |
| 4. | Masarykova × Sídliště Pražská | I7, I8 |
| | IV. mezi křižovatkový úsek | |
| | Masarykova × Husova | |
| 5. | Masarykova × Husova | I8, I9 |
| | V. mezi křižovatkový úsek | |
| | Masarykova × Havlíčkova | |

Zdroj: autor

Řešený úsek má své opodstatnění z pohledu upřednostnění provozu a pohybu vozidel hromadné dopravy v oblasti návrhu prostorových preferenčních opatření.

Prostorové preference 1. úseku ulice Masarykova

Návrh preferenčních opatření spočívá ve využití aktuálně dostupného potenciálu v podobě kapacity čtyřproudové pozemní komunikace se střední intenzitou provozu. Autor práce navrhuje ve směru A před SSZ křižovatkou Pražská × U Cihláře vybudovat vyhrazený jízdní pruh pro přímý směr a pravé odbočení. Vyhrazený pruh je možné přeznačit z pravého

řadícího pruhu pro přímý směr. Snaha je o skutečnou provázanost navrhovaných opatření s úseky po směru jízdy. Přehled pohybu dopravních prostředků po dopravní síti je uveden na obrázku I4.

Navrhovaná úprava musí splňovat veškeré legislativní podmínky pro zřízení vyhrazeného jízdniho pruhu. Změna by měla znamenat pouze stavebně technickou úpravou vodorovného a svislého značení, které by udělilo preferenci vozidel MHD linky č. 2, nikoliv zásah do geometrického uspořádání vozovky. Pravé odbočení vozidel do ulice U Cihláře je zachováno, předně z důvodu vhodného uspořádání a situování řadícího pruhu z pohledu obalových křivek pro 12 m dlouhý autobus, také vzhledem k umožnění odbočení vozidel IAD. Odbočení vpravo je využíváno předně pro provoz linky č. 3, avšak také k veškerým manipulačním jízdám vozidel MHD zpět do dopravní provozovny. Zbylé prvky mezikřižovatkového úseku jsou zachovány. Hlavním přínosem opatření je segregace od ostatních uživatelů na pozemní komunikaci.

Opačným směrem B je navrhováno neměnné uspořádání řadících pruhů před SSZ křižovatkou ulic Pražská × Masarykova. Řešenou částí úseku jsou vedeny spoje linek č. 2 a č. 3. Důvodem je poměrně malá délka celého úseku, následně nákupní zóna ve směru pravého odbočení a také fakt, že vozidla MHD vykonávají dva typy křižovatkových pohybů – přímý a levé odbočení. Z hlediska srozumitelnosti dopravního řízení nelze tímto směrem navrhnout příhodnější řešení. S přihlédnutím k faktu, že není vhodné budovat vyhrazený jízdni pruh, pokud dochází ke snížení počtu řadících pruhů.

Tato situace nastává na jižním rameni křižovatkou kvůli nezbytnému přechodu pro chodce mezi obytnou a nákupní zónou. Východní rameno křižovatkou Pražská × Masarykova je pro provoz ve stávajícím uspořádání vhodné, respektive v návaznosti na okolní úseky nelze docílit uplatnění preferenčního opatření. Návrh veškerých úprav shrnuje obrázek J1 v příloze J.

Prostorové preference 2. úseku ulice Masarykova

Součástí návrhu preferenčních opatření MHD je úsek přímého směru ohraničený ze severu SSZ křižovatkou ulic Pražská × Masarykova a z jihu stykovou křižovatkou ulic Masarykova × Zahradnického, jenž představuje uzlový bod dopravní sítě. Obě definované křižovatkou spojuje poměrně krátký mezikřižovatkový úsek s délkou 100 m.

Ve směru A jsou provozovány linky č. 2 a 11, uspořádání levého řadícího pruhu pro přímý směr je zachováno. Avšak pravý řadící pruh umožňující jízdu v přímém směru i pravé odbočení,

navrhuje autor přeznačit tak, aby umožnil vozidlům IAD pouze křižovatkový pohyb ve smyslu pravého odbočení.

Vozidla hromadné dopravy by tento vyhrazený pruh mohla používat v obou výlučných směrech, tj. přímo i k pravému odbočení na vedlejší PK. Křižovatka ulic Masarykova × Zahradnického zajišťuje vjezd do obytné zóny linkou č. 2 i uživatelům motorové IAD. K zachování srozumitelnosti značení a plynulosti dopravního provozu není autorem zvažováno uplatnění dalších prvků prostorové preference. Pohyb vozidel probíhá po hlavní pozemní komunikaci, přičemž křižovatkový pohyb v podobě levého odbočení z PK na hlavní je vlivem zjištěné dopravní intenzity a navržené úpravy poměrně bezpečný.

Směrem B je navržen vyhrazený jízdní pruh, který vychází z odstranění stávajícího dopravního značení pravého řadícího pruhu, jenž je nahrazeno novým. Z důvodu umožnění pravého odbočení vozidel IAD je do vyhrazeného pruhu umožněn vjezd pouze v tomto výlučném směru. Vlivem toho bude docíleno stupně volnosti ve všech požadovaných směrech, ale i jízdy vozidla na první návěst volno. Značnou výhodou vyhrazeného jízdního pruhu je fakt, že jej vozidlo, pro které je vyhrazeno, může a nemusí použít, tím dojde k dobré návaznosti na 1. řešenou část úseku. Levý řadící pruh je doporučeno zachovat ve stávajícím stavebně-technickém provedení. Návrh jednotlivých úprav je k dispozici na obrázku J1.

Prostorové preference 3. úseku ulice Masarykova

Třetí dílčí část úseku uličních prostor umožňuje využít naplno výhod vyhrazeného jízdního pruhu. Cirka 500 dlouhý mezikřižovatkový úsek čtyřproudové komunikace ohraničený ze severu stykovou křižovatkou ulic Masarykova × Zahradnického a z jihu stykovou křižovatkou ulic Masarykova × Sídliště Pražská představuje ideální uplatnění segregovaného provozu MHD. Zvažované návrhy umožňují pro vozidla zvýšit plynulost provozu, bezpečnost, ale také hlavně nezávislost na ostatních uživatelích.

Jistě je vhodné kombinovat vyhrazený pruh pro více typů uživatelů, například cyklistickou dopravu či jiné dopravní systémy, avšak podél komunikace je vedena cyklostezka, tedy je zcela zbytečné kombinovat provoz v navrženém pruhu s více typy dopravních prostředků. Pohled na dopravní síť města s přehledem pohybu jednotlivých linek je zobrazen na obrázcích I5 a I6.

Ve směru A autor navrhuje od křižovatky ulic Masarykova × Zahradnického vybudování vyhrazeného jízdního pruhu po celé délce řešeného úseku na stávající geometrii pravého

průběžného jízdního pruhu, obdobným způsobem, tj. úpravou vodorovného a svislého značení. V této návaznosti je nutné umožnit uživatelům IAD jízdu přímým směrem, počínaje severním ramenem křižovatky ulic Masarykova × Sídliště Pražská. Zde bude umožněna jízda těchto vozidel ve výlučně přímém směru. Řadící pruh pro levé odbočení je vhodné zachovat, neboť ústí do obytné zóny. Provoz linek č. 2 a 11 je místem veden v přímém směru.

Opačný směr B je výhodné v rámci jednotnosti preferenčních opatření pojmout v obdobném stavebně-technickém kontextu. Návrh spočívá ve vybudování vyhrazeného jízdního pruhu stejně jako v předešlých částech ulice Masarykova, tj. bez časového omezení. Řešení je vhodné uplatnit primárně na základě zjištěné dopravní intenzity provozu a přehlednosti této části úseku. Východní rameno severní křižovatky není v tomto směru pro provoz MHD využíváno, proto je doporučeno zachovat stávající geometrii i veškeré značení u levého řadícího pruhu. Podrobnější návrh dopravního značení je znázorněn na obrázcích J2 a J3.

Prostorové preference 4. úseku ulice Masarykova

Předposlední část úseku o délce cirká 250 m, ohraničena ze severu neřízenou křižovatkou ulic Masarykova × Sídliště Pražská a z jihu křižovatkou se SSZ ulic Masarykova × Husova, představuje svým uspořádáním vhodné umístění pro prvky prostorové preference. Úsekem jsou vedeny linky č. 2, 11 a na jižní křižovatce, která je uzlovým bodem dopravní sítě se připojuje linka č.1. Pohyb vozidel v řešeném úseku je znázorněn na obrázku I6 a I7.

Ve směru A na jižním rameni severní křižovatky je umístěn přechod pro chodce. Na základě splnění veškerých administrativních požadavků musí být přes čtyřproudovou komunikaci vybudován přechod, jehož součástí je dělicí ostrůvek, který zajišťuje vyšší míru bezpečnosti při jeho používání. Díky tomu došlo ke zúžení v místě na jeden pruh s postupným rozšířením. Návrh pracuje s vyhrazeným jízdním pruhem, který umožní jízdu výlučně v přímém směru uživatelům IAD. Následně po navýšení počtu jízdních pruhů tito uživatelé budou využívat opětovně levý průběžný pruh ve směru pohybu, souběžně s vyhrazeným jízdním pruhem. Na jižní straně úseku před křižovatkou je navrženo zachovat vyhrazený jízdní pruh, do kterého musí být umožněn vjezd cirká 40 m před hranicí křižovatky vozidlům IAD ve výlučném směru pro odbočení vpravo. Levý řadící pruh by měl zůstat v původním stavu.

Ve směru B je v navrhován vyhrazený jízdní pruh situovaný po přeznačení pravého průběžného pruhu. Jižní část úseku, respektive severní rameno křižovatky, umožňuje

bezproblémové uplatnění návrhu. Avšak před křižovatkou ulic Masarykova × Sídliště Pražská musí být opět umožněn vjezd vozidel motorové IAD z důvodu výlučného směru v podobě pravého odbočení na vedlejší PK směřující do obytné zóny. Zvažované prostorové opatření je znázorněno na obrázcích J3 a J4.

Prostorové preference 5. úseku ulice Masarykova

Poslední částí úseku uličních prostor Masarykova je v severní části ohraničena křižovatkou se SZZ ulic Masarykova × Husova, která představuje uzlový bod na dopravní síti pohybu vozidel MHD. Z jihu jej ohraničuje křižovatka se SSZ ulic Masarykova × Havlíčkova, přičemž jsou propojeny V. mezikřižovatkovým úsekem o délce 120 m. Cílem návrhu je zachovat na dopravním tahu jednotnost, ale hlavně srozumitelnost navrhovaných opatření v podobě vyhrazených jízdních pruhů. Pro lepší přehlednost problematiky pohybu je směr průjezdu úsekem znázorněna obrázkem I7 a I8.

Ve směru A projíždí severní křižovatkou vozidla MHD v přímém směru, avšak vozidlům IAD je umožněn vjezd do vyhrazeného pruhu tak, aby mohla odbočit výlučně vpravo do ulice Husova. Vyhrazený jízdní pruh je z pohledu autora práce prodloužen na V. mezikřižovatkový úsek i vzhledem k jeho délce a stávajícím možnostem organizace řízení dopravního provozu. Navrhnuté změny v organizaci dopravního řízení v místě upřednostní provoz autobusů MHD, i když zde nedochází k významnějším časovým nerovnoměrnostem. Západní rameno jižní křižovatky umožňuje řazení ve dvou řadících pruzích pouze pro levý a pravý křižovatkový pohyb, pohyb přímo není umožněn, neboť ulice Havlíčkova je na protilehlém rameni vedena jednosměrně. Z dopravně-inženýrského pohledu nelze docílit úprav u stávajícího řešení, jenž upřednostní průjezd vozidel Z ramenem.

Směrem B je od J přes J křižovátku vybudován vyhrazený jízdní pruh v přímém směru. Pravé odbočení, které se týká provozu linky č. 11 na S křižovatce je možné zanechat ve stávajícím stavu, neboť geometrie pochozích ploch ani ostatní zástavby neumožňují uskutečnit stavebně-technické změny v návaznosti s jeho prodloužením. Přímý směr a levé odbočení je zajištěno levým řadícím pruhem, který se jeví jako vhodný vzhledem k současným intenzitám provozu a navrhované dopravní organizaci. Geometrie východního ramene severní křižovatky není uspořádána ideálně, avšak městská zástavba neumožňuje stavební úpravu. Veškerá prostorová opatření jsou vyznačena na obrázku J5.

Navržené preferenční opatření umožní aplikovat jinak nevyužitou kapacitu čtyřproudové komunikace i výzbroje pro řízení dopravního provozu, který již v současnosti nenajde širší uplatnění, neboť zvažované přínosy, jež mělo spojení obou částí obchvatu, se staly skutečností. Obytné zóny situované podél tahu městem byly zbaveny hluku, emisí a vibrací z projíždějící tranzitní dopravy. Díky tomu se město Havlíčkův Brod stalo o poznání příhodnějším místem pro život a volnočasové aktivity. Nesporným kladem je, že vyhrazený jízdní pruh mohou využívat i složky integrovaných záchranných služeb, které tímto úsekem ze severní strany projedou plynuleji, rychleji a bezpečněji. Tento fakt může mít mnohdy při záchraně životů zásadní vliv.

Návrh využití části ulice Masarykova bez návaznosti na preference MHD

Smyslem diplomové práce je primárně navrhovat a sestavit taková preferenční opatření, která usnadní pohyb autobusů MHD. Upřednostnění nacházejí jistě svá uplatnění a jsou známy i možné přínosy v provázanosti se subsystémem MHD. Pravdou je, že pohyb těchto vozidel po hlavním tahu v obou směrech ulice Masarykova nezaznamenal v součinnosti s řízením provozu významné časové nerovnoměrnosti ani v době, kdy JV část obchvatu ještě nebyla uživatelům k dispozici. V ten moment je vhodné upozornit, že organizačními úpravami na čtyřproudové komunikaci by mohlo dojít ke zlepšení dopravní situace v obytných zónách.

Jedná se o často diskutované téma na zasedání zastupitelstva i ve vydávaném měsíčníku. Obyvatelé parkují mimo vyhrazené parkovací stání, předně na městské zeleni či místech k tomu nevhodných. Vlivem špatného parkování vozidel vzniká problém s průjezdným profilem i s obsluhou zajišťující svoz odpadu, čímž je dopravní situace výrazně komplikována. Autor práce proto navrhuje zúžit geometrii průběžných/řadících pruhů ve zvolených úsecích a vytvořit tak ze čtyřproudové komunikace komunikaci dvouproudovou, aby vznikla podél obytných zón nová parkovací stání. Konkrétně je zvažováno navrhnout parkovací pruh pro odstavení osobních vozidel.

Možný návrh je ohraničen ze severu křižovatkou ulic Masarykova × Zahradnického a z jihu křižovatkou ulic Masarykova × Sídliště Pražská. Tato změna představuje celkem významný zásah do dopravního řízení i provozu vzhledem k nemožnosti segregace jízdy vozidel MHD. Návrh by teoreticky mohl přinést zklidnění problematiky na odstavení automobilů v obytných zónách, také postupně odradit uživatele IAD od průjezdu městem. Zvažovaná úprava by jistě našla zastání u obyvatel žijících v dotčených oblastech. Návrh

pracuje s využitím současného geometrického rozložení mezikřižovatkových úsecích, pouze s využitím změn vodorovného a svislého značení.

Drobné problémy, které by mohly nastat v podobě například komplikace průjezdu vozidel IZS či MHD, jsou z pohledu autora řešitelné. Z dopravně-inženýrského pohledu by vlivem intenzity dopravy nemuselo dojít ke komplikacím při průjezdu vozidel IAD. Nepatrně zpomalen však bude průjezd vozidel záchranné služby jedoucí oběma směry po severní části ulice Masarykova. Návrh na vytvoření parkovacích pruhů je uveden na obrázku J6. Vhodnější dopad na provoz vozidel po aplikaci návrhu by mohl nastat v kombinaci s uplatněním preferenčních opatření na křižovatkách se SSZ.

Návrh na úpravu uličního prostoru ulice Na Spravedlnosti

Dopravní síť pro provoz vozidel MHD běžně zahrnuje ulice, kam je vlivem současné geometrie vozovky nebo řízení provozu problematictější průjezd spoji linek č. 2 a č. 3. Pro rok 2024 bylo ukončeno obsluhování linkou č. 2. Autor práce však vnímá příležitost pro úpravu ulice Na Spravedlnosti, včetně stykové křižovatky ulic Na Výšině × Na Spravedlnosti směrem k zastávkovému stanovišti Výšina. V přilehlém úseku ulice Na Výšině je správně definován svislým značením zákaz zastavení, což v návaznosti na geometrii dvouproudové pozemní komunikace vhodně ovlivňuje průjezd autobusů.

První navrhovanou úpravou uličního prostoru je změna přednosti v jízdě, kdy se provoz po hlavní pozemní komunikaci Na Výšině „stáčí“ do ulice Na Spravedlnosti. Ulice Na Spravedlnosti je vlivem městské zástavby pevně ohraničena, nicméně by významně pomohlo upravit stávající obousměrný provoz na jednosměrný pro uživatele IAD. Zvažovaná změna by umožnila vjezd do jednosměrné ulice autobusům MHD. Dále je navrhována úprava pochozích ploch s bezbariérovým přístupem tak, aby v uličním prostoru mohlo vzniknout několik míst pro podélné stání. V přímé provázanosti je v návrhu odstraněno svislé značení v podobě zákazu zastavení vpravo ve směru do města. Definované úpravy pomohou zefektivnit průjezd vozidel MHD po vzoru uličního prostoru ulice Havlíčkova, kde po rekonstrukci v roce 2023 došlo k výraznému zlepšení dopravní situace.

Návrh na úpravu stykové křižovatky Žižkova × Na Ostrově

Autor v rámci vyšší bezpečnosti navrhuje omezit levé odbočení do severního ramene ve směru ZŠ Havlíčkův Brod. Řidiči během špičkových hodin přejíždějí vodorovné značení řadícího pruhu pro přímý směr, vlivem toho jsou blokovány hlavní dopravní proudy v místě. Taková dopravní situace je nepřehledná a křižovatkový pohyb není nikterak definován, což napomáhá možnému vzniku nehod. Následně je autorem práce navrhováno zrušení levého odbočení z vedlejší pozemní komunikace od ZŠ, opětovně vozidla při levém odbočení křižují kolizní směr s řadícím pruhem přímého směru. Vlivem městské zástavby není možné uplatnit prostorovou preferenci ani upřednostnit provoz vozidel MHD úpravou značení.

Maximální hodinová kapacita křižovatky činí $1070 \text{ voz} \cdot \text{h}^{-1}$, což podle zdroje (12) definuje správnost řešení, respektive vhodnost současného provedení křižovatky. Autor práce následně navrhuje doplnění vodorovného značení zákaz stání u cirká 50 m na východ vzdálené stykové křižovatky ulic Žižkova × Prokopa Holého tak, aby bylo vozidlům MHD umožněno napojení do hlavního dopravního proudu během dopravních kongescí.

Možná úprava geometrie neřízené křižovatky ulic Nádražní × Havířská

Vizualizace vedení dopravních prostředků MHD po dopravní síti v oblasti křižovatky je uvedena na obrázku I9 v příloze I. Návrh úpravy pracuje s odstraněním přechodu pro chodce na V rameni ulice Nádražní u řešené křižovatky, a také části pochozí plochy ve směrovém oblouku. Změna je provázána s přesměrováním osob využívajících pochozí plochy ve směru ke zrušenému přechodu na blízký přechod protilehlého Z ramene (vzdálenost mezi místy je 40 m). Chodci budou na úpravu upozorněni varovným pásem, který ohraničí konec pochozí plochy před mostem.

Geometrii a průchozí profil pochozích ploch je vhodné zachovat, zejména v návaznosti na hlavní směr z nádražní budovy například ke střední Stavební škole. K docílení lepších provozních podmínek je autorem navrhováno ve směru z MŠ Korálek S uplatnit svislé značení v podobě omezení veškerých křižovatkových pohybů až na pravé odbočení do ulice Nádražní Z. Rozhledové poměry je nutné lokálně řešit posunutím pouliční lampy, umístěné vpravo při výjezdu.

Důvodem omezení je série nespécifikovaných jízdních úkonů, se kterými není ostatními účastníky IAD počítáno a hrozil by tak možný kolizní směr. Obrátku nebo jízdu potřebným

směrem je možné učinit na 300 m vzdálené okružní křižovatce. Opačným směrem do MŠ S je nejpřehlednější úkon levé odbočení z ulice Nádražní Z. Návrh úpravy dopravního uspořádání je k dispozici na obrázku J7.

Všeobecné prostorové preferenční opatření v obytných zónách

Pro vyšší stupeň volnosti pohybu po uličních prostorách, zejména v obytných zónách, kde běžně vzniká problém s přeplněním parkovacích míst či parkováním městské zeleni je zásadní aplikovat preferenční opatření vozidel MHD v podobě všeobecných prostorových opatření.

Pokud to dopravní situace umožňuje, tak veškerý pohyb vozidel by měl být uskutečňován po hlavních pozemních komunikacích. Nejlepším řešením je vozidlo směřovat na neřízených křižovatkách striktně v nekolizních směrech. Uvážlivá kombinace zákazového svislého značení v podobě značení zákazu stání či vjezdu by měla být součástí organizace dopravního provozu, zejména v místech, kde trajektorie obalových křivek neumožňuje volný průjezd (primárně při průjezdu uličními prostory, jež jsou vzájemně napojeny pod úhlem 90°) (9).

Řešení dopravní sítě subsystému MHD je v rámci obvodu města realizováno podle těchto pravidel, čímž jsou eliminovány možné časové nerovnoměrnosti. Autor práce navrhuje aplikovat zmíněná pravidla i při budoucích úpravách dopravní sítě MHD.

2.3 Shrnutí návrhů preferenčních opatření

V druhé kapitole diplomové práce autor reagoval na zjištěný provozní stav MHD vytvořením návrhů uplatnění dostupných preferenčních nástrojů. Za účelem zlepšení průjezdu vozidel MHD spojeného částečně s parkováním na exkluzivních stáních, zejména v oblasti Havlíčkova náměstí, bylo navrženo postupně redukovat parkovací místa v horizontu 2-4 let. Pro zlepšování poskytovaných služeb autor navrhl rozšíření parkovací plochy na severu města za účelem provozu parkoviště typu P+R, kdy, pokud by se řešení nesetkalo s úspěchem, lze jej snadno upravit na klasické parkoviště pro obyvatele. Vlivem nižší přepravní poptávky bylo navrženo, jakým způsobem vhodně aplikovat marketing „nově“ poskytovaných služeb a styl, kterým lze sdílet výhody vycházející z uplatněných opatření prostřednictvím webových stránek.

Autor v rámci nepřímých opatření navrhl design reklamního sdělení na vozidla dopravce, což je segment, který se dá svým způsobem využít k získání nových cestujících, kteří budou ochotni za přepravu zaplatit. K úpravě technologie odbavení autor dospěl kvůli neefektivnímu prodlužování pobytu na zastávkových stanovištích při vyšším počtu cestujících. Proto bylo navrženo obsadit vozidla odbavovacími zařízeními a umožněno nastoupení všemi dveřmi pouze pro uživatele čipové karty dopravce. Také byl zmíněn přínos možné mobilní aplikace, jež by nejen uspořila náklady na výrobu spojenou s čipovými kartami, ale i „drahocenný čas“ při procesu odbavení.

Kvůli souladu s normami pro stavebně-technický stav zastávkových stanovišť bylo navrženo rozdělení do tří etap rekonstrukce. První dvě etapy obsahují zvolenou posloupnost stanovišť seřazenou od nejvyšší četnosti nástupů tak, aby úpravy v první řadě mohly mít vliv na rozhodování u potenciálních cestujících. Třetí etapa obsahuje největší počet neshodných stanovišť, avšak také ta, kde nebyl zjištěn nástup cestujících. Z důvodu lepší přehlednosti je proto rozdělena na dvě části. V první jsou stanoviště, kde byla zaznamenána menší přepravní poptávka a kde je jistě vhodné v rozumném horizontu sjednotit provozní stav. Druhá část obsahuje stanoviště, u kterých nebyl zjištěn nástup, avšak měla by být postupně upravena.

V rámci přímých nástrojů bylo navrženo vybavit křižovatky se SSZ a veškerá vozidla MHD zařízeními pro vzájemnou komunikaci pomocí protokolu V2X, umožňující ovlivnění vnitřní logiky řadiče křižovatky, kterou se vozidlo chystá projet. Změna se týká veškerých křižovatek na uličním prostoru Masarykova, počínaje křižovatkou ulic Pražská × U Cihláře až po křižovatku ulic Masarykova × Lidická Humpolecká × Dolní. Z důvodu zlepšení situace u dopravní provozovny je navrženo vybavit technologií křižovatku ulic U Cihláře × Chotěbořská. Technologie umožní snížit velikost časových nerovnoměrností při výjezdu vozidel z vedlejších PK, tím by zároveň mělo dojít k jistému snížení provozních nákladů.

Z pohledu přímých preferencí byla navržena prostorová přednost v jízdě, pomocí vyhrazených jízdnic pruhů na ulici Masarykova. V neposlední řadě bylo v téže ulici autorem navrženo nepreferenční opatření v podobě přeznačení krajních pruhů na podélná stání. Jde o řešení, jež by mohlo pomoci odlehčit situaci s nedostatečným počtem parkovacích míst. Součástí návrhů byla také úprava geometrie křižovatky ulic Havířská × Nádražní, křižovatky Žižkova × Na Ostrově.

Ve třetí části diplomové práce autor zhodnotí navrhovaná opatření pomocí analýzy silového pole. Následně budou pomocí hrubé kalkulace odhadnuty náklady navržených úprav.

3 ZHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ

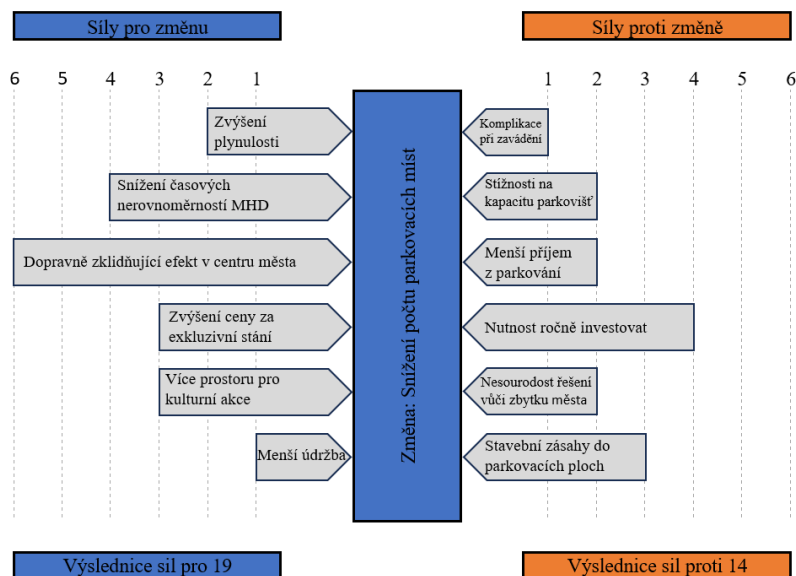
Ve třetí kapitole se autor věnoval vyhodnocením jednotlivých návrhů za pomoci metody Analýzy silového pole, jež umožňuje porovnat výslednice působících sil. Tímto lze určit vhodnost uplatnění návrhů do reálné podoby. Důležitým výstupem této části je však i hrubý, cenový odhad veškerých navrhovaných úprav, neboť ekonomická stránka věci je ve značném procentu případů rozhodující.

3.1 Analýza silového pole

Pro vyhodnocení jednotlivých návrhů byla autorem zvolena metoda Analýza silového pole. Tato metoda je určena k porovnání vnějších sil (pozitivně či negativně) působících na zvažovanou úpravu. Pozitivní síly vedou k aplikování změn, naopak negativní preferují stávající stav (13).

Uvedené síly pro jednotlivá opatření jsou výsledky subjektivního pohledu autora diplomové práce. S jistotou však lze říci, že jiní experti na problematiku mohou mít odlišné silové ohodnocení zvolených aspektů.

Snížení počtu parkovacích míst – vyhodnocení návrhu (zobrazeno obrázkem 12) na zmenšení počtu parkovacích míst byl autorem určen jako realizovatelný. Výslednice sil uvádí velikosti 19 pro a 14 proti. Nosným segmentem změny je primárně zklidňující efekt dopravy a s tím jdoucí zmenšování čas. nerovnoměrností systému MHD v oblasti Havlíčkova náměstí.



Obrázek 12 Vynesení působících sil na návrh zmenšování počtu parkovacích míst

Zdroj: autor

Analýza zbylých návrhů byla autorem umístěna do přílohy K.

3.2 Vyhodnocení nákladů na jednotlivé návrhy

Z důvodu lepší orientace v problematice, respektive vhodnému rozhodnutí, kam vložit dostupné finanční prostředky, vypracoval autor hrubé nákladové vyhodnocení návrhů preferenčních opatření uvedených ve 2. kapitole diplomové práce. Tím je možné posoudit a porovnat jednotlivé návrhy z finančního hlediska. Veškeré ceny jsou uvedeny bez DPH a bez ceny za návrh či architektonické zpracování projektů.

3.2.1 Ekonomická náročnost nepřímých opatření

Finanční náročnost investic pro nepřímé nástroje je seřazena podle stejné posloupnosti, jako v návrhové části. Přehled cenového vyhodnocení úprav:

- **návrh na redukování parkovacích míst** – v oblasti Havlíčkova náměstí je řešitelný pouze odstraněním vodorovného značení na povrchu parkovací plochy z dlažebních kostek. Cena úpravy je odhadnuta na **75 000,- Kč za rok**. Zde je otázka, jaký bude zvolen horizont (2-4 roky) snižování počtu parkovacích míst, proto se výsledná cena může lišit;
- **výstavba parkoviště P+R** – rozšíření stávající kapacity parkoviště v ulici Zahradnická je možné za předpokladu zhotovení celistvé parkovací plochy, včetně vodorovného a svislého značení. Úprava je odhadována v cenové relaci **7 350 000,- Kč (14)**. V odhadované ceně není započítáno vykoupení potřebných pozemků;
- **zvýšení informovanosti veřejnosti** – na internetových stránkách dopravce formou úpravy grafiky a doplnění informací pro cestující je odhadnuto na **15 000,- Kč**;
- **reklama na vozidlech MHD** – se odvíjí od uplatněného designu. Úprava, která by byla obdobou návrhu autora na boční a zadní plochy, se pohybuje v horizontu **24 000,- Kč na vozidlo (15)**;
- **úprava technologie odbavení** – finanční náročnost vybavení veškerých vozidel zařízeními v podobě odbavovacích zařízení by měla obsahovat montáž, zprovoznění, potřebnou technologickou výzbroj, software, záruku a servis veškerých zařízení, včetně souladu s právními předpisy. Ekonomická investice do úprav je vyčíslena na **1 900 000,- Kč (16)**;
- **uplatnění aplikace** – vývoj aplikace pro systémy Android a IOS, spuštění, provoz, údržba a řešení problematiky s tím spojené autor odhaduje na **400 000,- Kč (16)**;

- **úprava zastávkových stanovišť** – stavební práce včetně úprav stanovišť jsou z důvodu lepší přehlednosti rozděleny podle navržených etap rekonstrukce, finanční náročnost je uvedena v tabulce 11.

Tabulka 11 Odhad ceny úprav etap zastávkových stanovišť

| Č. etapy | Cenový odhad [Kč] | Poznámky |
|-----------------|-------------------|---|
| 1. etapa | 2 017 000 | Nejnákladnější úpravu autor eviduje u zastávkového stanoviště Výšina v cenové relaci 460 000,- Kč |
| 2. etapa | 1 406 000 | Náklady na stavební úpravy jsou nejvyšší u stanovišť: Termesivy, Mírovka a Čechova (790 000,-Kč) |
| 3. etapa/1.část | 2 066 000 | Rekonstrukci této etapy začít od stanovišť s menší finanční náročností. |
| 3. etapa/2.část | 2 294 000 | Autor navrhuje zvážit obsluhování zastávkových stanovišť. např. Letiště či Občiny z důvodu ceny rekonstrukce. |
| Σ | 7 783 000 | |

Zdroj: autor na podkladě (17)

3.2.2 Ekonomická náročnost přímých preferenčních nástrojů

Prostředky, které budou uvolněny na tento typ preferenčních opatření, jistě zlepší provoz systému MHD. Výčet cenového vyhodnocení úprav:

- **preference na křižovatkách se SSZ** – vybavení vozidel MHD jednotkami a doplnění veškerých zařízení na křižovatkách se SSZ jsou hlavní součástí návrhu přímých opatření. Náklady spojené s úpravou 9 vozidel činí 630 000,- Kč. Vybavení se týká 7 dynamicky řízených křižovatek se SSZ, náklady jsou odhadnuty na 2 600 000,- Kč. Aby byla zajištěna provázanost systémů a správná funkce či tvorba nových fází signálních plánů je nutné připočítat 400 000,- Kč. Celkový náklad na úpravy činí **3 630 000,- Kč** (18);
- **prostorová preferenční opatření** – mají oproti jiným značnou výhodu, že autor nemění stávající uspořádání geometrie ramen křižovatky či mezikřižovatkových úseků. Změn je docíleno pouze formou úpravy vodorovného a svislého značení. Přehled finanční náročnosti úprav je uveden v tabulce 12. Správnost řešení je důležité ověřit, a proto sloupec 1. cenový odhad reflektuje hlavní prováděné změny, včetně vodorovného značení reflexní barvou, jenž má definovanou trvanlivost v rozmezí 1-2 let. Sloupec 2. cenový odhad zahrnuje přeznačení vrstvou strukturálního plastu, ideálně je doporučeno přeznačit vodorovné značení po roce provozu;

Tabulka 12 Odhad finančních investic v ulici Pražská a Masarykova

| č. | Umístění, č. úseku | 1. cenový odhad [Kč] | 2. cenový odhad [Kč] | Poznámky |
|----|--------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1. | ulice Pražská | 115 000 | 65 000 | Úprava v podobě zhotovení odbočovacího pruhu bude vyžadovat omezení provozu ve směru na Kolín. |
| 2. | ul. Masarykova, 1 | 125 000 | 40 000 | Úprava by neměla znamenat větší omezení či organizační změny. |
| 3. | ul. Masarykova, 2 | 63 000 | 50 000 | Předpoklad omezení vjezdu do ulice Zahradnického. |
| 4. | ul. Masarykova, 3 | 175 000 | 164 000 | Bez významnějšího omezení dopravního provozu. |
| 5. | ul. Masarykova, 4 | 83 000 | 76 000 | Předpokládáno je omezení vjezdu do Z ramene křižovatky ulice Husova. |
| 6. | ul. Masarykova, 5 | 55 000 | 35 000 | Omezení průjezdu do V ramene křižovatky ulice Husova. |
| | Σ | 616 000 | 430 000 | Celková cena činí 1 046 000,-Kč |

Zdroj: autor na podkladě (19)

- **nepreferenční opatření na ulici Masarykova** – úprava uličního prostoru ve prospěch uživatelů IAD umožňuje vzhledem k návrhu vytvoření cirká 60 míst pro podélné parkování v parkovacím pruhu. Výhodou návrhu je pouze změna vodorovného a svislého značení. Odhad za stavební úpravu prostoru činí **255 000,- Kč** (19);
- **cenová náročnost stavebních úprav uličních prostor Na Spravedlnosti** – projekt úpravy uličního prostoru je poměrně rozsáhlý a vlivem toho je autorem diplomové práce odhadována na **2 200 000,- Kč** (17) (19);
- **úpravy dopravního značení na křižovatce ulic Žižkova × Na Ostrově** – změny v organizaci dopravního provozu se budou pohybovat v horizontu do **30 000,- Kč** (19);
- **stavební provedení na křižovatce ulic Nádražní × Havířská** – cena projektu, spojeného se zlepšením organizace provozu je odhadnuta na **430 000,- Kč** (17) (19).

3.3 Výběr variant preferenčních opatření

Návrhy jednotlivých opatření je vhodné vzhledem k celkové náročnosti kombinovat tak, aby došlo k nejvyšší možné míře zlepšení. Vzhledem k provedené analýze silového pole a cenovému odhadu autor navrhuje rozložit jednotlivá opatření do určených fází. Sled posloupnosti navrhovaných fází systému opatření má z pohledu autora opodstatnění, neboť opatření v první fázi pomohou systému k dosažení lepších výsledků při zjišťování časových nerovnoměrností.

3.3.1 První fáze aplikace opatření

V této fázi je doporučeno dovybavit vozidla a veškeré křižovatky prvky pro preferenci na křižovatkách se SSZ. Důvodem je fakt, že tímto nástrojem lze „obejít“ například nevhodné geometrické uspořádání ramen křižovatek. Autor práce vnímá v řešení poměrně dobrý potenciál i pro budoucí vývoj systému MHD. Vyšší logika doplněná do uplatněných zařízení by měla skutečně pomoci výrazně snížit odchylky od JŘ. Po ustálení stavu je navržena analýza za účelem zjištění časových nerovnoměrností.

Pokud dojde ke zlepšení, autor navrhuje aplikovat nepřímé nástroje v podobě reklamy na autobusech MHD společně se spuštěním kampaně na webu dopravce. Součástí je také stavební úprava zastávkových stanišť uvedených v první etapě, případně alespoň ta stanoviště, kde není nutná větší rekonstrukce. Autor dále navrhuje v této fázi počátek zmenšování kapacity parkovišť na Havlíčkově náměstí, což by mělo vést k pozvolnému navyšování obsazenosti u odstavného parkoviště. Zvažovaný horizont zavedení změn je 2-3 roky.

3.3.2 Druhá fáze uplatnění opatření

V druhé fázi aplikace opatření je autorem navrženo přeznačení části uličních prostor na parkovací pruhy. Úpravě by mělo jistě předcházet měření intenzit dopravy a také zjištění provozního stavu systému MHD. Zde je vhodné zmínit, že zásadní změnou, která zlepší velikosti dopravních proudů, by měl být JZ obchvat. V ideálním případě dojde k synergii obou těchto stavebních úprav. Další změnou je uplatnění technologie odbavení všemi dveřmi.

Druhá fáze by měla svým způsobem přinést úsporu prostředků spojených s provozem, avšak také pozvolné zvětšování přepravní poptávky, proto se nabízí možnost finanční prostředky investovat do dalšího rozvoje systému hromadné dopravy. Součástí je také ukončení první etapy rekonstrukce stanovišť, kdy by mělo dojít k uplatnění veškerých úprav. Technologie uplatněná v předchozí fázi umožňuje pomocí návrhu autora zlepšit situaci na uličním prostoru Bezručova, a také uplatnění návrhu na změnu organizace provozu křižovatky Žižkova × Na Ostrově. Počátek úprav by měl být zahájen v období 6 měsíců po otevření další části obchvatu města.

3.3.3 Třetí fáze uplatnění úprav

Další fáze je založena na vývoji města společně s rozvojem průmyslu a zvětšení území, u kterého bude zajišťována dopravní obslužnost. Proto má opodstatnění opětovně investovat do

úprav stavebního provedení zastávkových stanovišť uvedených v druhé etapě rekonstrukce. Situace přepravní poptávky může být s odstupem času jiná, proto je navrženo věnovat v úvodu čas a prostředky analýze systému MHD s následným vyhodnocením. Jedním z výsledků by mohla být případně upravená posloupnost rekonstrukce či změna typu zastávek, které budou vhodnější, vzhledem k aktuálnímu stavu dopravní sítě. Autor práce navrhuje spustit vývoj aplikace, neboť v budoucnu bude jistě větší snaha vše důležité mít v mobilním telefonu.

3.3.4 Čtvrtá fáze uplatnění úprav

V poslední části navrhovaných opatření je vhodné zvážit otázku zachování zastávkových stanovišť a rekonstrukce obou částí třetí etapy návrhu na rekonstrukci.

3.4 Výsledné shrnutí kapitoly

Ve třetí kapitole autor využil k analyzování návrhů jednotlivých změn metodologii měkkých systémů. Konkrétně byla kvůli různorodosti druhů opatření využita Analýza silového pole. Správnost řešení vyplynula z převažující výslednice sil. Hybné síly působící pro zavedení změn vyšly například u řešení návrhu na snížení počtu parkovacích míst v centru města, reklamním sdělením na vozidlech či webu dopravce. Převaha sil pro zachování stávajícího stavu vyšla u rozšíření parkovací plochy v podobě systému P+R nebo při spuštění mobilní aplikace.

Další část této kapitoly byla věnována hrubému vyhodnocení nákladů na vyhodnocení veškerých návrhů. K vytyčení jednotlivých cenových relací byly využity konzultace s externími společnostmi, díky kterým měl autor možnost prohloubit vlastní znalosti. Nejnákladnějším opatřením vyšlo výše zmíněné rozšíření parkovacího stání na severu města. Cena byla vyčíslena na 7 350 000,- Kč. Naopak nejméně nákladná se ukázala reklama, respektive zvýšení informovanosti o nabytých možnostech, cenový rámec se pohybuje v horizontu 39 000,- Kč. Suma nákladů na veškerá nepřímá preferenční opatření činí 17 547 000,- Kč. Navržené přímé preferenční nástroje podtrhují náklady na zřízení ve výši 7 591 000,- Kč.

Závěr kapitoly byl věnován výběru variant opatření od těch vhodnějších, kde je předpokládán tzv. nejvyšší užitek až po řešení, jež jsou svým charakterem méně vhodné. Členění autor vyhotovil ve čtyřech fázích, kdy hlavní přínos systému by měl být registrován během zavedení první a druhé.

ZÁVĚR

Upřednostnění veškerých vozidel MHD vůči zbylým druhům motorové dopravy na území města je podle autora vhodně zvolené řešení, protože v dlouhodobém měřítku nebude možné při stávajícím uspořádání uličních prostor navyšovat kapacity komunikací tak, aby vyhovely požadavkům veškerých uživatelů. Obecně vzato by mělo být průběžně investováno do zlepšování dopravcem poskytovaných služeb pro cestující veřejnost, neboť pouze tak lze přesvědčit o výhodnosti využívání více potencionálních zájemců na přemístění, avšak pouze v případě, že nedochází ke vzniku vyšších časových nerovnoměrností. Důvodem je fakt, že jejich výskyt skutečně nepřispívá k dobrému mínění ani ke zvyšování přepravní poptávky. Využití preferenčních opatření by mělo být navrženo v momentu, kdy se systém MHD potýká s dlouhodobými problémy vlivem malých zastávkových obrátů či s komplikacemi na dopravní síti města.

V úvodu první kapitoly diplomové práce byl uveden základní popis města Havlíčkův Brod, včetně provázanosti s přílohou A, kam byla umístěna charakteristika preferenčních nástrojů. Tato kapitola byla primárně zaměřena na analýzu současného stavu hlavních částí systému hromadné dopravy. Na základě poznatků z dopravního průzkumu, kterého se autor práce zúčastnil, ale i vlastního pozorování, byla určena nejen velikost časových nerovnoměrností při provozu MHD, ale také úseky jejich vzniku.

Druhá kapitola práce byla zaměřena na návrhy vhodných variant nepřímých i přímých preferenčních opatření vzhledem ke zjištěným okolnostem. Zvolené nástroje mohly být situovány přesně s ohledem na rozsáhlou analýzu současného stavu MHD. Uplatněním těchto nástrojů v budoucnu bude dosaženo vyšší provozní efektivity.

Ve třetí kapitole této práce byla analyzována vhodnost jednotlivých návrhů pomocí Analýzy silového pole, také autor provedl hrubý cenový odhad veškerých zvažovaných nástrojů. Výstupem z této části práce bylo definování vhodného pořadí implementace opatření od těch, jež přinesou největší míru užitku až po ta méně přínosná.

Podle názoru autora veškeré návrhy přispějí ke zlepšení funkce MHD, i když budou aplikovány v jiném časovém horizontu či z jiné perspektivy. Zásadní je však učinit první investiční kroky do preferenčních opatření vedoucí k posunu tím správným směrem.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2023*. Online. Český statistický úřad, ©2024. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/191186757/1300722303.xlsx/290cfb05-d016-4eab-ba88-a0b29fd3fa06?version=1.3>. [cit. 2024-04-09].
- (2) *Osobní rozhovory s vedoucím střediska MHD a opravárenství p. Lubomírem Hepnerem z organizace TSHB, vícekrát v průběhu roku 2023*.
- (3) *Seznam-autobusů*. Online. Seznam-autobusů, ©2024. Dostupné z: <https://seznam-autobusu.cz/dopravce/technicke-sluzby-havlickuv-brod>. [cit. 2024-04-09].
- (4) *ČSN 73 6425-1. Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 1: Navrhování zastávek*. Praha: ČNI, 2007. 52 s. Třídící znak 736425.
- (5) DRDLA, Pavel. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Vydání: 3. upravené. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2021. ISBN 978-80-7560-361-6.
- (6) *Technické služby Havlíčkův Brod. Jízdní řád MHD 2023*. Havlíčkův Brod [Sbírka autora]. 2023.
- (7) *Interní podklady ze společnosti CZECH Consult, spol. s.r.o. – Podklady z dopravního průzkumu MHD v Havlíčkově Brodě, 2022*.
- (8) *Mapy.cz*. Online. Mapy.cz, nedatováno. Dostupné z: <https://mapy.cz/>.
- (9) NOVOTNÝ, Vojtěch; PROUSEK, Tomáš a JAVOŘÍK, Tomáš. *Zásady pro navrhování a zřizování preference autobusů a trolejbusů VHD*. Praha: ČVUT, 2017. ISBN 978-80-01-06311-8.
- (10) SEIDL, Antonín. *Revize TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*. Online. Ministerstvo dopravy ČR, ©2024. Dostupné z: https://pjpk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf. [cit. 2024-04-09].
- (11) SEIDL, Antonín. *Revize TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Online. Ministerstvo dopravy ČR, ©2024. Dostupné z: https://pjpk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_133.pdf. [cit. 2024-04-09].
- (12) *ČSN 73 6102. Projektování křižovatek na pozemních komunikacích – ed.2*. Praha: ČNI, 2012. 158 s. Třídící znak 736102.

- (13) BULÍČEK, Josef. Systémová analýza: studijní opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-630-1.
- (14) *Osobní rozhovor s vedoucím obchodně technického oddělení o.z. STŘED společnosti M – SILNICE a.s. p. Ing Milanem Orlíkem, jednou v průběhu roku 2024.*
- (15) *Interní podklady ze společnosti RAILREKLAM, spol. s.r.o. – Ceník 2023 tramvaje, autobusy.*
- (16) *Osobní rozhovor s technickým ředitelem společnosti TELMAX s.r.o. p. Milanem Absolonem, jednou v průběhu roku 2023.*
- (17) *Interní podklady od vedoucího odboru rozvoje města Havlíčkův Brod p. Ing. Josefa Beneše – Položkový rozpočet na zřízení zastávkového stanoviště.*
- (18) *Osobní rozhovor s náměstkem ředitele pro montážní činnost společnosti AŽD Praha, spol. s.r.o. p. Ing. Ladislavem Balšánem, jednou v průběhu roku 2023.*
- (19) *Osobní rozhovor s jednatelem společnosti SILSTAP spol. s.r.o. p. Ing. Stanislavem Smolíkem, jednou v průběhu roku 2024.*
- (20) *Interní podklady ze společnosti AŽD Praha, spol. s.r.o. – Nástroje preferenčních opatření.*
- (21) *Ceník MHD. Online. Technické služby Havlíčkův Brod. Dostupné z: <https://www.tshb.cz/cenik-mhd/>. [cit. 2024-04-09].*

SEZNAM PŘÍLOH

| | |
|--|-----|
| Příloha A Přehled preferenčních nástrojů a opatření | 73 |
| Příloha B Analýza bezpečnosti a tarifu systému MHD | 77 |
| Příloha C Výstup analýzy zastávkových stanovišť | 78 |
| Příloha D Snímky zastávkových stanovišť | 80 |
| Příloha E Schéma linek MHD | 81 |
| Příloha F Podklady z dopravního průzkumu | 82 |
| Příloha G Pokračování analýzy linek MHD | 84 |
| Příloha H Návrh úprav 3. etapy | 99 |
| Příloha I Schémata průjezdu mezikřižovatkovými úseky | 101 |
| Příloha J Situační výkresy | 106 |
| Příloha K Analýza navrhovaných opatření | 113 |

Příloha A Přehled preferenčních nástrojů a opatření

Preferenční nástroje

Termín preference mají lidé přiřazený k upřednostnění něčeho vůči jinému, a jinak tomu není ani v dopravě. Vysvětlení pojmu je poměrně prosté. Jde o uplatnění přednosti MHD vzhledem k dalším druhům dopravy, zejména zbylé motorové. Možným příkladem je hlavní město Praha, kde udělují hromadné autobusové dopravě preference více než 20 let. Preference je možné udělovat více subsystémům:

- autobusy,
- tramvaje,
- složky IZS,
- trolejbusy.

Pokud dojde k jejich správnému uplatnění, výsledným efektem je zrychlení a obecně zlepšení funkčnosti MHD. Upřednostnění během provozu napomáhají dopravci ke zkrácení jízdních dob, snazšímu dodržování jízdních řádů i snižování nákladů spojených s provozem v dobách, kdy je nutná racionalizace systému a optimalizace nákladů. Za základní rozdělení jsou považovány tzv. preference nepřímé a přímé. Každá skupina přispívá po uplatnění do celku svým dílem (5).

Nepřímé preferenční nástroje

Tento druh nástrojů je zaměřen na kvalitní dostupnou a dobře uchopenou nabídku přepravních služeb cestujícím. Dochází zejména ke zefektivňování poskytovaných služeb. Mezi nepřímé nástroje patří (5):

- kapacitně dostatečná nabídka spojů,
- přehledné a dobře dostupné Informační systémy a systémy prodeje jízdenek,
- vhodné řešení zastávek z pohledu bezpečnosti, dosažitelnosti a komfortu,
- nasazování nízkopodlažních vozidel,
- systémy typu Park and Ride, Bike and Ride,
- vůči cestujícím správně nastavená cenová politika.

Výše definované nástroje mají skutečně významný vliv na cestující, respektive jejich rozhodování o volbě dopravního systému (MHD/IAD/ individuální pěší či cyklistická) i udržení stávajících a možné oslovení nových.

Přímé preferenční nástroje

Reflektují všeobecné poznatky aplikovatelné v praxi, jak docílit zlepšení průjezdu vozidel hromadné dopravy po určených trasách. K tomuto se využívá nejen stavebně-technických úprav pozemních komunikací, ale i investic vložených do SSZ.

Změnou dopravního režimu lze vhodně upravovat počínání uživatelů motorové dopravy, předně je možné změny vyvodit prostřednictvím zákazů, příkazů a povolení spojených s upřednostněním subsystému MHD vůči ostatním systémům. Vyhrazení přednosti je možné navrhnout na principu (5):

- úpravě organizace dopravy – aplikace možných změn, spojených se stupněm volnosti pohybu vozidla na pozemních komunikacích;
- vyhrazení komunikace, provoz MHD v obytných zónách či jednosměrných ulicích;
- vyhrazení jízdní pruhy – představují pro pohyb vozidel MHD (možno i v kombinaci s vozidly Taxi nebo cyklistickou individuální dopravou) nejvyšší míru preference.

Preference na světelných signalizačních zařízeních

Z pohledu řízení dopravního provozu pomocí SSZ se rozlišuje preference (5):

- bez dynamického řízení SSZ – neumožňuje reagovat na dopravní poptávku;
- s dynamickým řízením SSZ – řadič na základně aktuálních nároků mění pořadí či prodlužuje jednotlivé fáze na návěstní výzbroji.

Přímé preferenční opatření SSZ z pohledu pro udělení preference vozidel MHD lze rozdělit na podskupiny, tedy preferenci absolutní a podmíněnou (20).

Absolutní preference

Tento typ je vhodné využívat v případech, kdy je SSZ řízeno izolovaně (bez přímé návaznosti na další SSZ na trase), případně je možné docílit světelné narušení koordinace. Intenzita dopravy v místě by měla být nízká až střední a jednotlivé řadící pruhy musí disponovat vhodnou délkou, zejména na kolizních vjezdech. Nejlepším řešením tohoto druhu preference je vedení dopravního prostředku po vlastním tělese, případně po vyhrazených jízdnicích pruzích (20).

Podmíněná preference

U podmíněných preferencí nastává nepatrně odlišná situace. Jde o využívané řešení při vyšší intenzitě osobní automobilové dopravy, kdy není umožněno vyhotovit stavební úpravy na řadících pruzích, jenž jsou spjaté s kolizními vjezdy. Pohyb dopravního prostředku se odvíjí nejen od fáze signálního, ale i od využívaného stupně technologické základny. Na řízených, světelných křižovatkách jsou využívána preferenční opatření (20):

- světelná závora pro IAD – uplatnění nachází v provozu s vysokou mírou intenzity dopravy, zejména v místech, kde doprava kolabuje a vozidla vzhledem k využívání společných prostor IAD a MHD. Není vhodné volit tuto alternativu bez dostatečné délky řadících pruhů;
- předsazení tzv. stopčáry pro vozidla MHD – preference aplikovatelná v lokacích, kde je vhodné prostorové uspořádání pro vozidla hromadné dopravy, hlavně v místech, kde dochází k častým kongescím;
- změna pořadí fází – při příjezdu vozidla k SSZ, dochází po detekci ke změně pořadí fází signálního plánu křižovatky;
- prodlužování a zkracování fází – přímá preference, kdy dochází po detekci vozidla MHD ke zkracování doby fází v kolizních směrech, pokud proběhne výzva od vozidla, dochází ke zkracování či prodlužování jednotlivých fází;
- vložení další fáze v případě výzvy – pokud dojde k výzvě vozidla MHD, zařadí se do cyklu jednotlivých fází fáze, která se pravidelně neopakuje;
- vybudování SSZ na křižovatkách bez řízení – zhotovení kompletního světelného řízení, primárně z důvodu většího počtu vozidel MHD přijíždějících z vedlejších pozemních komunikací;

- volná tvorba signálního programu – preferenční opatření, které je realizovatelné na křižovatkách s izolovaným způsobem řízení, délka cyklu je proměnná;
- světelná koordinace dle MHD – preference, založena na principu koordinace jednotlivých cyklů SSZ, jenž se maximálně zasazuje o průjezd vozidel MHD (vytvoření zelených vln na základě rychlosti vozidla).

Protokol V2X

Komunikační protokol V2X představuje novodobý způsob přenosu informací mezi preferovanými vozidly a křižovatkou se SSZ. Jednou z výhod je také jeho snadné uplatnění místo původní komunikační rádiové technologie. Podstatou systému je vybavení veškerých vozidel dopravce v aglomeraci OBU jednotkami a křižovatky se SSZ na dopravní síti jednotkami řadičů RSU, posléze je definován komunikační diagram (určení míst odkud vozidlo vyšle požadavek a přijmou odpověď), vnitřní logika a konfigurační data, která umožní vzájemnou provázanost systému a jednotek (20).

Princip komunikace

Při požadavku vozidla o udělení přednosti v návaznosti na poloze jeho palubní počítač generuje podklady na základě dříve uplatňovaných konfiguračních dat. V jednotce OBU je sestavena SRM zpráva – požadavek na udělení preference nesoucí mimo jiné i číslo křižovatky, kde má dojít k upřednostnění, je následně odvysílána po V2X jednotce. RSU jednotka přijme zprávu, sestaví datový paket pro řadič, odešle ji do protokolu, jenž je ve spojení s řadičem. Řadič provede potvrzení přijetí RSU zprávy a odešle periodicky se opakující odpověď pomocí SSM zprávy – reakce řadiče SSZ křižovatky či RSU jednotky, obsahuje mimo jiné číslo vozu, kterému bude preference udělena. Po vyhodnocení SSM zprávy, OBU jednotka přestává vysílat SRM zprávu. V této návaznosti je OBU jednotkou vytvořena zpráva pro palubní počítač, z něhož se dostává informace do terminálu řidiče (20).

Budoucí systémová rozšíření představují znatelná zlepšení celkové funkce. Příkladem je (20):

- informace o zamítnutí přednosti,
- informace o garantované preferenci na SSZ křižovatce,
- zpřesnění polohy vozu na principu snímání základních zpráv o vozu.

Příloha B Analýza bezpečnosti a tarifu systému MHD

Bezpečnost systému MHD

Bezpečnost cestujících uvnitř dopravního prostředku je závislá na využití kapacity, neboť při vyšším zatížení se prodlužuje brzdná dráha a riziko střetu. V krizových situacích při jízdě vozidla MHD záleží na fyzické zdatnosti předně stojících osob.

Dle interních informací od p. Hepnera došlo během celého provozování k několika pádům cestujících, vlivem dopravní situace či v reakci na vzniklé krizové situace. Jsou však evidovány i dvě nehody spojené se zraněním. V posledních 10 letech nedošlo k žádné dopravní nehodě ve spojitosti s hromadnou dopravou. Z tohoto hlediska lze vnímat MHD jako relativně bezpečnou variantu při přepravě po obvodu města (2).

Tarif MHD

Základním aspektem při poskytování dopravní obslužnosti je určení adekvátní ceny za služby při přemístování cestujících či zavazadel. Schválený jízdní tarif, platný od 1.5.2023, je přehledně strukturovaně dostupný na webových stránkách TS. V tarifu jsou běžně dostupné dva typy jízdních dokladů (21):

- základní nepřestupná jízdenka platí po dobu 60 minut, počínaje dobou nákupu u řidiče autobusu. Úhradu služby lze realizovat v hotovosti či platební kartou, avšak s navýšením ceny o 3,- Kč k běžnému jízdnému;
- přestupní jízdenka s platností 45 minut, kterou lze využívat pouze v kombinaci s vystavenou čipovou kartou.

Od roku 2005 do roku 2020 byl používán systém čtení čipových karet typu USV – 24C, který byl postupně v období let 2020 – 2022 nahrazen systémem čipových karet MYFARE Classic. V současnosti jsou však využívány čipové karty typu MYFARE Desfire typu EV1. Jednotlivé typy čipových karet jsou pro lepší identifikovatelnost barevně odlišeny (2).

Další možnost, jak využívat služeb MHD, představuje tzv. časové jízdné. Jde o kombinaci čipové karty navázanou na časový horizont (měsíční či čtvrtletní) s využitím slev pro studenty, osoby produktivního či postproduktivního věku. Samozřejmostí je i bezplatné přepravení dětí do 6 let, kočárku s dítětem a doprovodem, držitelů průkazu ZTP a další. Tarify i jiné externality jsou dostupné na webových stránkách dopravce (21).

Příloha C Výstup analýzy zastávkových stanovišť

Tabulka C1 Hodnocení zastávkových stanovišť

| číslo | název stanoviště | směr | 1. | 2. | 3. | 4. | průměr | snímek č. |
|-------|--------------------|------|----|----|----|----|--------|-----------|
| 1 | Barum | A | 2 | 2 | 1 | 1 | 1,5 | 1 |
| 2 | Barum | B | 2 | 2 | 1 | 1 | 1,5 | 2 |
| 3 | Baštínov | A | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | Baštínov | B | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 5 | Bezručova | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 5 |
| 6 | Bílý dům | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 6 |
| 7 | Bílý dům | B | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 7 |
| 8 | Čechova | | 2 | 3 | 3 | 2 | 2,5 | 8 |
| 9 | Dopravní terminál | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1,5 | 9 |
| 10 | Futaba | A | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 10 |
| 11 | Futaba | B | 2 | 3 | 1 | 3 | 2,25 | 11 |
| 12 | Havlíčkovo náměstí | A | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| 13 | Havlíčkovo náměstí | B | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 |
| 14 | Humpolecká | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 14 |
| 15 | Husova | A | 2 | 3 | 3 | 3 | 2,75 | 15 |
| 16 | Husova | B | 1 | 2 | 1 | 2 | 1,5 | 16 |
| 17 | KD Ostrov | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 18 | Kyjovská | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1,5 | 18 |
| 19 | Letiště | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 19 |
| 20 | Lipnická | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 |
| 21 | Mírovka | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 |
| 22 | Nad Kalvárií | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 22 |
| 23 | Nemocnice | A | 3 | 3 | 1 | 3 | 2,5 | 23 |
| 24 | Nemocnice | B | 2 | 3 | 1 | 3 | 2,25 | 24 |
| 25 | Nový hřbitov | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1,25 | 25 |
| 26 | Nový svět | | 2 | 2 | 3 | 3 | 2,5 | 26 |
| 27 | Občiny | | 3 | 3 | 1 | 3 | 2,5 | 27 |
| 28 | OSBD | | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 28 |
| 29 | Pekárny | | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 29 |
| 30 | PENNY market | A | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 30 |
| 31 | PENNY market | B | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 31 |
| 32 | Penzion STARR | | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,75 | 32 |
| 33 | Perknov | A | 1 | 2 | 3 | 3 | 2,25 | 33 |
| 34 | Perknov | B | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 34 |
| 35 | Perknov sídliště | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 35 |
| 36 | Perknov sídliště | B | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 36 |
| 37 | Pleas | A | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,25 | 37 |
| 38 | Pleas | B | 3 | 3 | 3 | 2 | 2,75 | 38 |
| 39 | Poliklinika | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 39 |
| 40 | Pražská | A | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 40 |

| číslo | název stanoviště | směr | 1. | 2. | 3. | 4. | průměr | snímek č. |
|-------|------------------|------|----|----|----|----|--------|-----------|
| 41 | Pražská | B | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 41 |
| 42 | Prokopa Holého | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,25 | 42 |
| 43 | Průmyslová | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 43 |
| 44 | Psych. léčebna | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 44 |
| 45 | Psych. léčebna | B | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 45 |
| 46 | Reynkova TS | A | 3 | 3 | 1 | 3 | 2,5 | 46 |
| 47 | Reynkova TS | B | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 47 |
| 48 | Rozkošská | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 48 |
| 49 | Rozpošská | B | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 49 |
| 50 | Stavba | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1,5 | 50 |
| 51 | Stavební škola | A | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 51 |
| 52 | Stavební škola | B | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 | 52 |
| 53 | Strážná | | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,75 | 53 |
| 54 | SZeŠ | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1,5 | 54 |
| 55 | Šmolovy | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 55 |
| 56 | Šubrtova | | 2 | 2 | 3 | 3 | 2,5 | 56 |
| 57 | Termesivy | | 2 | 2 | 2 | 3 | 2,25 | 57 |
| 58 | U prodejny | | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 58 |
| 59 | Vršovice | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 59 |
| 60 | Vršovice rozc. | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 60 |
| 61 | Vysočany | A | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,75 | 61 |
| 62 | Vysočany | B | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,25 | 62 |
| 63 | Vysočany rozc. | A | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,75 | 63 |
| 64 | Vysočany rozc. | B | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,75 | 64 |
| 65 | Výšina | A | 1 | 2 | 1 | 3 | 1,75 | 65 |
| 66 | Výšina | B | 2 | 3 | 3 | 2 | 2,5 | 66 |
| 67 | Zahradnického | A | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 67 |
| 68 | Zahradnického | B | 2 | 2 | 3 | 2 | 2,25 | 68 |
| 69 | Zemstav | A | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 69 |
| 70 | Zemstav | B | 3 | 3 | 3 | 2 | 2,75 | 70 |
| 71 | ZZN | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 71 |
| 72 | Žižkov II | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,25 | 72 |
| 73 | Žižkova | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,25 | 73 |

Zdroj: autor

Příloha D Snímky zastávkových stanovišť



Obrázek D1 Současný stav stanoviště Dopravní terminál

Zdroj: autor



Obrázek D2 Současný stav stanoviště Nemocnice ve směru B

Zdroj: autor

Zbylé snímky jsou vzhledem k velikosti dat umístěny na disku (CD-ROM).

Příloha E Schéma linek MHD



Zdroj: (7)

Příloha F Podklady z dopravního průzkumu

Dopravní průzkum

Průzkum probíhal v sobotu 12.11.2022 v neděli 13.11.2022, a také ve čtvrtek 24.11.2022. Ve zmíněný pracovní den byl k průzkumu přizván také autor diplomové práce, aby pomohl se sběrem dat a také mohl rozšířit získané poznatky ze studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice o poznatky z praxe.

Dopravní průzkum standardně reflektuje běžný pracovní den, sobotu a neděli, neboť dochází ke změnám ve využívání hromadné dopravy. Principiálně jde o realizování celodenního (od ranního výjezdu z provozovny až po zatažení zpět) zaznamenávání veškerých podstatných náležitostí:

- odchylky od JŘ,
- počty nastoupených osob,
- vystoupených osob,
- počet dětských kočárků či invalidních vozíků.
- linka,
- turnus.

Méně důležitý faktor představuje počasí (povětrnostní podmínky – srážky, teplota atd.), jež podle průzkumů nemá mít prokazatelný vliv na využívání MHD. Nicméně několik dotázaných subjektů v přepravním procesu autorovi práce potvrdilo, že za nepřízně počasí spíše využijí služeb dopravce, přičemž naopak za vhodných podmínek jsou schopni svých cílů dosáhnout díky jejich dobré dostupnosti v rámci pěší chůze.

Výstupem průzkumu je tabelární uspořádání získaných dat. Díky tomuto formátu zápisu je možné přehledně číst v datech a analyzovat průběh přepravního procesu. Na základě těchto podkladů bylo možné porovnat využívanou kapacitu dopravních prostředků a kapacitu spojů na lince během všech tří měřených dnů. Tabulka F1 obsahuje porovnání poskytované a využívané kapacity vypravených spojů.

Kapacita vypravovaných spojů násobně překračuje zjištěnou míru přepravní poptávky, tedy lze zde vnímat prostor pro zefektivnění či optimalizaci poskytovaných služeb.

Tabulka F1 Porovnání poskytované a využívané kapacity spojů

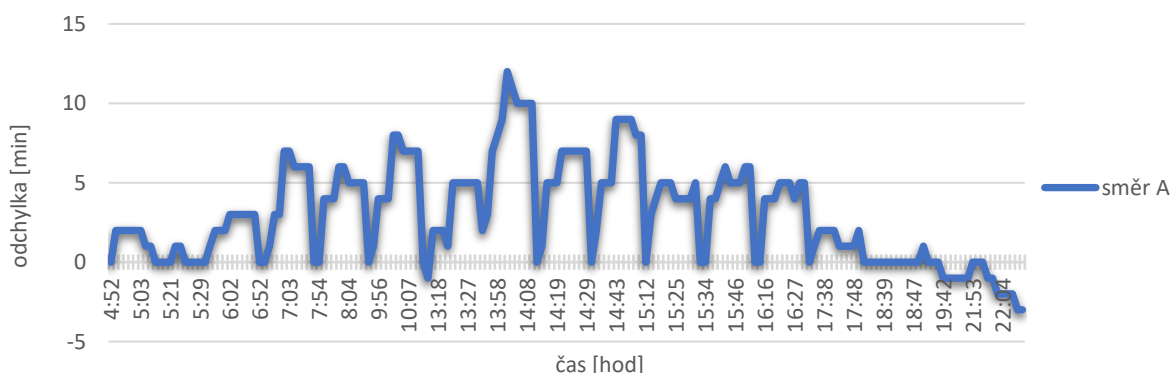
| linka číslo | | 1 | 11 | 2 | 22 | 3 | 4 | 5 | 6 | Σ |
|--|---------|-----|-----|------|----|-----|----|-----|----|----------|
| pracovní den | PPC [1] | 345 | 509 | 1390 | 57 | 460 | 70 | 535 | 72 | 3438 |
| | PVS [1] | 29 | 41 | 30 | 12 | 33 | 14 | 29 | 6 | 194 |
| celková kapacita vypravených spojů 11 640 osob | | | | | | | | | | |
| sobota | PPC [1] | | | 826 | | | | 135 | | 961 |
| | PVS [1] | | | 35 | | | | 9 | | 44 |
| celková kapacita vypravených spojů 2640 osob | | | | | | | | | | |
| neděle | PPC [1] | | | 480 | | | | 34 | | 514 |
| | PVS [1] | | | 31 | | | | 2 | | 33 |
| celková kapacita vypravených spojů 1980 osob | | | | | | | | | | |

Zdroj: (7) v úpravě autor

Příloha G Pokračování analýzy linek MHD

Linka č. 11

Představuje délkou trajektorie provozních jízd jednu z nejdelších ve městě. Proto se zde na výši časových nerovnoměrností více projevuje způsob řízení dopravního provozu. Prvotní známky odchylky od JŘ jsou spjaty s mezikřižovatkovým úsekem mezi Dopravním terminálem a zastávkovým stanovištěm Stavební škola. Konkrétně v oblasti neřízené křižovatky ulic Nádražní × Havířská, kde veškeré dopravní prostředky vykonávají křižovatkový pohyb ve smyslu napojení na hlavní pozemní komunikaci. Ve zbytku cesty až ke stanovišti nejsou schopny zmenšit časové odchylky, a to ani v případě, že je nízká přepravní poptávka či vozidlo stanovištěm pouze projíždí bez zastavení. Velikost časových nerovnoměrností je zobrazena na obrázku G1. Tyto odchylky vznikají také vlivem pohybu po hlavním tahu ulice Masarykova.



Obrázek G1 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 11 ve směru A

Zdroj: autor na podkladě (7)

Maximálních hodnot nabývá odchylka v průběhu odpoledne, kdy se v synergii projevuje vyšší četnosti nástupu cestujících a zvýšená intenzita uživatelů IAD v úseku počínaje stanovištěm Havlíčkovo náměstí. Tyto eventuality vedou ke zhoršení funkce subsystému MHD. U konce křivky grafu je patrné podjetí spoje ve večerních hodinách, zde je situace způsobena takřka nulovou poptávkou po přepravním procesu a také faktem, že vozidlo počínaje stanovištěm PENNY market až do konce trasy projíždí bez zastavení. Linka č. 11 tranzitního typu je vedena vzhledem k potřebné obslužnosti obousměrně. Spoje na lince nejezdí v pravidelném intervalu.

Směr A poskytuje cestujícím možnost přemístění se do jednoho z 11 obsluhovaných zastávkových stanovišť. Stanoviště Bílý dům a Rozkošská jsou provozovány na znamení nebo

požadání. Během dopoledních hodin je k dispozici 6 spojů a po poledni dopravce vypravuje dalších 12 spojů. První spoj linky začíná ve 4:52 h. Doba jízdy činí 17 minut (6).

Názorný přehled provozu linky s největší časovou nerovnoměrností od JŘ je uveden v tabulce G1.

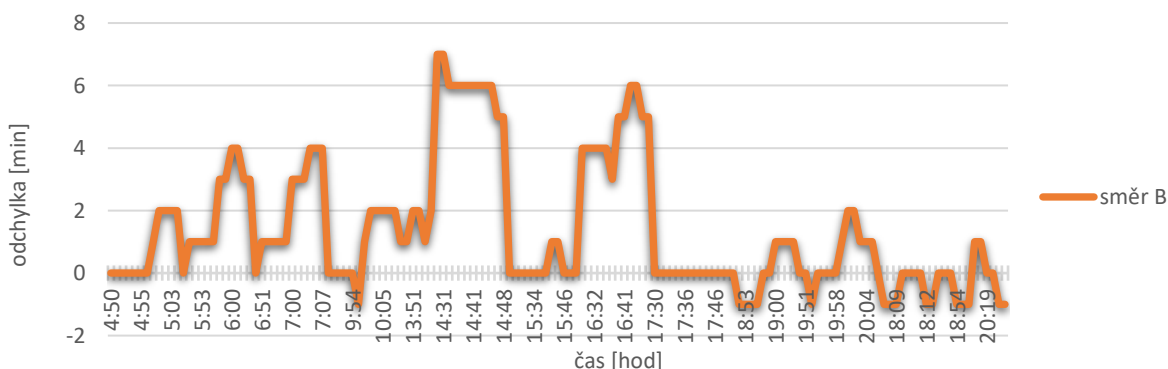
Tabulka G1 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 11 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +2 | 11 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +3 | 4 |
| | | 3. | Havlíčkovo náměstí | +7 | 26 |
| | | 4. | Pražská | +8 | 4 |
| | | 5. | PENNY market | +9 | 0 |
| | | 6. | Nemocnice | +12 | P |
| | | 7. | Bílý dům | +11 | P |
| | | 8. | Psych. léčena | +10 | 0 |
| | | 9. | Rozkošská | +10 | P |
| | | 10. | Perknov sídliště | +10 | 0 |
| | Konečná zastávka | 11. | Perknov | +10 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Největší odchylka od JŘ, byla zjištěna u spoje č. 19 s odjezdem od výchozí zastávky v 13:52 h.

Ve směru B se problematika linky opakuje, de facto nejvyšší míra nerovnoměrností je provázána s pozdním příjezdem vozidla MHD na výchozí stanoviště v součinnosti s průjezdem po dopravním tahu ulice Masarykova. Odchyly jsou redukovány zejména v první části trasy až ke stanovišti Nemocnice. Přehled provozu linky ve směru B je znázorněn na obrázku G2.



Obrázek G2 Odchyly od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 11 ve směru B

Zdroj: autor na podkladě (7)

Směrem B je obsluhováno 12 zastávkových stanovišť, z toho jsou stanoviště Rozkošská, Bílý dům a Poliklinika provozovány pouze na znamení. První spoj by měl přijíždět na stanoviště Perknov ve 4:50 h. Celkově je vypraveno 11 spojů, z čehož 4 jsou k dispozici v dopoledních hodinách. Průměrná doba jízdy činí 17 minut (6).

Přehled odchylek od JŘ je uveden v Tabulce G2.

Tabulka G2 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 11 ve směru B

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Perknov | +5 | 1 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Perknov sídliště | +6 | 0 |
| | | 3. | Rozkošská | +6 | P |
| | | 4. | Psych. léčebna | +6 | 2 |
| | | 5. | Bílý dům | +6 | P |
| | | 6. | Nemocnice | +6 | 2 |
| | | 7. | PENNY market | +6 | 1 |
| | | 8. | Pražská | +6 | 1 |
| | | 9. | Havlíčkovo náměstí | +6 | 0 |
| | | 10. | Stavební škola | +7 | 0 |
| | | 11. | Poliklinika | +7 | P |
| | Konečná zastávka | 12. | Dopravní terminál | +5 | 0 |

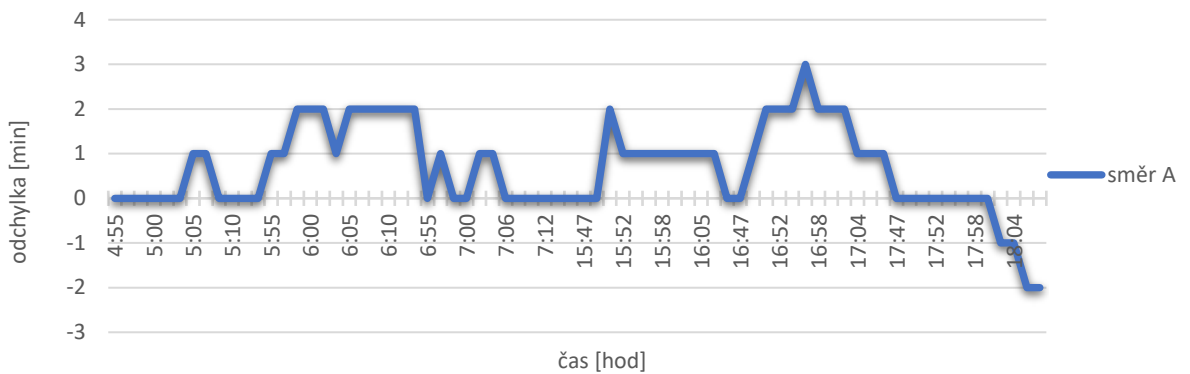
Zdroj: autor na podkladě (7)

Nejvyšší míra překročení odchylky od JŘ, byla určena na spoji č. 18 ve 14:30 h.

Linka č. 22

Linka č. 22 je linkou smyčkového charakteru. Spoje provozované dopravcem nejezdí v pravidelném intervalu. Obsluhováno je celkem 11 zastávkových stanovišť, 5 z nich (Penzion STARR, Kyjovská, Nad Kalvárií, Prokopa Holého a Poliklinika) jsou vedeny jako zastávky na znamení. První spoj ze tří dopoledne dostupných, odjíždí z výchozí zastávky ve 4:55 h (6).

Provoz vozidel hromadné dopravy po trase linky č. 22 lze označit za poměrně konstantní. Časové nerovnoměrnosti vznikají v mezizastávkovém úseku stanovišť Stavební škola a KD Ostrov. Vozidla se při pohybu po dopravní síti města v definovaném úseku jsou omezena uživateli IAD a neřízenou křižovatkou ulic Žižkova × Na Ostrově, kde běžně dochází ke vzniku odchylek od JŘ, zejména ve směru zpět do města. Zde je během dopravních špiček vyšší intenzita, což napomáhá ke zpomalení hlavního dopravního proudu vozidel. Vozidla MHD při provozu napojují do tohoto proudu z vedlejší pozemní komunikace, cirká 100 m před hranicí výše zmíněné křižovatky. Přehled provozu linky je znázorněn na obrázku G3.



Obrázek G3 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 22

Zdroj: autor na podkladě (7)

Celkem je cestující veřejnosti k dispozici 6 spojů. Doba jízdy z výchozí na konečnou zastávku činí 19 minut (6).

Zastávkové stanoviště Kyjovská nebylo v době průzkumu obsluhováno. Tabulkou G3 je definován spoj č. 9 s odjezdem ve 16:47 h, u kterého byla zjištěna největší odchylka od JŘ.

Tabulka G3 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 22

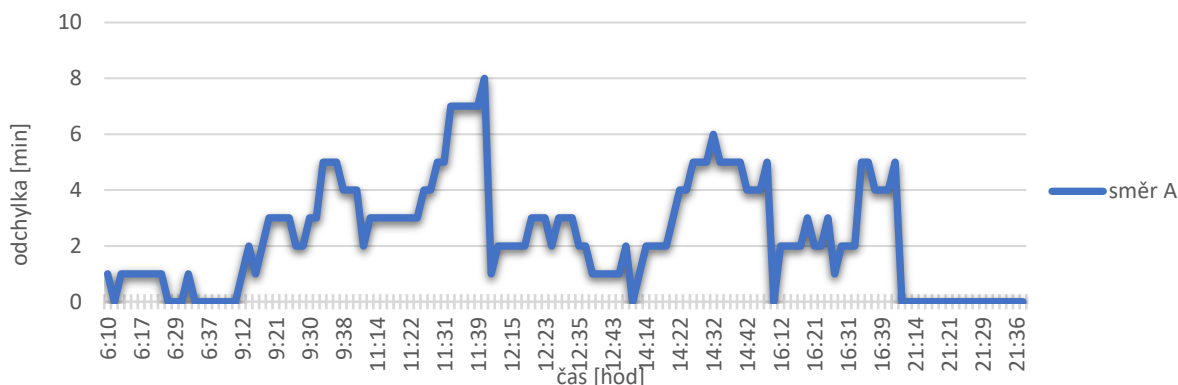
| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | 0 | 2 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +1 | 3 |
| | | 3. | KD Ostrov | +2 | 2 |
| | | 4. | Penzion STARR | +2 | P |
| | | 5. | Žižkova | +2 | 2 |
| | | 6. | Pekárny | +3 | 2 |
| | | 7. | Kyjovská | | |
| | | 8. | Žižkov II | +2 | 0 |
| | | 9. | Nad Kalvárií | +2 | P |
| | | 10. | Prokopa Holého | +2 | 1 |
| | | 11. | Stavební škola | +1 | 0 |
| | | 12. | Poliklinika | +1 | P |
| | Konečná zastávka | 13. | Dopravní terminál | +1 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 2

Představuje páteřní linku města, jejíž spoje po trase nejvíce ovlivňují ostatní uživatelé IAD a tranzitní doprava. Dopravní prostředky MHD se pohybují primárně po komunikacích

s vyšší intenzitou provozu. Hlavní časové nerovnoměrnosti jsou způsobeny pohybem po ulici Masarykova, počínaje křižovatkou se SSZ ulic Pražská × Masarykova až křižovatce ulic Masarykova × Havlíčkova. Přehled provozu spojů linky č. 2 v průběhu dne je znázorněn na obrázku G4.



Obrázek G4 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 2 ve směru A

Zdroj: autor na podkladě (7)

Svého maxima odchylkou 8 minut dosahuje křivka v dopoledních hodinách na konečném stanovišti Dopravní terminál. Lze definovat, že na míru zpoždění spojů má vliv pohyb vozidla po uličních prostorách ulice Žižkova, ale i celková vyšší poptávka po přepravě (myšleno v porovnání s ostatními linkami MHD). Linka č. 2 se řadí mezi tranzitní linky města s obousměrným vedením. Spoje na lince nemají pravidelný interval. V době průzkumu nebyla obsluhována zastávková stanoviště: Kyjovská, Husova, Nový hřbitov, Zahradnického a Šubrtova.

Ve směru A je obsluha zajištěna pro 23 zastávkových stanovišť, ze kterých jich je 8 (Penzion STARR, Kyjovská, Nad Kalvárií, Prokopa Holého, Zahradnického, Šubrtova, Bílý dům a Rozkošská) pouze na znamení. Zastávkové stanoviště Husova není linkou obslouženo. V průběhu dopoledne dopravce vypravuje 10 spojů, načež odpoledne spojů 16. První spoj je dle JŘ dostupný od 4:00 h. Celková doba jízdy spoje je 30 minut (6).

Tabulka G4 obsahuje spoj č. 51 s počátkem v 11:10 h, na kterém došlo k nejvyšší odchylce od JŘ.

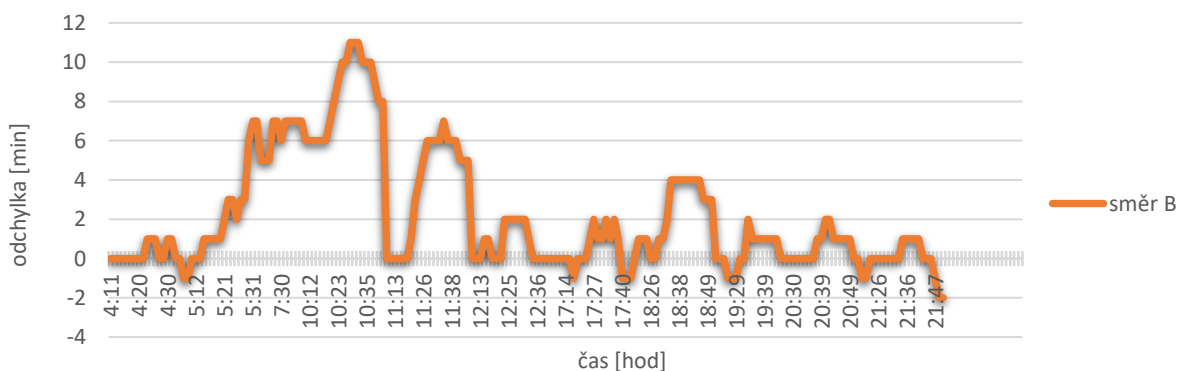
Tabulka G4 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 2 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +2 | 13 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +3 | 6 |
| | | 3. | KD Ostrov | +3 | 14 |

| | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| | 4. | Penzion STARR | +3 | P |
| | 5. | Žižkova | +3 | 2 |
| | 6. | Pekárny | +3 | 6 |
| | 7. | Kyjovská | | |
| | 8. | Žižkov II | +3 | 1 |
| | 9. | Nad Kalvárií | +3 | 0 |
| | 10. | Prokopa Holého | +3 | 1 |
| | 11. | Havlíčkovo náměstí | +4 | 24 |
| | 12. | Husova | | |
| | 13. | Pražská | +4 | 1 |
| | 14. | Výšina | +5 | 0 |
| | 15. | PENNY market | +5 | 1 |
| | 16. | Nový hřbitov | | |
| | 17. | Zahradnického | | |
| | 18. | Šubrtova | | |
| | 19. | Nemocnice | +7 | 0 |
| | 20. | Bílý dům | +7 | 0 |
| | 21. | Psych. léčena | +7 | 2 |
| | 22. | Rozkošská | +7 | 0 |
| | 23. | Perknov sídliště | +7 | 0 |
| Konečná zastávka | 24. | Perknov | +8 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru B provozu linky č. 2 je situace obdobná, dochází více či méně ke zpomalování vozidel MHD vlivem provozu po vytiženějších částech dopravní sítě města. Obrázek G5 zobrazuje průběh zpoždění v závislosti na času. Maximální naměřená odchylka představuje 11 minut oproti JŘ s tím, že jde o situaci, kdy na výchozí zastávkové stanoviště přijel již zpožděný spoj z opačného směru. Menší odchylky od JŘ také vznikají při obsluhování zastávkového stanoviště Výšina.



Obrázek G5 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 2 ve směru B

Zdroj: autor na podkladě (7)

Směrem B udává dopravce definovanou obslužnost 23 zastávkových stanovišť, zastávková stanoviště, která mají být na znamení lze vnímat stanoviště – Rozkošská, Bílý dům, Zahradnického, Penzion STARR, Nad Kalvárií, Prokopa Holého a stanoviště Poliklinika. Stanoviště Husova není obsluhováno. Dopoledne je dostupných 11 spojů a ve zbytku dne dalších 10. První spoj by měl být k dispozici ve 4:11 h s délkou trvání jízdy 31 minut (6).

Tabulka G5 prezentuje náhled na pohyb dopravního spoje č. 40, jež odjíždí v 10:11 h od prvního stanoviště. Jedná se o největší odchylku od JŘ ve směru B.

Tabulka G5 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 2 ve směru B

| | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup | |
|---------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------|----|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Perknov | +6 | 2 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Perknov sídliště | +6 | P |
| | | 3. | Rozkošská | +6 | P |
| | | 4. | Psych. léčebna | +6 | 5 |
| | | 5. | Bílý dům | +6 | 3 |
| | | 6. | Nemocnice | +6 | 3 |
| | | 7. | Zahradnického | | |
| | | 8. | Nový hřbitov | | |
| | | 9. | PENNY market | +7 | 4 |
| | | 10. | Výšina | +8 | 2 |
| | | 11. | Pražská | +9 | 1 |
| | | 12. | Husova | | |
| | | 13. | Havlíčkovo náměstí | +10 | 9 |
| | | 14. | KD Ostrov | +10 | 1 |
| | | 15. | Penzion STARR | +11 | 0 |
| | | 16. | Žižkova | +11 | 0 |
| | | 17. | Pekárny | +11 | 0 |
| | | 18. | Kyjovská | | |
| | | 19. | Žižkov II | +10 | 7 |
| | | 20. | Nad Kalvárií | +10 | P |
| | | 21. | Prokopa Holého | +10 | 0 |
| | | 22. | Stavební škola | +9 | 0 |
| | | 23. | Poliklinika | +8 | 0 |
| | | Konečná zastávka | 24. | Dopravní terminál | +8 |

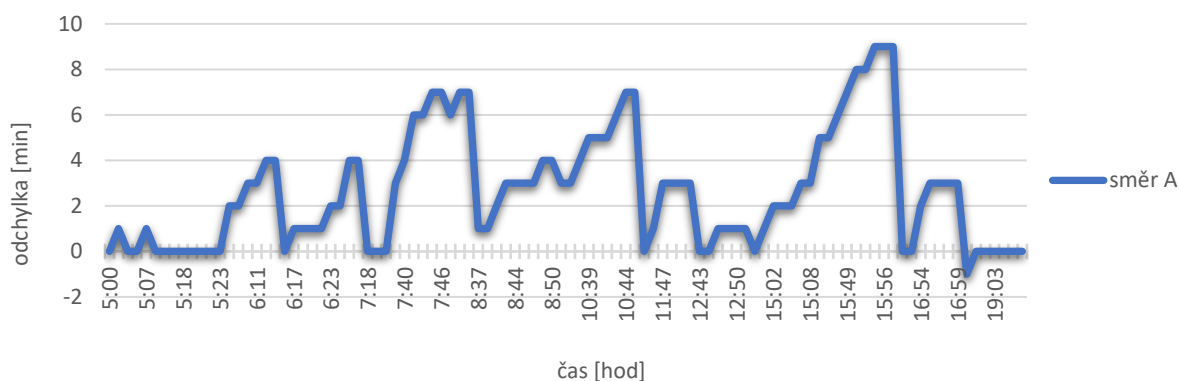
Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 3

Patří do skupiny linek tranzitního typu, která je vedena obousměrně. Spoje nejsou provozovány v jednotném intervalu. Trajektorie linky č. 3 je až do zastávkového stanoviště Havlíčkovo náměstí totožná s linkou č. 1. Tím pádem lze předpokládat podobně velké časové nerovnoměrnosti. Dále linka po dopravní síti pokračuje po vzoru linky č. 2 až do stanoviště

PENNY market, tedy je možné zvažovat zhoršené jízdní podmínky v okolí zastávkového stanoviště Výšina.

Směrem A nastává zdržení v mezizastávkovém úseku počínaje stanovištěm PENNY market až ke stanovišti Vršovice, kdy se pohybuje po pozemní komunikaci I/38. Maximální časové nerovnoměrnosti + 9 minut bylo dosaženo oproti plánovanému odjezdu v 15:55 h, čemu předcházela zpožděný příjezd vozidla na výchozí zastávkové stanoviště s tím, že ve zbytku jízdy již nebylo možné odchylku snížit, a to ani na úkor nižší přepravní poptávky. Přehled provozu linky je definován obrázkem G6.



Obrázek G6 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 3 ve směru A

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru A linka č. 3 obsluhuje 9 zastávkových stanovišť, ze kterých je jedno stanoviště, konkrétně Vršovice rozc., považováno za zastávku na znamení či požádání. Celkem je vypravováno ve všední dny 14 spojů, respektive 9 dopoledne a zbylých 5 po poledni. Délka jízdy spoje činí 14 minut (6).

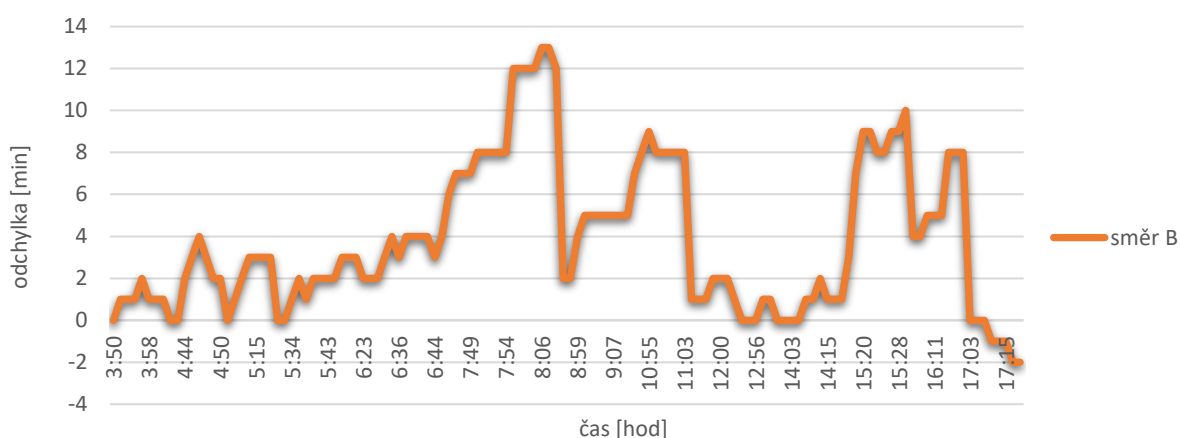
Nejvyšší odchylka byla určena u spoje č. 11 s odjezdem v 7:38 h, přehled je v tabulce G6.

Tabulka G6 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 3 ve směru A

| | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup | |
|---------------------|--------------------|----------------|------------------------|--------|---|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +3 | 6 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +4 | 7 |
| | | 3. | Havlíčkovo náměstí | +6 | 8 |
| | | 4. | Pražská | +6 | 2 |
| | | 5. | Výšina | +7 | 0 |
| | | 6. | PENNY market | +7 | 0 |
| | | 7. | Reynkova TS | +6 | P |
| | | 8. | Vršovice rozc. | +7 | 0 |
| | Konečná zastávka | 9. | Vršovice | +7 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru B nastávají při jízdě vozidel po dopravní síti linky téměř podobné podmínky. Značnou nevýhodou je zde především zpoždění, které se projevuje v podobě příjezdu již zpožděného vozidla na výchozí zastávkové stanoviště. Průběh provozu je znázorněn na obrázku G7, kde je patrná maximální odchylka, vzniklá během dopoledního provozu. Konkrétně výše popsaná situace je provázána s pohybem po SV části obchvatu města mezi zastávkovými stanovišti Reynkova TS (projeto bez zastavení/otevření dveří) a zastávkové stanoviště PENNY market. V odpoledních hodinách byla zjištěna odchylka vycházející ze zdržení při průjezdu mezizastávkového úseku Vršovice a Reynkova TS.



Obrázek G7 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 3 ve směru B

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru B je obsluhováno 9 stanovišť, včetně jednoho na znamení (stanoviště Poliklinika) s celkovým počtem 16 spojů za den. Během dopoledních hodin je vypraveno 11 spojů. Celková délka cesty z výchozího stanoviště na konečné činí 16 minut (6).

Po vyhodnocení prováděného průzkumu, vyšel spoj č. 20, linky č. 3, jakožto spoj s největší naměřenou odchylkou od JŘ. Tabulka G7 tento spoj znázorňuje.

Tabulka G7 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 3 ve směru B

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Vršovice | +8 | 2 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Reynkova TS | +8 | P |
| | | 3. | PENNY market | +12 | 2 |
| | | 4. | Výšina | +12 | 1 |
| | | 5. | Pražská | +12 | 0 |
| | | 6. | Havlíčkovo náměstí | +12 | 1 |
| | | 7. | Stavební škola | +13 | P |

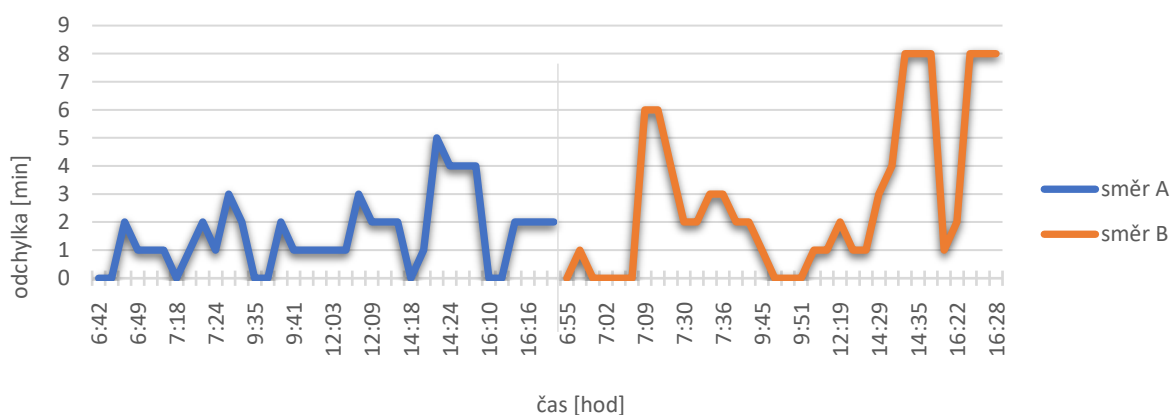
| | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|--|------|-------------------|------------------------|--------|
| | 8. | Poliklinika | +13 | P |
| | 9. | Dopravní terminál | +12 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 4

Spadá do kategorie tranzitního typu. Spoje na lince nejsou provozovány v pravidelném intervalu. Vedení je dle JŘ v obou směrech. Stanoviště Havlíčkovo náměstí není žádným spojem obsluhováno. Ve směru A nevykazuje během dopoledního provozu významnější časové odchylky, avšak je zřejmé, že provoz neprobíhá zcela v souladu s jízdním řádem. Prvotní zdržení je možné vnímat v úseku křižovatky Humpolecká × Jihlavská × Dolní Masarykova.

Nelze hovořit o zdržení z důvodu odbavování vyššího počtu cestujících, neboť je kapacita vozidla v době dopravního průzkumu využita pouze z necelých 2 %. Pohyb vozidla je ve zbytku trasy je poměrně bezproblémový až na konečné zastávkové stanoviště Šmolovy. Nejvyšší naměřenou odchylku vykazuje spoj č. 9. Zde k celkové velikosti odchylky přispívá i menší zdržení při odbavení a průjezd zmíněnou křižovatkou během odpolední špičky. Přehled časových nerovnoměrností pro oba směry linky č. 4 je dán obrázkem G8.



Obrázek G8 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 4

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru A je obsluhováno 10 zastávkových stanovišť, stanoviště Humpolecká, Lipnická, U prodejny, Letiště a Občiny jsou provozovány na znamení. V běžný pracovní den dopravce vybavuje celkem 7 spojů, z čehož jsou 3 k dispozici odpoledne. Vozidlo projede celou trasu za 11 minut (6).

Průzkumem byl vyhodnocen spoj č. 9 s počátkem ve 14:18 h jako spoj s největší časovou nerovnoměrností. Tento je názorně charakterizován v tabulce G8. Zastávková stanoviště Havlíčkovo náměstí, Letiště, Občiny a Šmolovy nebyly spojeny v čas měření obsluhovány.

Tabulka G8 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 4 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +1 | 1 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | +5 | 5 |
| | | 3. | Havlíčkovo náměstí | | |
| | | 4. | Humpolecká | +5 | P |
| | | 5. | Lipnická | +4 | P |
| | | 6. | U prodejny | +4 | 3 |
| | | 7. | Čechova | +4 | 0 |
| | | 8. | Letiště | | |
| | | 9. | Občiny | | |
| | Konečná zastávka | 10. | Šmolovy | | |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 4 ve směru B sváží cestující z městské části Šmolovy a je více ovlivněna propustností křižovatky ulic Humpolecká × Jihlavská × Dolní × Masarykova. Odchylka 6 minut během dopoledního provozu vyvstává v mezizastávkovém úseku mezi zastávkovými stanovišti Stavba a Stavební škola. Běžným pravidlem je kumulování odchylky vlivem pozdního příjezdu vozidla na výchozí zastávkové stanoviště.

Maximálního zpoždění je dosaženo v průběhu odpolední špičky. Tranzitní i IAD doprava zajištějící do města stále komplikuje pohyb vozidel MHD. V současnosti je situace velice podobná, neboť velikosti intenzit dopravy jsou nezměněny, pouze došlo k úpravě fázi signálního plánu křižovatky tak, aby byla zajištěna propustnost ve směru hlavních dopravních proudů. Velikost a geometrické uspořádání ramen křižovatky zůstala nezměněna.

Cestující veřejnost má možnost využít k nastoupení či vystoupení jedno z 10 zastávkových stanovišť. Stanoviště Letiště, Lipnická, U prodejny, Stavba a Poliklinika jsou vedeny pouze na znamení cestujících. Celkem je dopravcem vybaveno 7 spojů ve směru B. Nejdelší délka trvání spoje činí 11 minut (6).

Maximální odchylky od JŘ dosáhl spoj č. 10 s odjezdem z výchozího stanoviště Čechova ve 14:29 h, jehož pohyb je po dopravní síti je znázorněn tabulkou G9. V době průzkumu spoj neobsluhoval stanoviště Šmolovy, Letiště, Lipnická, U prodejny a Havlíčkovo náměstí.

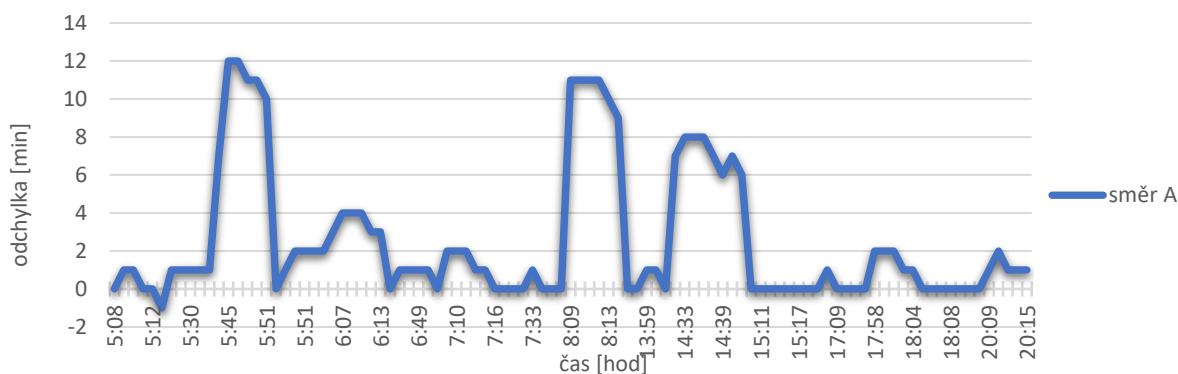
Tabulka G9 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 4 ve směru B

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Šmolovy | | |
| | Nácestné zastávky | 2. | Letiště | | |
| | | 3. | Čechova | 3 | 0 |
| | | 4. | Lipnická | | |
| | | 5. | U prodejny | | |
| | | 6. | Stavba | +4 | P |
| | | 7. | Havlíčkovo náměstí | | |
| | | 8. | Stavební škola | +8 | 0 |
| | 9. | Poliklinika | +8 | P | |
| | Konečná zastávka | 10. | Dopravní terminál | +8 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 5

Svým charakterem patří do linek radiálního a svým způsobem i okružního typu. Jednotlivé spoje nepřijíždějí v pravidelných intervalech. Provoz linky č. 5 ve směru A je svým způsobem poměrně konstantní, respektive časové nerovnoměrnosti uvedené na obrázku G9 jsou způsobeny vysokou četností nástupu cestujících, kteří směřují do průmyslové části města za výkonem povolání. Zjištěná maxima tedy reflektují dva faktory, a to: odbavení osob (počet osob v intervalu 17-34) a zpožděný spoj, který přijíždí z opačného směru vlivem vysoké míry přepravní poptávky. Vozidlo se po dopravní síti pohybuje bez větších omezení, což reflektuje fakt, že vlivem pohybu vozidla po definované dopravní síti je odchylka snižována.



Obrázek G9 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 5 ve směru A

Zdroj: autor na podkladě (7)

Směrem A podle JŘ je linkou obsluhováno 9 zastávkových stanovišť, čtyři jsou na znamení (ZEMSTAV, ZZN, Barum a Baštínov). Dopravce vypravuje během všedních dní 9 spojů dopoledne a 6 v průběhu odpoledne. Délka trvání jízdy dopravního prostředku je 11 minut. První spoj je uveden do provozu v 5:08 h (6).

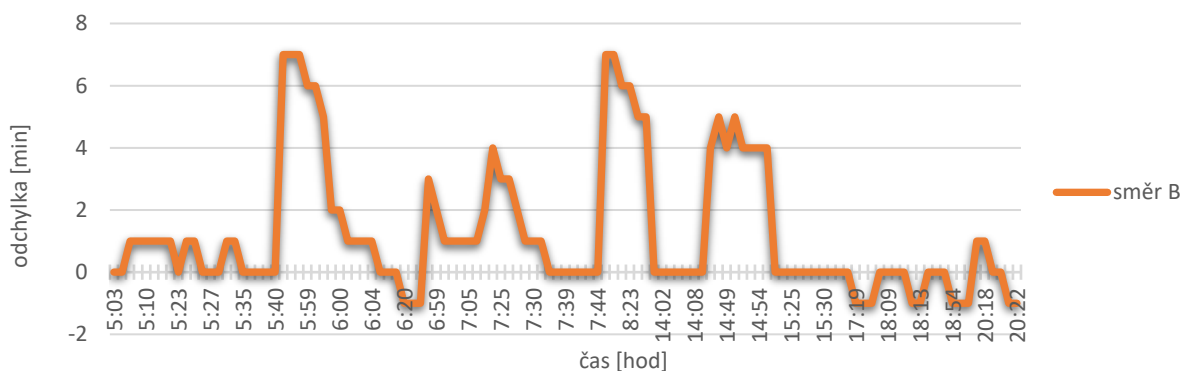
Průzkumem zjištěna nejvyšší odchylka od JŘ je č. 9, který odjíždí od prvního stanoviště v 5:44 h. Tabulka G10 uvádí jeho maximální časové nerovnoměrnosti provozu.

Tabulka G10 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 5 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +7 | 20 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Stavební škola | | |
| | | 3. | Pleas | +12 | 25 |
| | | 4. | ZEMSTAV | +12 | P |
| | | 5. | ZZN | +11 | P |
| | | 6. | Barum | +11 | P |
| | | 7. | Futaba | +10 | 0 |
| | | 8. | Baštínov | | |
| | Konečná zastávka | 9. | Mírovka | | |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Opačným směrem dochází k ekvivalentu popsanému výše, vysoká míra přepravní poptávky způsobena obsluhováním průmyslové zóny města. Největší četnost nástupu je zaznamenána u stanoviště Futaba. Průběh provozu linky je uveden na obrázku G10. Menší nevýhodou je tzv. „podjetý“ spoj, což je stav, kdy vozidlo opouští stanoviště ještě před definovaným časem. Tento jev však lze eliminovat.



Obrázek G10 Odchylky od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 5 ve směru B

Zdroj: autor na podkladě (7)

Směrem B ve smyslu obslužnosti je dostupných 13 zastávkových stanovišť. Přičemž 9 (Baštínov, Barum, Průmyslová, Nový svět, SZeŠ, OSBD, Strážná, ZZN, ZEMSTAV) jich je vedeno na znamení. První spoj z 10 dopoledních odjíždí v 5:03 h. Po poledni je v provozu dalších 6. Celková délka trvání jízdy dopravního prostředku činí 10 minut (6).

Tabulka G11 reflektuje spoj č. 32 s odjezdem v 8:19 h, u kterého byla naměřena nejvyšší časová nerovnoměrnost vůči JŘ.

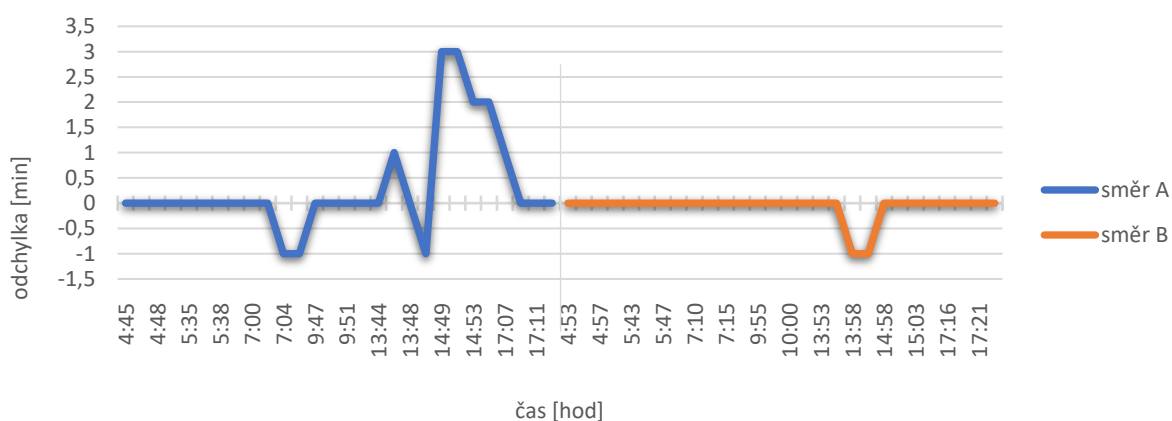
Tabulka G11 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 5 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|---------------------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled zastávek linky | Počáteční zastávka | 1. | Mírovka | | |
| | Nácestné zastávky | 2. | Baštínov | | |
| | | 3. | Futaba | +7 | 0 |
| | | 4. | Barum | +7 | P |
| | | 5. | Průmyslová | | |
| | | 6. | Nový svět | | |
| | | 7. | SZeŠ | | |
| | | 8. | OSBD | | |
| | | 9. | Strážná | | |
| | | 10. | ZZN | +6 | P |
| | | 11. | ZEMSTAV | +6 | P |
| | | 12. | Pleas | +5 | P |
| | Konečná zastávka | 13. | Dopravní terminál | +5 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Linka č. 6

Charakterem se řadí mezi linky radiálního typu, jejíž spoje nejezdí v pravidelném intervalu. K zajištění dobré obslužnosti je vedena v obou směrech. Linkou č. 6 je zajištěna obslužnost městské části Termesivy. Poptávka po přepravě ve směru A během dopoledních hodin je poměrně malá. Provozní situace je zaznamenána na obrázku G11.



Obrázek G11 Odchyly od JŘ v průběhu prac. dne na lince č. 6

Zdroj: autor na podkladě (7)

Situace se však nepatrně zlepšuje ve zbytku dne. Maximální časové odchyly bylo dosaženo pozdním příjezdem z opačného směru. Během provozu jsou však odchyly od JŘ zmenšovány kvůli pohybu po dopravní síti. Opačným směrem je provoz skutečně konstantní i při výrazně vyšší přepravní poptávce.

Směr A umožňuje přesun v prostoru a čase do jednoho z celkem 4 obsluhovaných zastávkových stanovišť, kde stanoviště Vysočany rozc. je pouze na znamení. Doba jízdy spoje na konečné zastávkové stanoviště je 6 minut. V průběhu dne je do provozu uvedeno 7 spojů (6).

Provoz spoje č. 11, který odjíždí ve 14:49 h dosáhl nejvyšší odchylky od JŘ, a proto je uveden v tabulce G12.

Tabulka G12 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 6 ve směru A

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled | Počáteční zastávka | 1. | Dopravní terminál | +3 | 9 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Vysočany | +3 | P |
| | | 3. | Vysočany rozc. | +2 | P |
| | Konečná zastávka | 4. | Termesivy | +2 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Ve směru B jsou obsluhovány 4 zastávková stanoviště, stanoviště Vysočany rozc. je na znamení případně požádání. Délka trvání jízdy dosahuje 6 min. Celkem je vypraveno 7 spojů (6).

Průzkum ukázal, že všechny z provozovaných spojů jely přímo na čas. Tabulka G13 uvádí náhodně zvolený spoj č. 2.

Tabulka G13 Maximální časové nerovnoměrnosti na lince č. 6 ve směru B

| | | poř. | název zastávky | max. odch. od JŘ [min] | nástup |
|------|--------------------|------|-------------------|------------------------|--------|
| Sled | Počáteční zastávka | 1. | Termesivy | 0 | 4 |
| | Nácestné zastávky | 2. | Vysočany rozc. | 0 | P |
| | | 3. | Vysočany | 0 | 1 |
| | Konečná zastávka | 4. | Dopravní terminál | 0 | 0 |

Zdroj: autor na podkladě (7)

Provoz linek během soboty, neděle + svátků

Provoz MHD během sobot, nedělí či svátků je konstantnější a nevykazuje proto vyšší časové nerovnoměrnosti než 4 minuty. Dále autorem diplomové práce nebude řešen.

Příloha H Návrh úprav 3. etapy

Autorem je navrženo v prvním kroku doplnit vodorovné značení zastávkových stanovišť. Pořadí jednotlivých úprav této etapy je uvedeno v tabulkách H1 a H2.

Tabulka H1 Posloupnost stavebních úprav zastávkových stanovišť 1. části 3 etapy

| č. | stanoviště | směr | typ | navrhované úpravy |
|----|----------------|------|--------------|---|
| 34 | Psych. léčebna | A | v jíz. pruhu | zvýšení nástupní plochy, doplnění signálního a varovného pásu, kontrastního pruhu |
| 35 | Barum | B | záliv | doplnění dlažby pro kontrastní pruh |
| 36 | Bílý dům | B | v jíz. pruhu | vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 37 | Zahradnického | B | v jíz. pruhu | posun označníku, doplnění signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 38 | Výšina | A | v jíz. pruhu | posun označníku |
| 39 | Zemstav | A | záliv | kompletní rekonstrukce stanoviště, výstavba nové nástupní plochy |
| 40 | Šmolovy | | v jíz. pruhu | doplnění kontrastního pruhu |
| 41 | Nový svět | | záliv | posun označníku, vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 42 | Vršovice | | v jíz. pruhu | vyhotovení kontrastního pruhu |
| 43 | Reynkova TS | A | v jíz. pruhu | posun označníku, zvýšení nástupní plochy se signálním pásem a kontr. pruhem |
| 44 | Reynkova TS | B | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje větší zásah do stavebního stavu stanoviště |
| 45 | Zahradnického | A | v jíz. pruhu | doplnění dlažby signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 46 | Strážná | | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 47 | ZZN | | v jíz. pruhu | kompletní rekonstrukce stanoviště, výstavba nové nástupní plochy |
| 48 | OSBD | | v jíz. pruhu | sjednocení barvy kontrastního pruhu |
| 49 | Penzion STARR | | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 50 | Husova | A | v jíz. pruhu | zvýšení nástupní plochy, doplnění signálního a varovného pásu, kontrastního pruhu |
| 51 | Průmyslová | | záliv | doplnění dlažby signálního pásu a kontrastního pruhu |

Zdroj: autor

Tabulka H2 Posloupnost stavebních úprav zastávkových stanovišť 2. části 3 etapy

| č. | stanoviště | směr | typ | navrhované úpravy |
|----|------------------|------|--------------|--|
| 52 | Barum | A | záliv | doplnění kontrastního pruhu |
| 53 | Baštinov | A | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 54 | Baštinov | B | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 55 | Futaba | A | záliv | kompletní rekonstrukce stanoviště, výstavba nové nástupní plochy |
| 56 | Humpolecká | | záliv | vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 57 | Letiště | | v jíz. pruhu | kompletní rekonstrukce stanoviště, výstavba nové nástupní plochy |
| 58 | Lipnická | | v jíz. pruhu | kompletní rekonstrukce stanoviště, výstavba nové nástupní plochy |
| 59 | Občiny | | v jíz. pruhu | výstavba nástupní plochy |
| 60 | Perknov | A | v jíz. pruhu | bez návrhu na zlepšení |
| 61 | Perknov sídliště | A | v jíz. pruhu | vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 62 | Pleas | B | v jíz. pruhu | zvýšení nástupní plochy, vyhotovení signálního pásu a kontr. pruhu |
| 63 | Poliklinika | A | v jíz. pruhu | vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 64 | Rozkošská | A | v jíz. pruhu | vyhotovení signálního pásu a kontrastního pruhu |
| 65 | Stavba | | záliv | změna dlažby kontrastního pásu za dlažbu bez hmat výstupků |
| 66 | SZeŠ | | záliv | sjednocení barvy kontrastního pruhu |
| 67 | Šubrtova | | v jíz. pruhu | zvýšení nástupní plochy, vyhotovení signálního pásu a kontr. pruhu |
| 68 | Vršovice rozc | | v jíz. pruhu | bez návrhu na zlepšení |
| 69 | Vysočany | A | záliv | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 70 | Vysočany rozc. | A | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 71 | Vysočany rozc. | B | v jíz. pruhu | stávající umístění neumožňuje zlepšení provozního stavu |
| 72 | Zemstav | B | v jíz. pruhu | bez návrhu na zlepšení |
| 73 | Bezručova | | záliv | bez návrhu na zlepšení |

Zdroj: autor

Příloha I Schémata průjezdu mezikřižovatkovými úseky



Obrázek I1 Znárodnění pohybu vozidel MHD na lince č. 3 po ulici U Cihláře

Zdroj: autor na podkladě (8)



Obrázek I2 Pohyb vozidel MHD na lince č. 4 po ulici Humpolecká a Dolní

Zdroj: autor na podkladě (8)



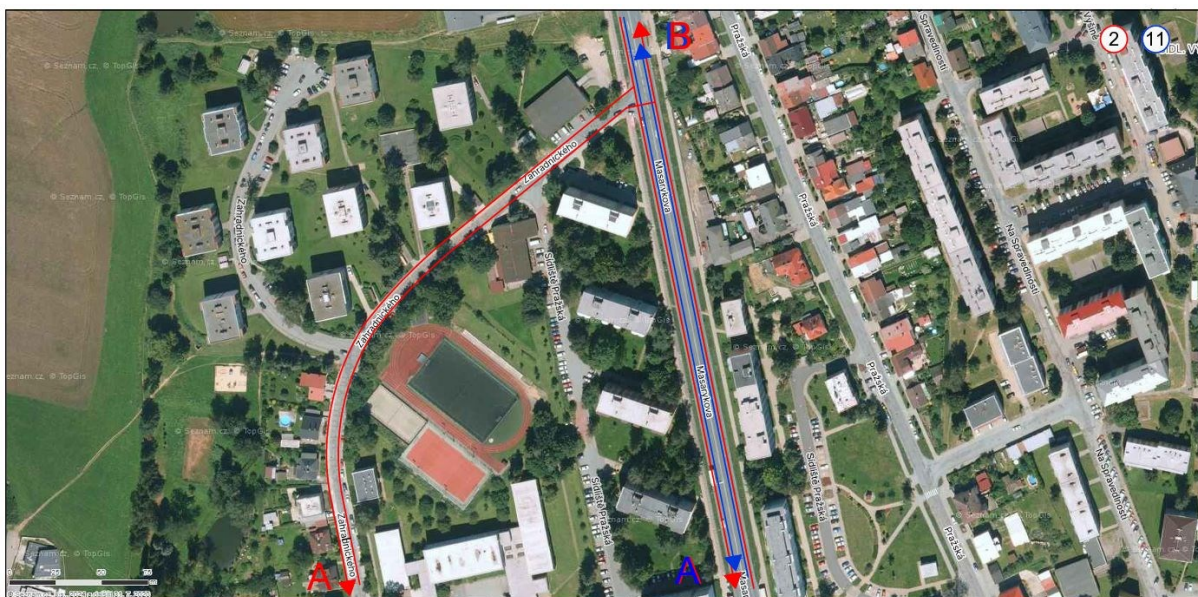
Obrázek I3 Trajektorie pohybu vozidel MHD po ulici Bezručova

Zdroj: autor na podkladě (8)



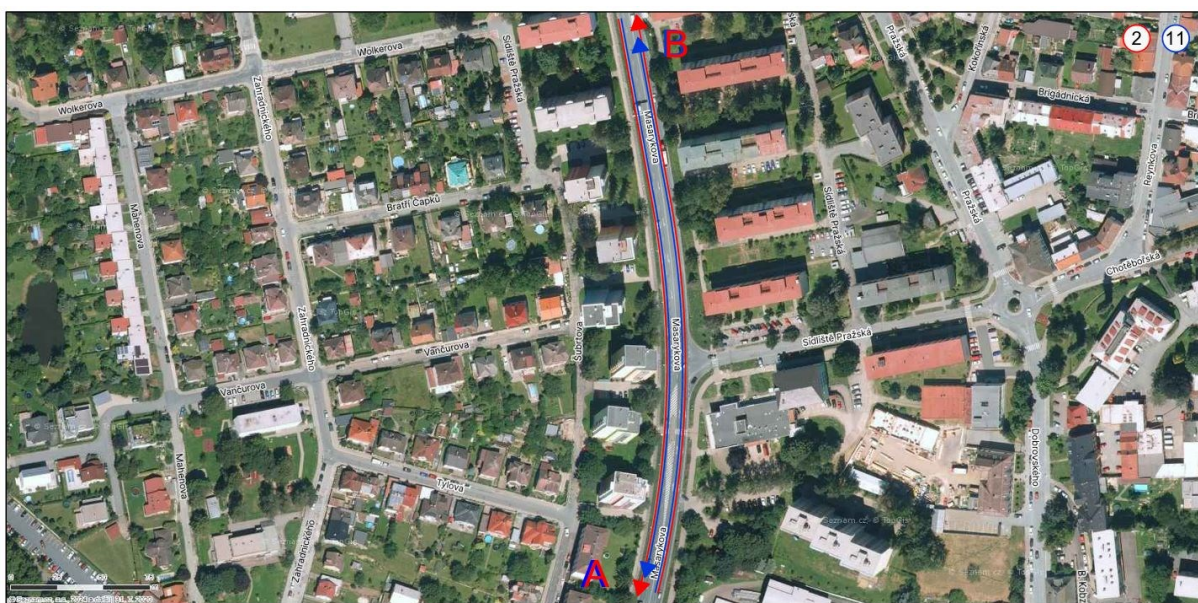
Obrázek I4 Znárodnění pohybu vozidel MHD na I. a II. mezikřižovatkovém úseku

Zdroj: autor na podkladě (8)



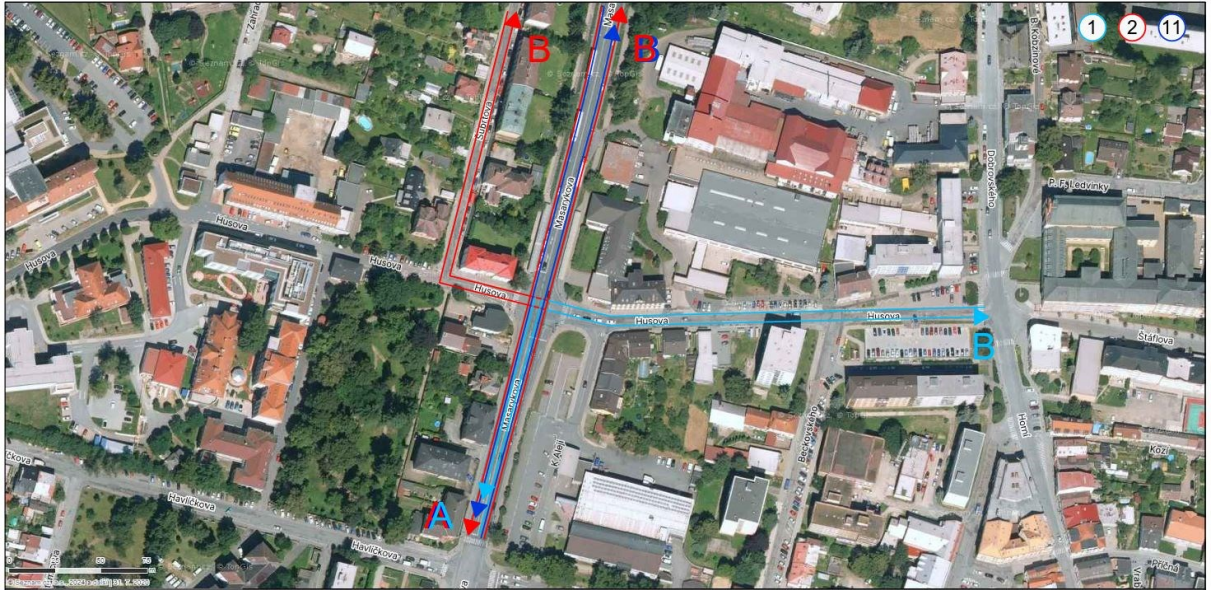
Obrázek I5 Znárodnění pohybu vozidel MHD na III. mezikřižovatkovém úseku

Zdroj: autor na podkladě (8)



Obrázek I6 Znárodnění pohybu vozidel MHD na III. a IV. mezikřižovatkovém úseku

Zdroj: autor na podkladě (8)



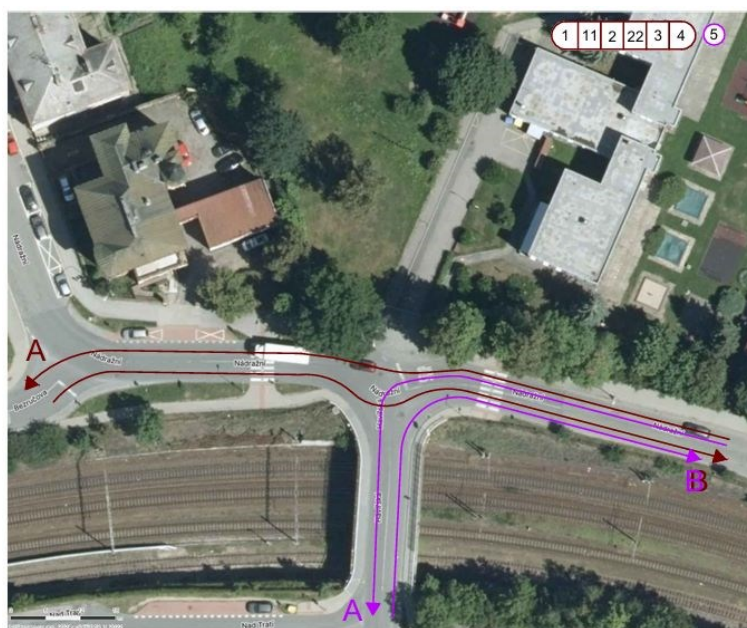
Obrázek I7 Znárodnění pohybu vozidel MHD na IV. mezikřižovatkovém úseku

Zdroj: autor na podkladě (8)



Obrázek I8 Znárodnění pohybu vozidel MHD na V. mezikřižovatkovém úseku

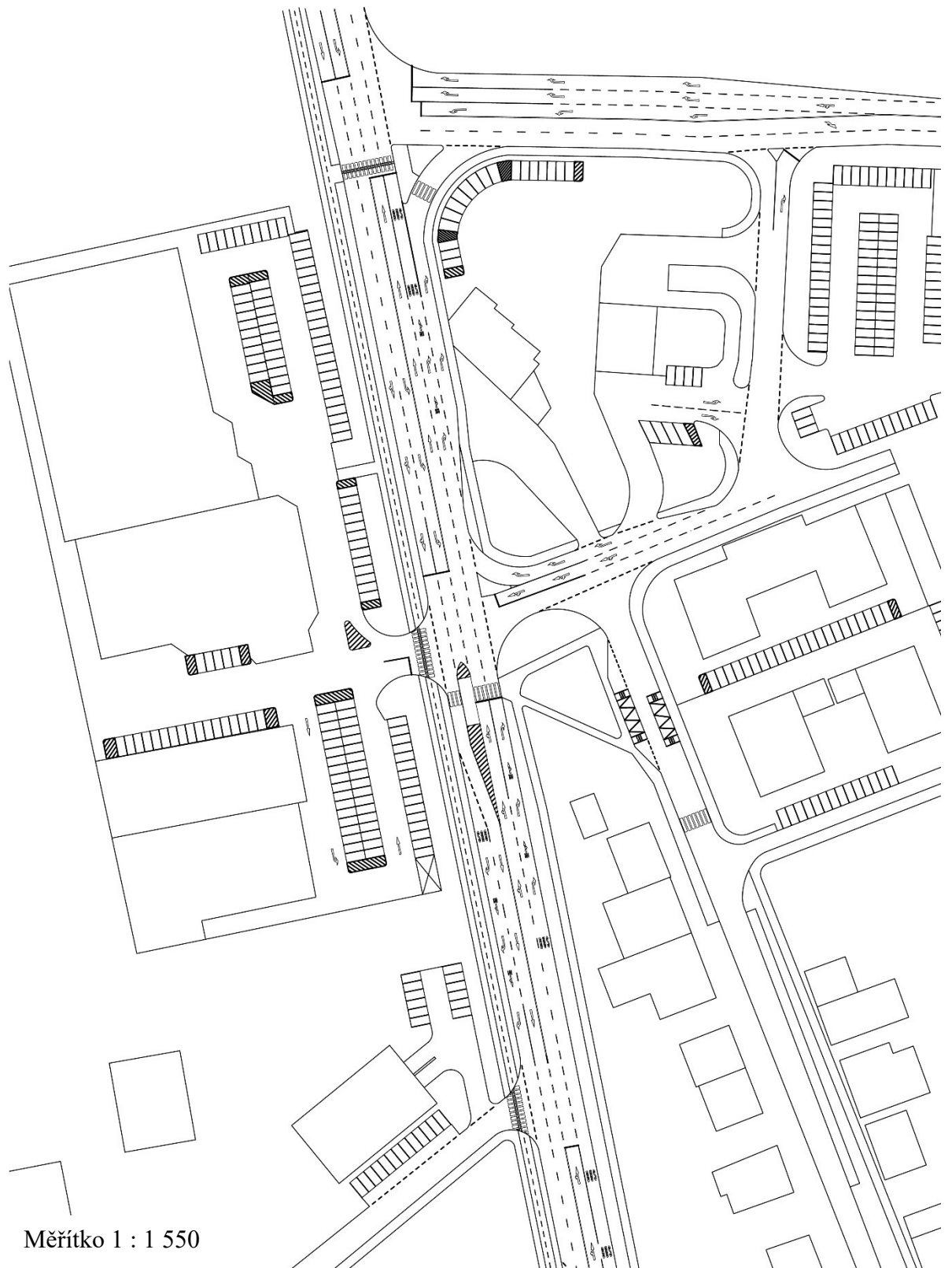
Zdroj: autor na podkladě (8)



Obrázek I9 Trajektorie pohybu vozidel MHD po ulici Nádražní a Havířská

Zdroj: autor na podkladě (8)

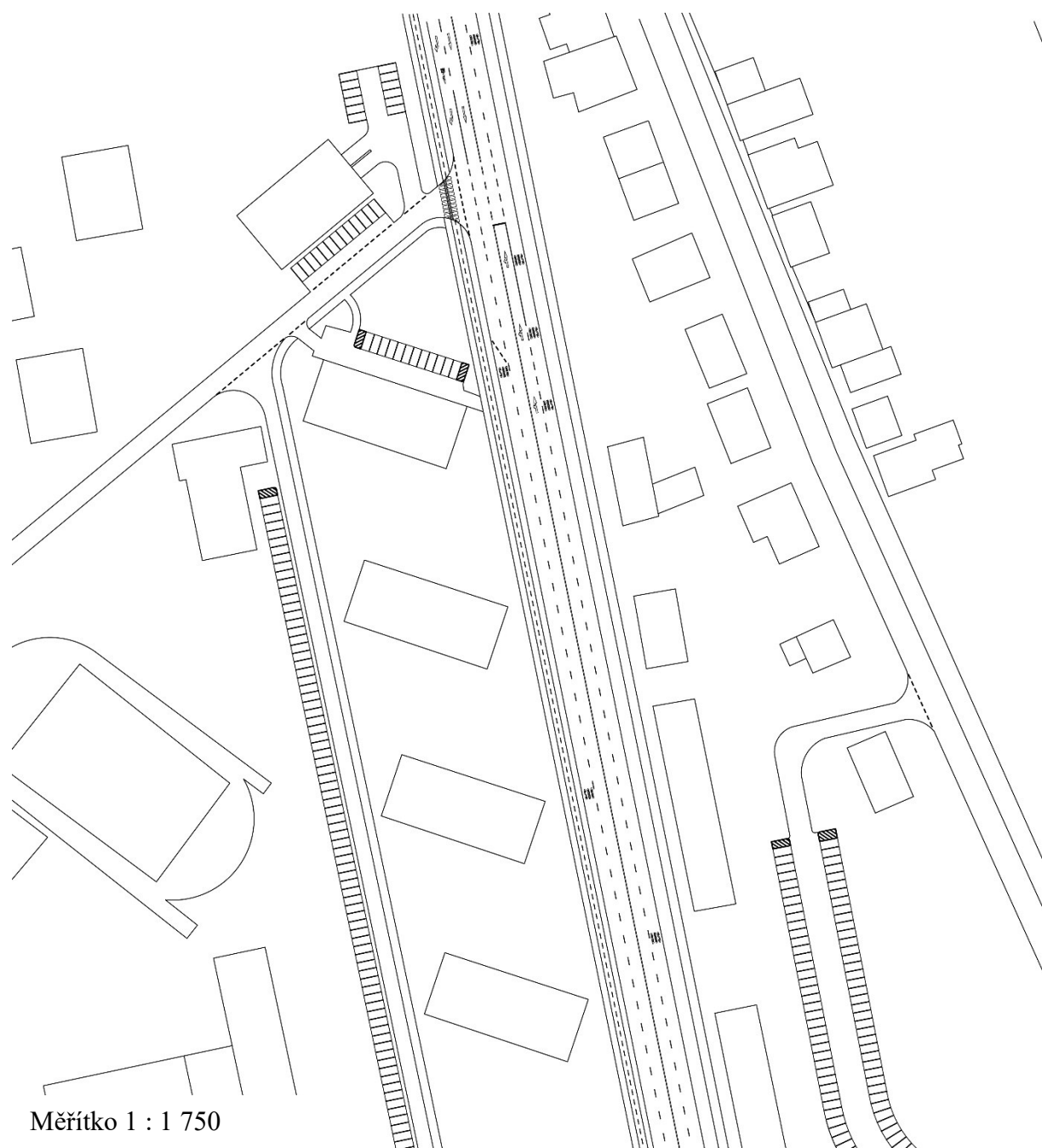
Příloha J Situační výkresy



Měřítko 1 : 1 550

Obrázek J1 Návrh na prostorové úpravy 1. a 2. úseku ulice Masarykova

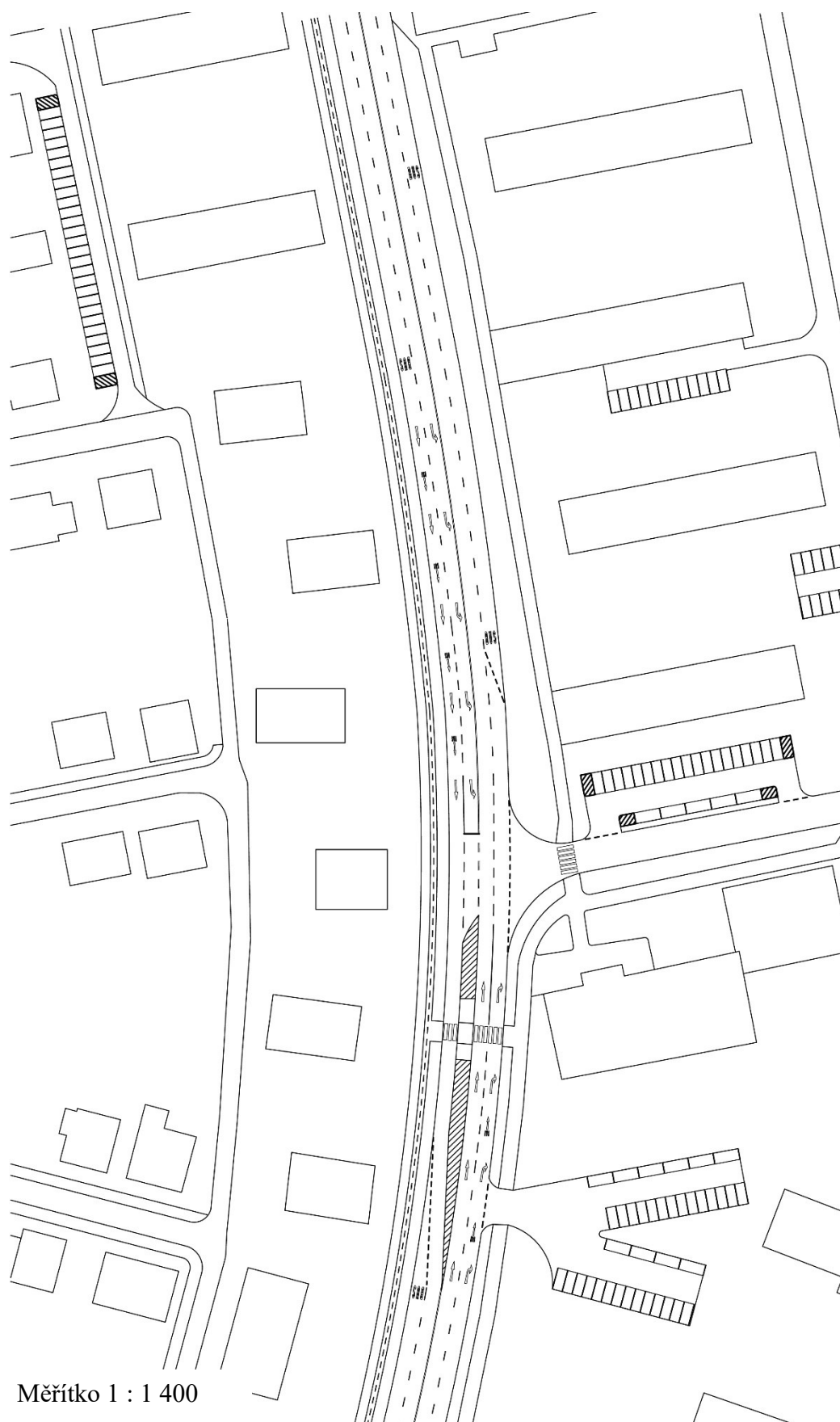
Zdroj: autor



Měřítko 1 : 1 750

Obrázek J2 Návrh na prostorové úpravy 3. úseku ulice Masarykova

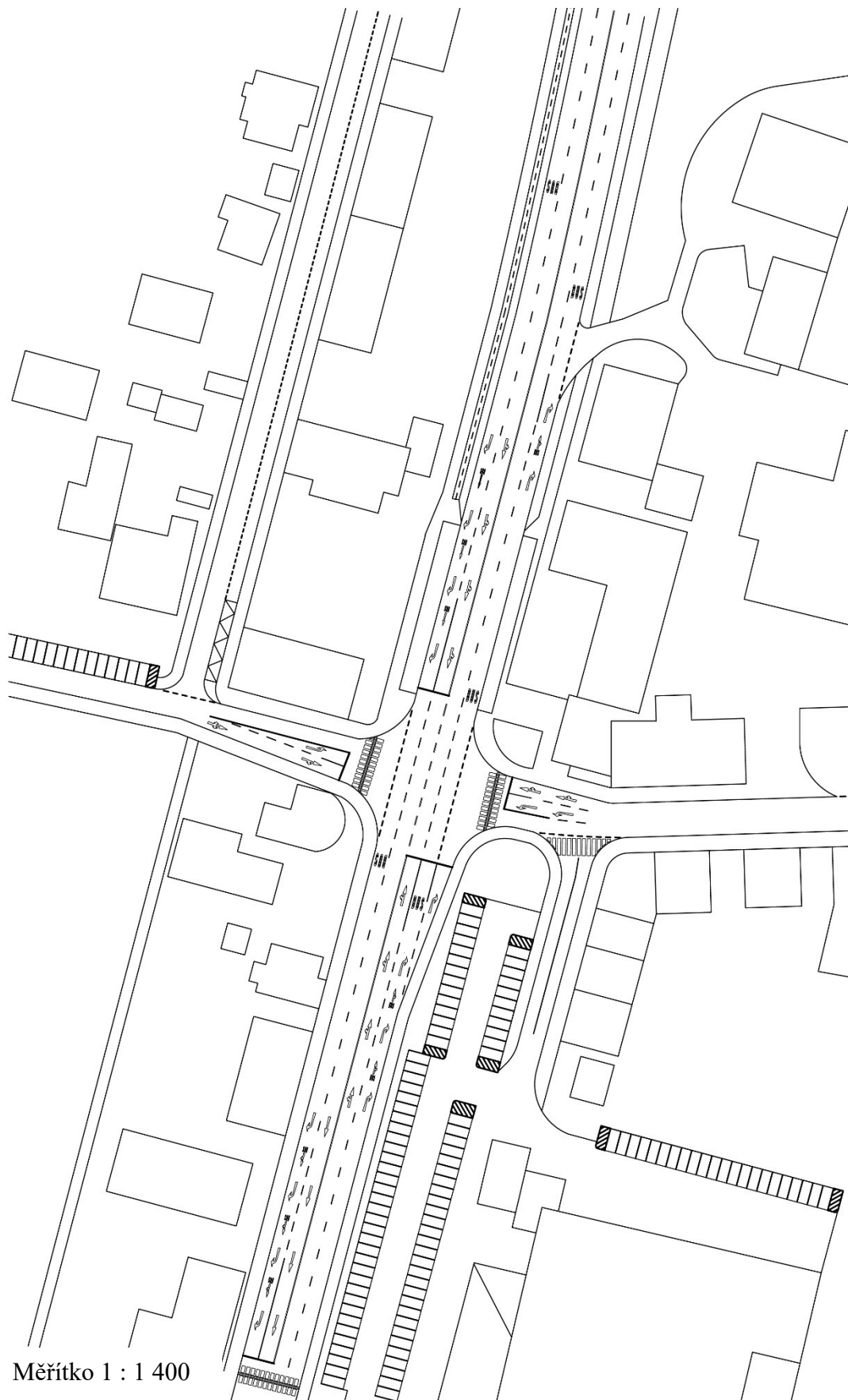
Zdroj: autor



Měřítko 1 : 1 400

Obrázek J3 Návrh na prostorové úpravy 3. a 4. úseku ulice Masarykova

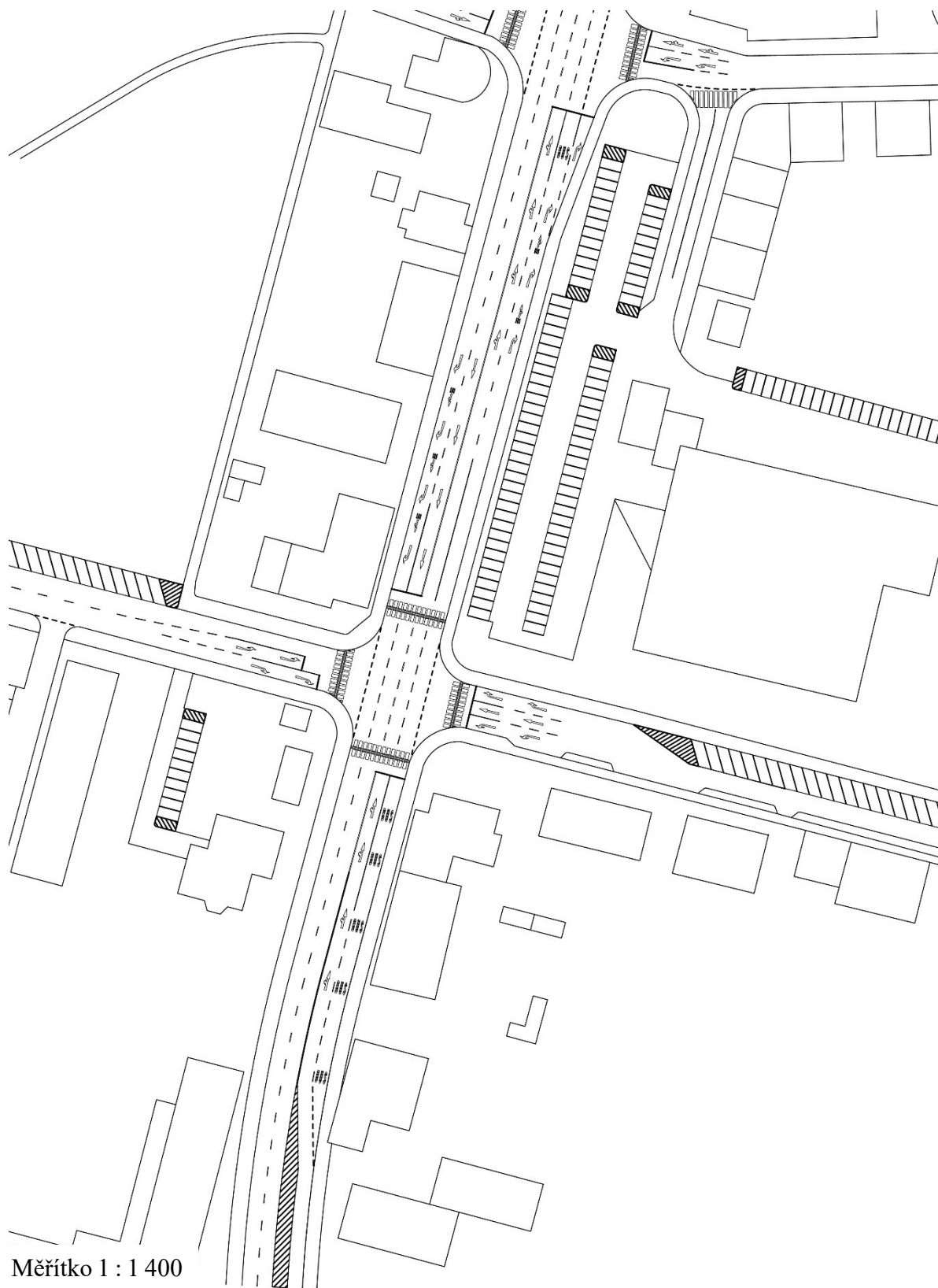
Zdroj: autor



Měřítko 1 : 1 400

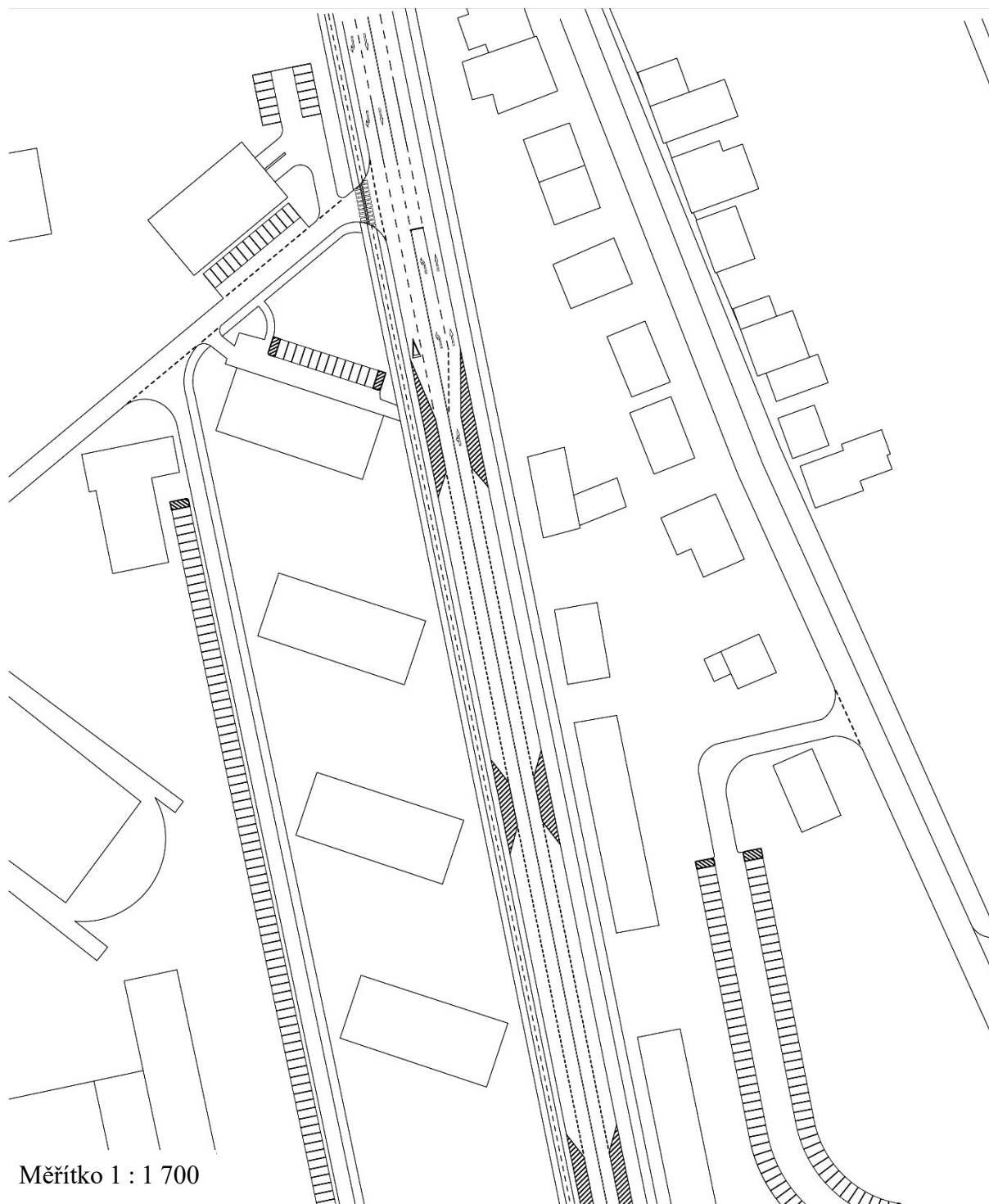
Obrázek J4 Návrh na prostorové úpravy 4. a 5. úseku ulice Masarykova

Zdroj: autor



Obrázek J5 Návrh na prostorové úpravy 5. úseku ulice Masarykova

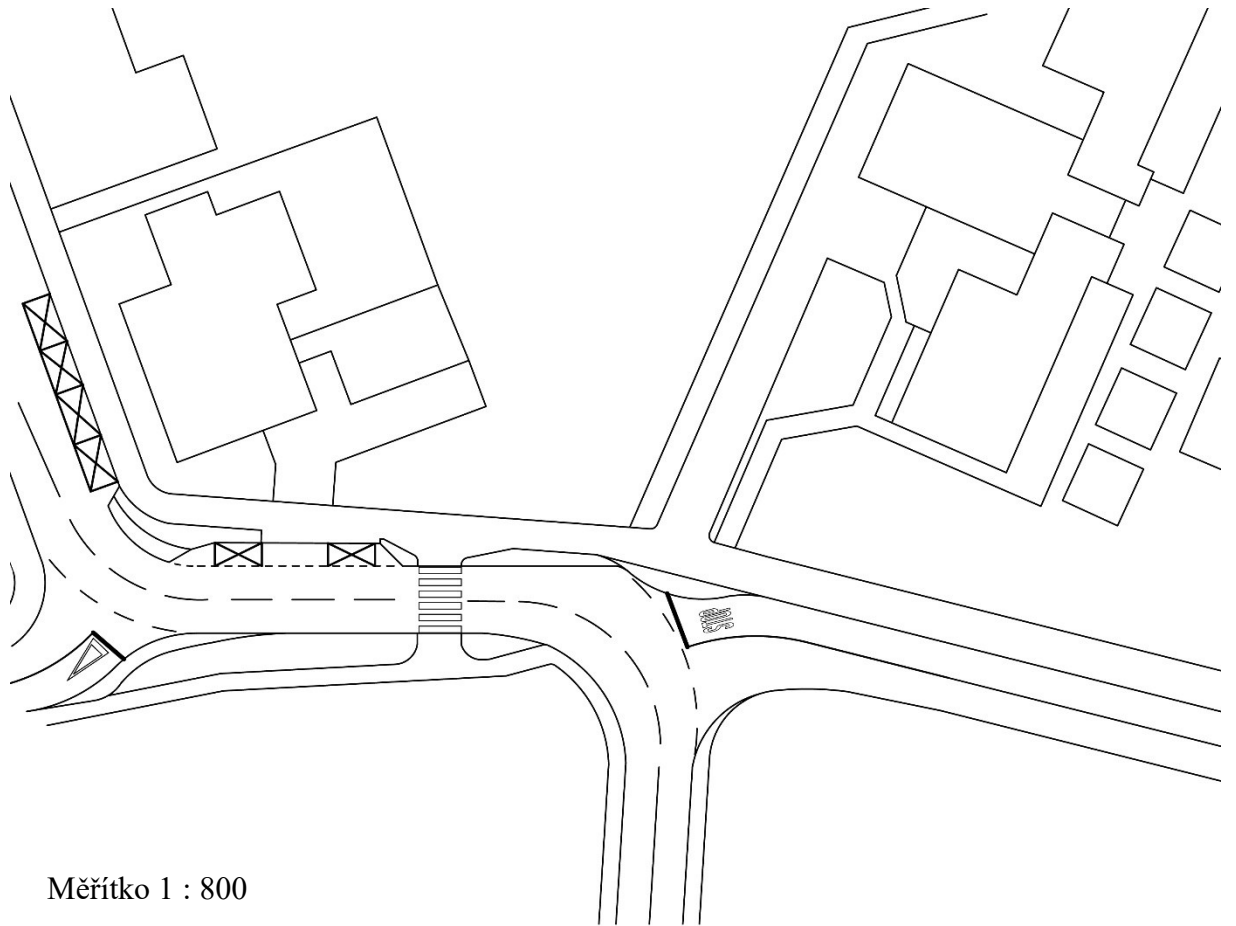
Zdroj: autor



Měřítko 1 : 1 700

Obrázek J6 Návrh na vyhotovení parkovacích pruhů na ulici Masarykova

Zdroj: autor



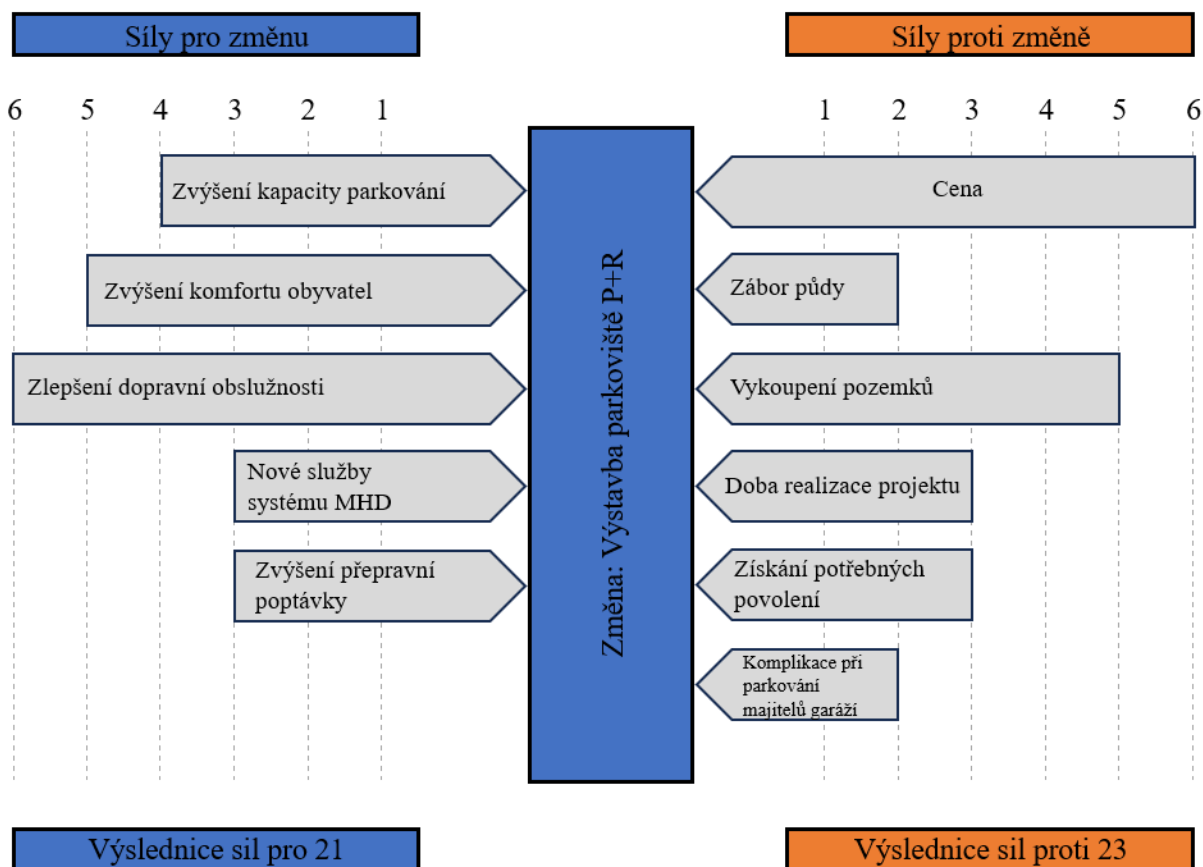
Měřítko 1 : 800

Obrázek J7 Návrh na úpravu geometrie křižovatky ulic Nádražní × Havířská

Zdroj: autor

Příloha K Analýza navrhovaných opatření

Zavedení systému parkovišť P+R – Výstavba, respektive rozšíření služeb systému MHD o parkoviště typu P+R, je silově ohodnoceno výslednicemi o velikostech 21 pro a 23 proti. Síly působící na návrh jsou zobrazeny na obrázku K1.

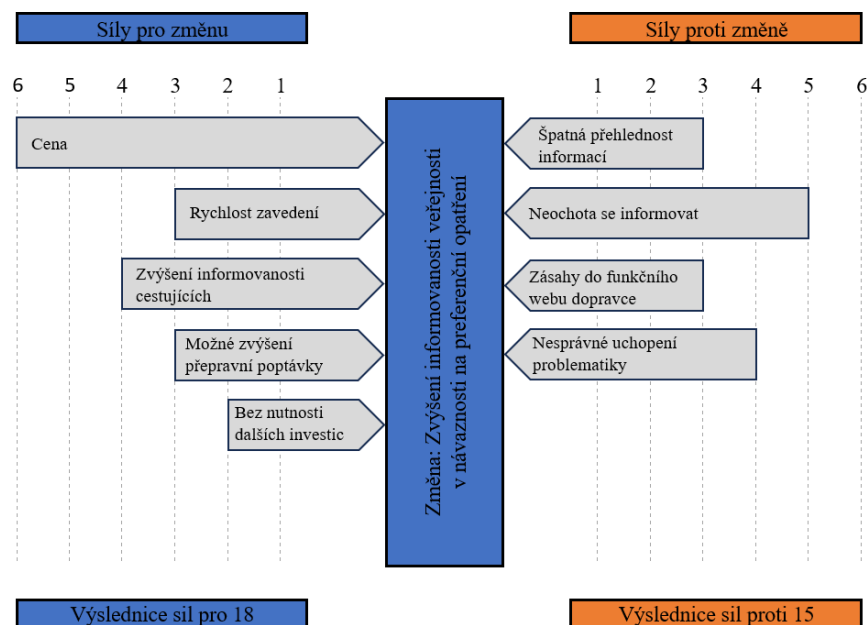


Obrázek K1 Vynesení sil působících na návrh výstavby parkoviště P+R

Zdroj: autor

Autorem určený návrh se potýká s řadou brzdících sil, jež nelze eliminovat či zmenšit jejich velikost. Realizace parkoviště má vyšší význam u dopravních systémů s vlastní segregovanou dopravní cestou (kolejová vozidla apod.). Přijatelnější řešení na zlepšení situace v obytných zónách je uvedeno níže.

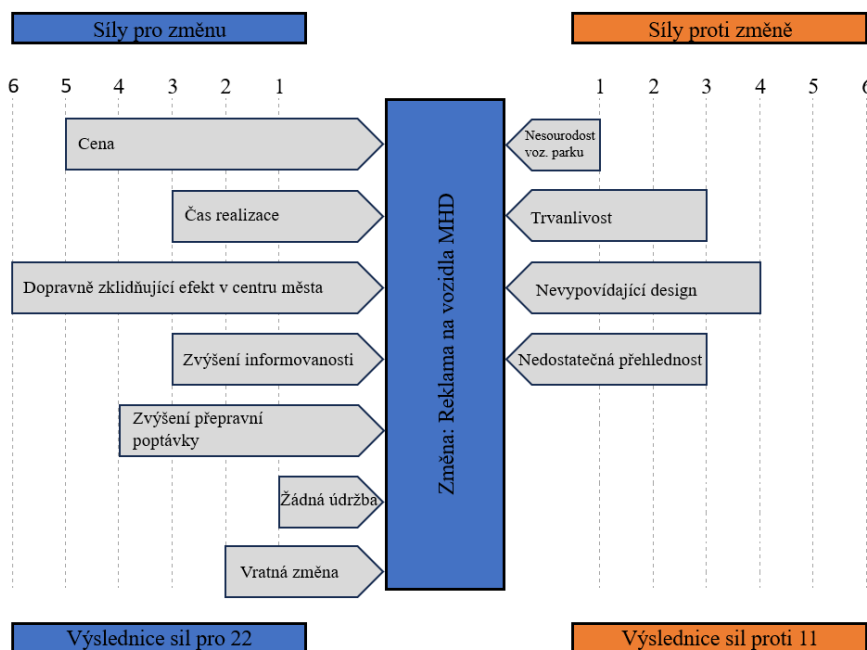
Zvýšení informovanosti – je autorem považováno za primární fundament úspěchu v rámci aplikace nepřímých preferenčních opatření. Výhodou řešení je nesporně dobrá uchopitelnost a také nízké náklady na realizaci a doba na uplatnění. Výsledkem analýzy je výslednice sil v poměru 18 sil pro ku 15 sil proti. Vzhledem k podstatě nástroje je autorem považován za vhodný. Přehled působících sil je uveden na obrázku K2.



Obrázek K2 Síly ovlivňující návrh zvýšení informovanosti veřejnosti

Zdroj: autor

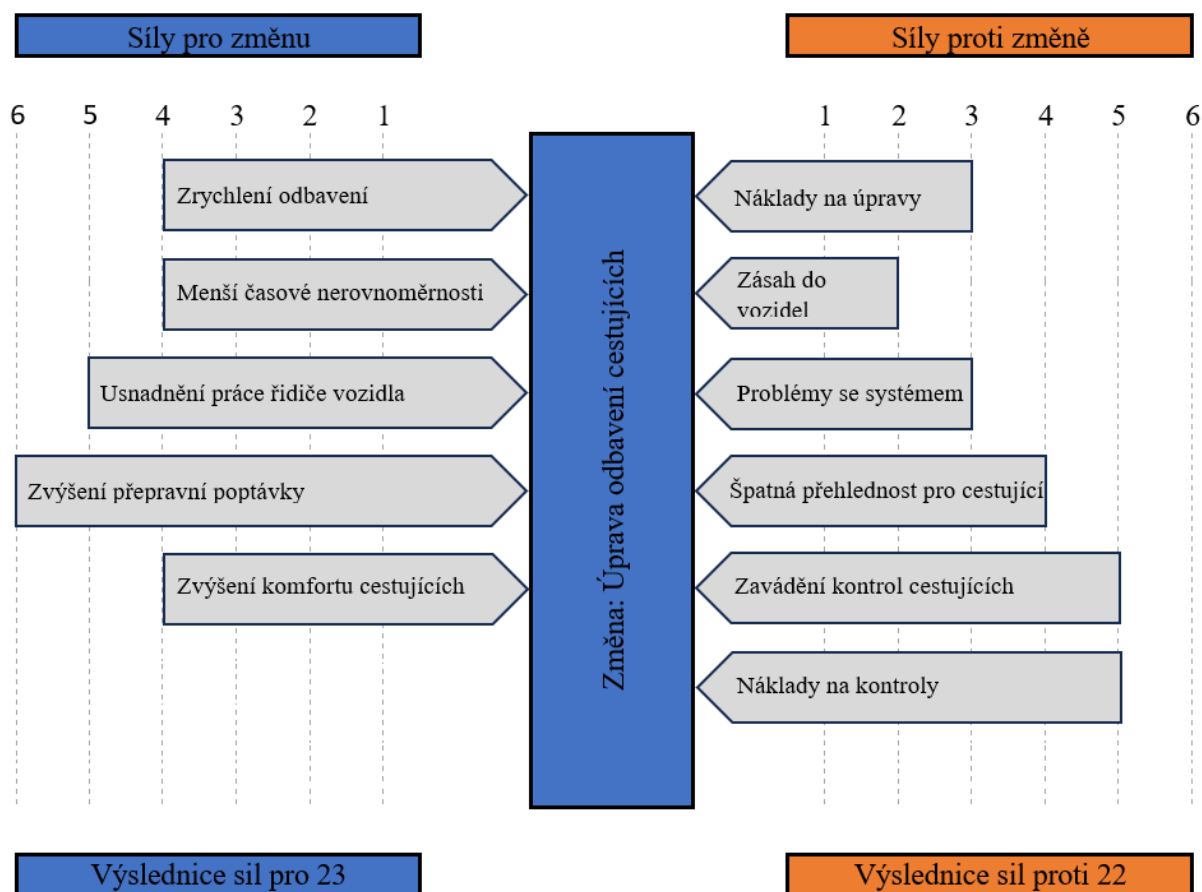
Návrh reklamních sdělení na ploše vozidel – byl metodou vyhodnocen v poměru výslednic sil pro 22:11 proti. Autor vnímá nespornou výhodu v decentním, všerhající designu. Pokud by bylo kdy nutné sjednotit vzhled vozidel, bylo by snadné a takřka bez vícenákladů je odstranit. Hlavní potenciál tkví v oslovování uživatelů ostatních druhů dopravy v rámci dopravní sítě města HB. Výsledné působící síly jsou určeny na obrázku K3.



Obrázek K3 Síly ovlivňující návrh reklamního sdělení na vozidlech MHD

Zdroj: autor

Změna procesu odbavení – přináší řadu výhod, ale na druhou stranu znamená i investice, které vlivem velikosti systému MHD nejsou žádoucí. Analýzou sil byl určen výsledný poměr sil 23:22 s menší převahou pro uchopení a implementaci návrhu. Přehled sil ovlivňujících návrh je k dispozici na obrázku K4.

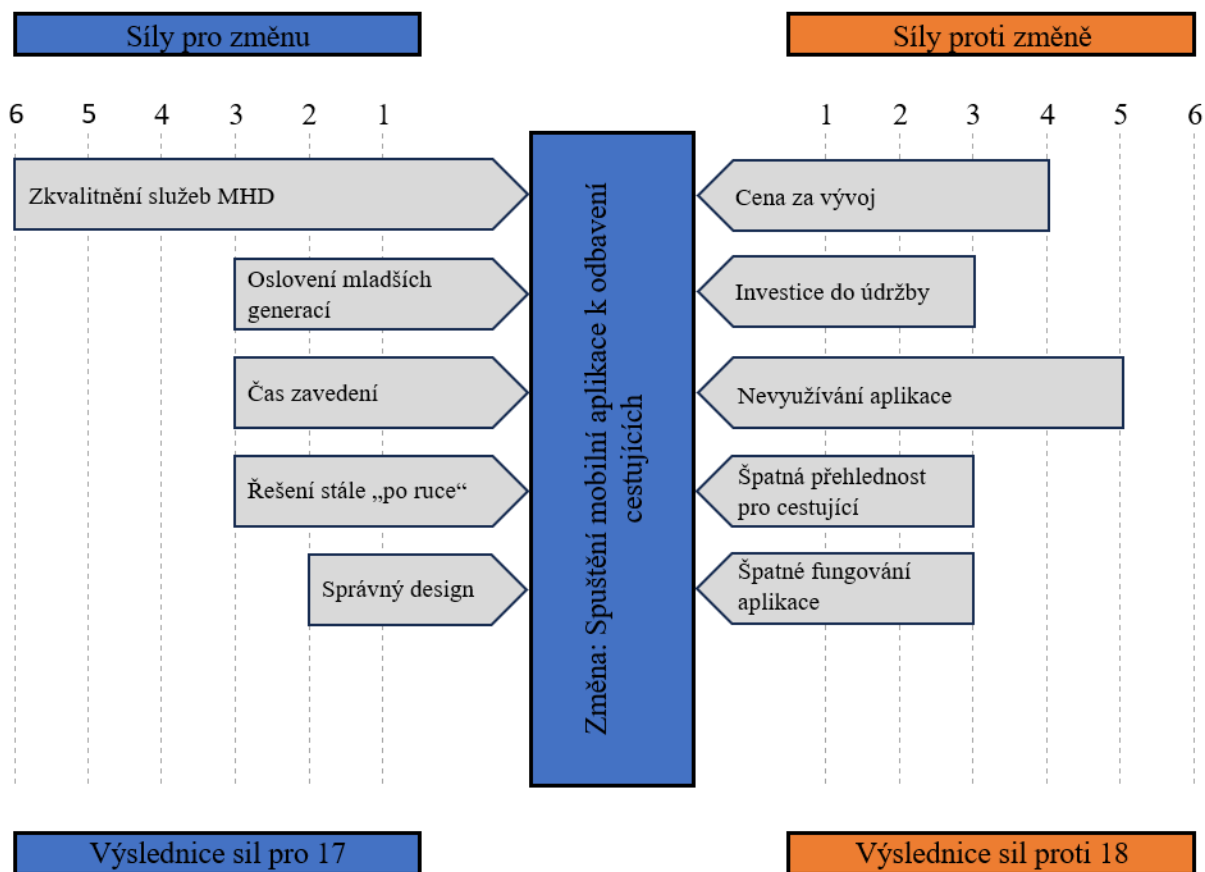


Obrázek K4 Síly ovlivňující návrh úpravy technologie odbavení cestujících

Zdroj: autor

Zvětšení výsledné síly pro změnu by bylo možné docílit například snížením nákladů na kontroly v podobě brigád, také četnost kontrol by se postupem času mohla snížit a přehlednost systému by měla být s postupem času stále lepší. Proto je autorem navrhováno zvážit opatření z dalších perspektiv.

Zavedení mobilní aplikace – spočívá na myšlence mít veškeré důležité podklady v mobilním telefonu. Výsledek analýzy však určil poměr sil 17:18 ve prospěch zachování pouze čipových karet. Jejich nesporná výhoda je 10letá platnost, avšak stále existuje možnost, že zabezpečení karet bude postupem času prolomeno. Výsledek analýzy je uveden v obrázku K5.



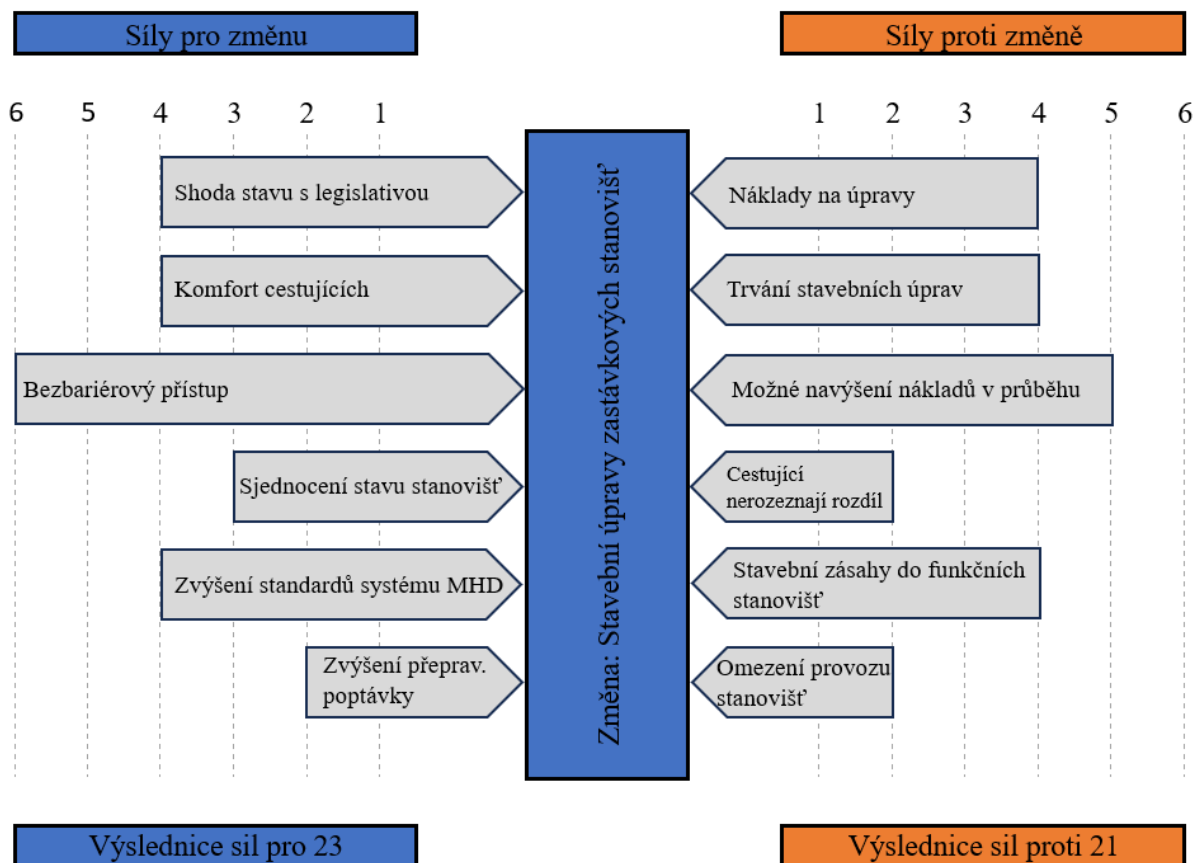
Obrázek K5 Síly ovlivňující návrh mobilní aplikace

Zdroj: autor

Zvýšení sil pro zavedení aplikace by bylo možné například eliminováním nevyužívání aplikace, pokud by poskytovala výhody spojené s přepravním procesem. Také intuitivní design, který by bylo dobré vyvíjet se zřetelem na jednoduchost a přehlednost. Teprve poté lze zvažovat možný posun směrem k vývoji softwaru.

Zlepšení stavu zastávkových stanovišť – by mělo být prioritou. Metodou silového pole autor došel k závěru, že výsledná síla převažuje sílu brzdící v poměru velikosti 23:21. Hybná síla by měla mít větší velikost alespoň o 3. Výsledné síly jsou uvedeny na obrázku K6.

Znatelnějšího přechodu je možné docílit postupným zaváděním úprav, lze rekonstruovat stanoviště tak, aby cestující měli náhradní stanoviště v rozumné vzdálenosti od původního, také kvůli ekonomické náročnosti by bylo správné rekonstruovat podle posloupnosti zvolené autorem diplomové práce. Avšak s možným rozdílem začít od stanovišť s menším odhadem investic. Tímto by bylo možné více posílit výslednici hybných sil.

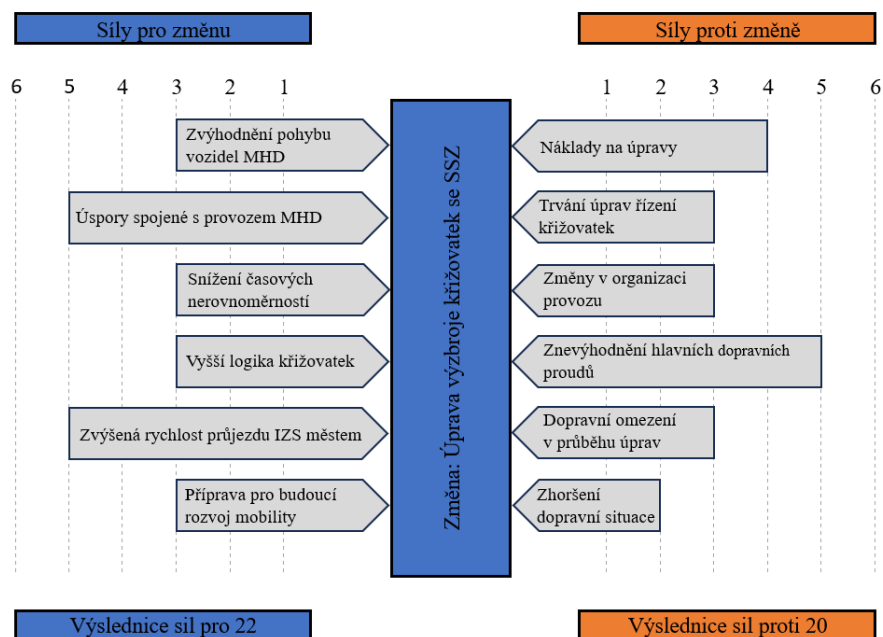


Obrázek K6 Síly ovlivňující návrh rekonstrukce zastávkových stanovišť

Zdroj: autor

Vybavení veškerých křižovatek se SSZ a vozidel MHD nástavbou – v podobě komunikačních jednotek má podle autora svůj význam. Jedná se o řešení, které umožní zlepšit pohyb určených prostředků po dopravní síti, zejména v místech, kde nelze aplikovat jiný druh opatření.

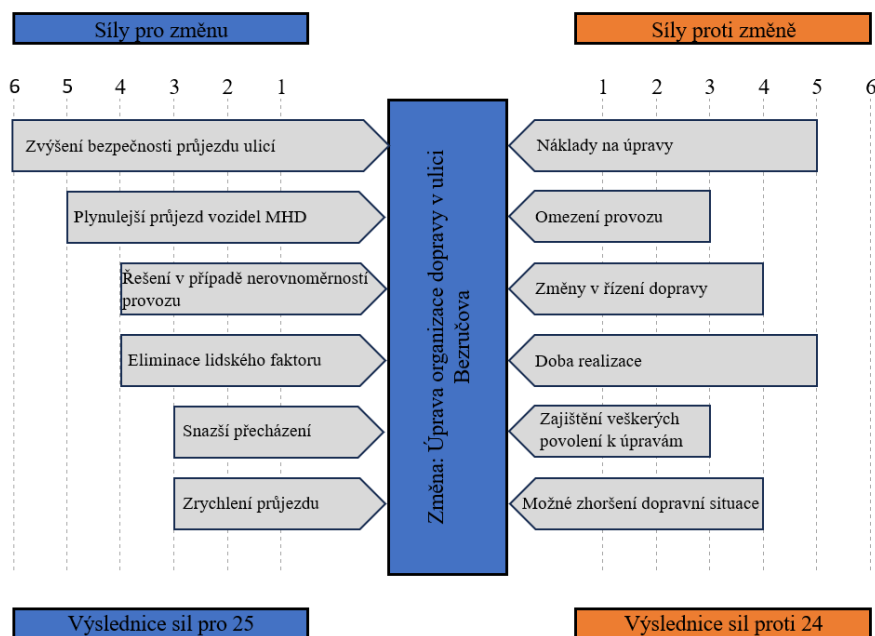
Analýzou byla autorem zjištěna větší výsledná síla pro uplatnění opatření v poměru 22:20. Zvýšení podílu sil pro změnu nastane například s vybudováním JZ části obchvatu, kdy dojde k přesměrování hlavních dopravních proudů. Tím by také mělo postupně přicházet zlepšení dopravní situace ve městě. Přehled sil, které mají vliv na zvažovaný návrh, je uveden na obrázku K7.



Obrázek K7 Síly ovlivňující návrh preference na křižovatkách se SSZ

Zdroj: autor

Úprava organizace dopravy v ulici Bezručova – zlepšení dopravní situace má vždy své opodstatnění, pokud je řešení skutečně přínosem. Metodou silového pole byla zjištěna převaha sil pro změnu, a to v poměru 25:24. Výsledný přehled sil je určen na obrázku K8.

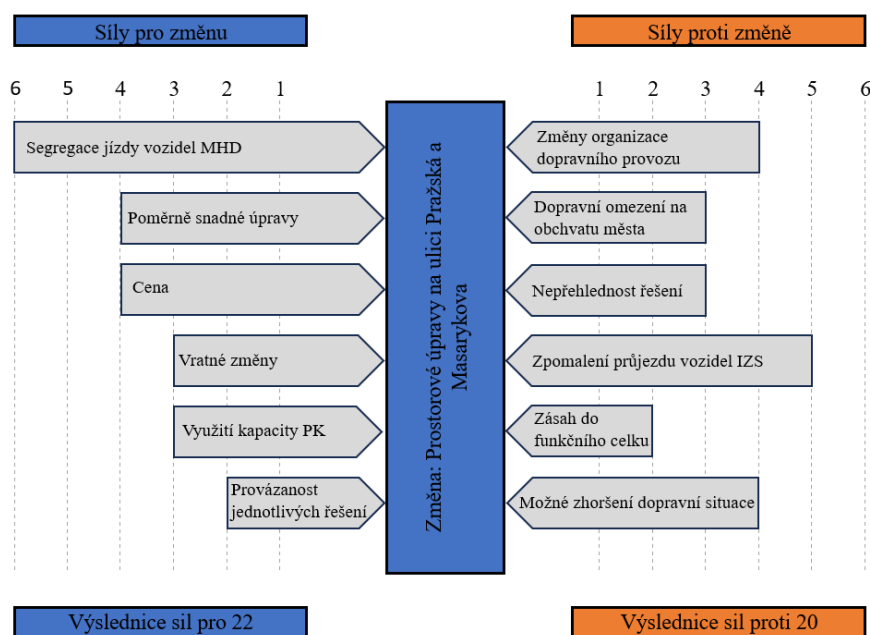


Obrázek K8 Síly ovlivňující návrh na úpravu uličního prostoru ulice Bezručova

Zdroj: autor

Návrh je situovaný na řešený uliční prostor, kde není možné aplikovat klasické řešení. Zvýšení sil ve prospěch návrhu by bylo možné, pokud se povede například zkrátit dopravní omezení spojená s rekonstrukcí či adekvátní uchopení problematiky, aby nedošlo ke zhoršení dopravní situace na hlavní PK ulice Nádražní.

Preferenční opatření v ulicích Pražská a Masarykova – prostorové úpravy na zmíněných uličních prostorách přináší možnosti, jak zlepšit volnost pohybu vozidel MHD po dopravní síti. Výhodnost opatření autor vnímá v současném, tj. výchozím stavu, kdy je zvažováno pouze upravit značení. Náhled na působící síly je zobrazen na obrázku K9.

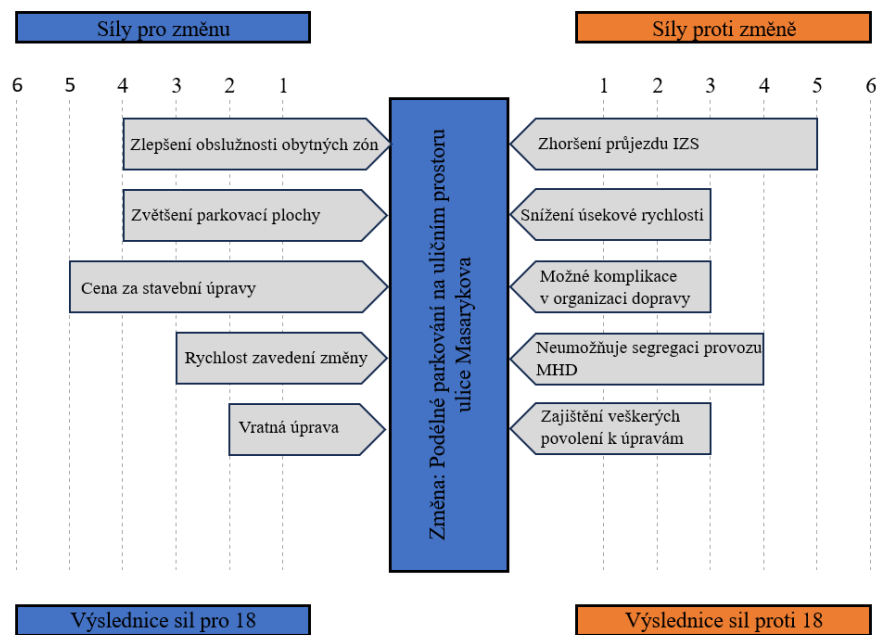


Obrázek K9 Síly ovlivňující návrh na úpravu uličního prostoru ulice Bezručova

Zdroj: autor

Výsledek analýzy silového pole vyšel v poměru 22:20 ve prospěch řešení. Veškeré změny v tomto návrhu jsou vratné, nicméně řešení je dobré uchopit pouze v provázanosti se zbylou prostorovou preferencí.

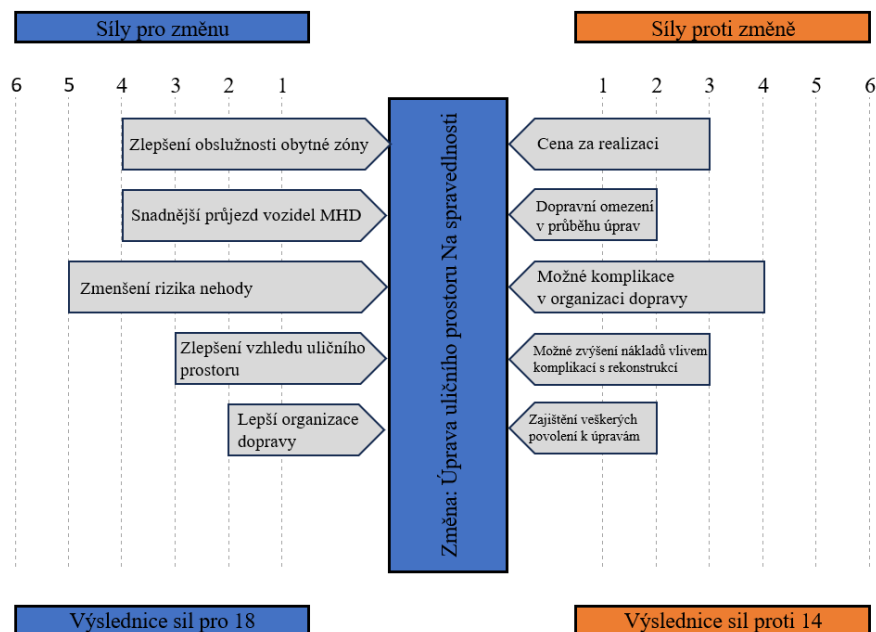
Návrh na parkovací pruhy – je myšlenkou, jak řešit společně problematiku několika věcí patřičně, avšak s přihlédnutím na rozumné finanční investice. Analýza silového pole definuje, že výslednice obou sil je ve stejném poměru, tedy 18:18. Posílení síly pro změnu je možné například zlepšení průjezdu složek IZS pomocí ploch, které nebudou určené pro stání vozidel. Snížení úsekové rychlosti je možné využít ke zklidnění dopravy, respektive přesvědčení uživatelů IAD využívat ve vyšší míře obchvat. Případně toto řešení skloubit s preferencí u veškerých křižovatek se SSZ. Přehled působících sil je uveden na obrázku K10.



Obrázek K10 Síly ovlivňující návrh na podélné parkování v ulici Masarykova

Zdroj: autor

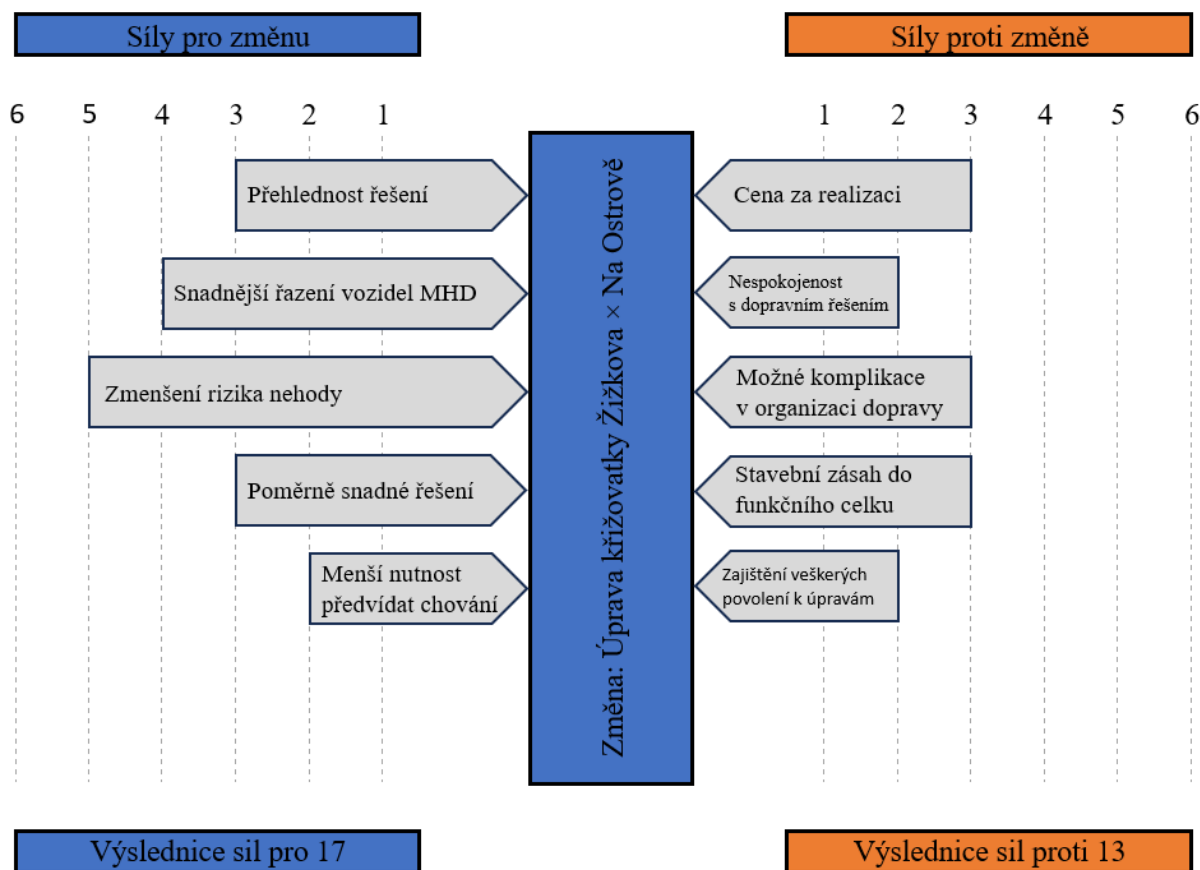
Navrhované úpravy uličního prostoru ulice Na Spravedlnosti – je podle metody silového pole vhodným řešením, jak zlepšit obslužnost v obytné zóně. Obrázek K11 názorně reflektuje působící síly na navržené úpravy. V poměru 18:11 ve prospěch hybné výslednice sil. Před investováním do zlepšení stavu bude nutné analyzovat přepravní poptávku. Podle zjištěných údajů zvážit případně i zrušení zastávkového stanoviště Výšina ve směru B.



Obrázek K11 Síly ovlivňující návrh na podélné parkování v ulici Masarykova

Zdroj: autor

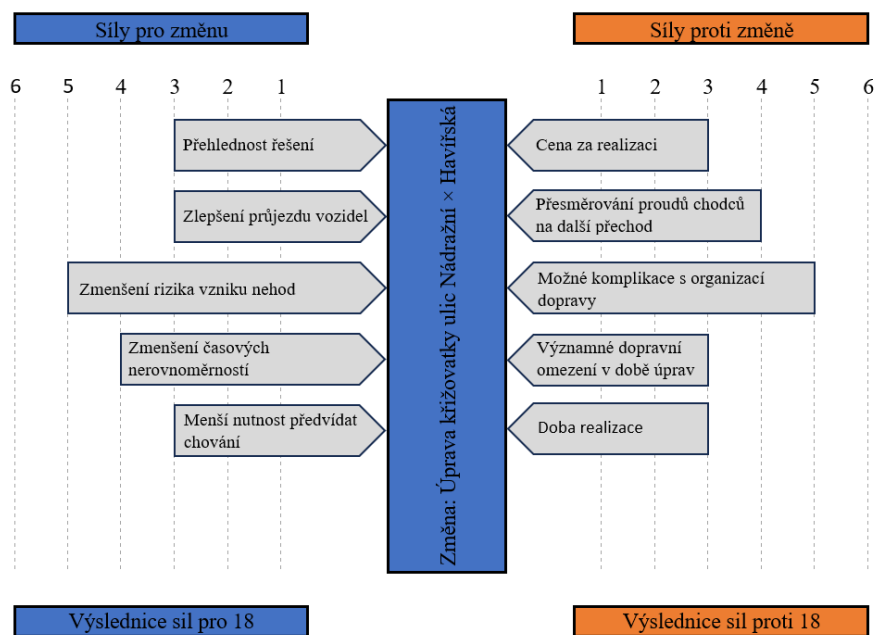
Úprava organizace dopravy na křižovatce ulic Žižkova × Na Ostrově – návrh na změny řízení dopravy a vodorovného značení uličních prostor byl vyhodnocen v poměru 17:13 ve prospěch výslednice hybných sil, a proto je doporučeno upravit značením situaci podle návrhu autora. Značnou výhodou je snadná úprava zpětně do původního stavu, pokud by se řešení nesetkalo s úspěchem. Výsledek analýzy je uveden na obrázku K12.



Obrázek K12 Síly ovlivňující návrh úpravy řízení dopravy v ulici Žižkova

Zdroj: autor

Stavební úpravy křižovatky ulic Nádražní × Havířská – analýzou byl zjištěn poměr výslednic sil 18:18. Autor navrhuje zmíněné opatření aplikovat pouze v případě menší účinnosti zbylých opatření. Dopravní situace by v místě měla po změnách na dopravní síti znovu analyzována a po vyhodnocení, že nedochází k významnějším odchylkám od JŘ případně zanechána po zvážení v původním stavu. Přehled působících sil na návrh je uveden na obrázku K13.



Obrázek K13 Síly ovlivňující návrh na úpravu křižovatky ulic Nádražní × Havířská

Zdroj: autor