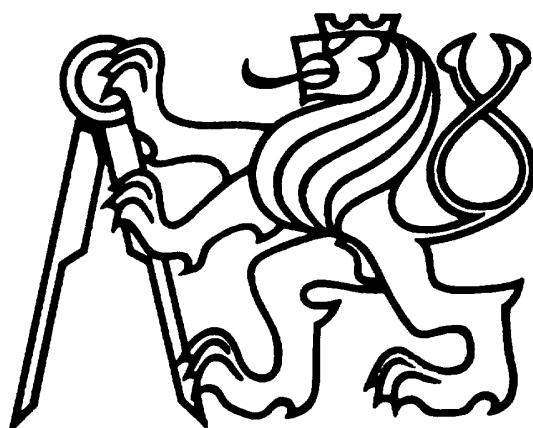


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta dopravní



Bc. Zuzana Šašková

Použití metodiky pro hodnocení dopravních staveb na  
preferenční opatření pro MHD

**Diplomová práce**

**2018**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. Zuzana Šašková**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Použití metodiky pro hodnocení dopravních staveb na preferenční opatření pro MHD**

Název tématu (anglicky): Draft of methodology for economic evaluation of priority measures

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Resortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb
- Analýza nákladů a přínosů (CBA)
- Rozbor preferenčních opatření pro potřeby ekonomického hodnocení
- Návrh zjednodušené metodiky se zaměřením na preferenční opatření pro MHD
- Aplikace na konkrétní modelovou situaci v Praze
- Vyhodnocení použití Resortní metodiky k hodnocení preferenčních opatření pro MHD
- Návrh opatření pro zavedení navrhované metodiky




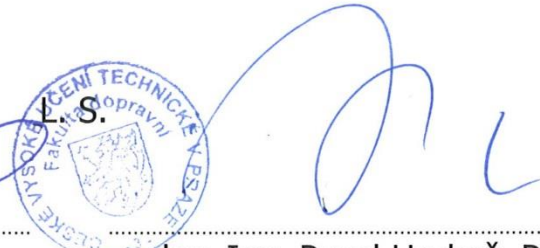
- Rozsah grafických prací: podle charakteru diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: SUDOP PRAHA a.s. Resortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb; MD Štědroň, B. a kol. Manažerské rozhodování v praxi; C.H.Beck, 2015  
Havlena, O., Novotný, V. Katalog preferenčních opatření pro veřejnou hromadnou dopravu

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Skolilová**  
**Ing. Vojtěch Novotný**


Datum zadání diplomové práce: **30. června 2017**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2018**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
.....  
doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy

  
.....  
doc. Ing. Pavel Hrušeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
.....  
Bc. Zuzana Šašková  
jméno a podpis studenta

V Praze dne .....7. června 2018

## Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli jakoukoliv pomoc při vypracování této práce. Zvláště pak děkuji oběma vedoucím diplomové práce za odborné vedení, konzultování a za cenné rady, které mi poskytovali. Ing. Petře Skolilové především za pomoc se zvládnutím překážek, které se vyskytly v počáteční fázi zpracování diplomové práce a Ing. Vojtěchu Novotnému Ph.D. za inspiraci, která vedla k výraznému zlepšení předkládané práce. Dále bych chtěla poděkovat společnosti ROPID za umožnění přístupu k důležitým datům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat své rodině, přátelům a kolegům za morální podporu, především pak mým dětem a manželovi za trpělivost po celou dobu mého studia.

## Prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne: 30. 11. 2018

Podpis: 

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Použití metodiky pro hodnocení dopravních staveb na preferenční opatření pro MHD

Bc. Zuzana Šašková

Diplomová práce

2018

#### Abstrakt

Náplní diplomové práce bylo vytvořit příručku pro aplikaci Resortní metodiky pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (2018) na projekty preferenčních opatření. Vytvořená příručka byla prakticky aplikována na modelovou situaci, kterou byl projekt na zřízení vyhrazeného jízdního pruhu pro vozidla Pražské integrované dopravy v ulici Českobrodská.

Klíčová slova: Cost-Benefit Analýza, preferenční opatření, veřejná hromadná doprava, vyhrazený jízdní pruh

THE CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Science

Draft of Methodology for Economic Evaluation of Priority Measures

Bc. Zuzana Šašková

Diploma Thesis

2018

#### Abstract

The aim of the diploma thesis was to create a manual for the application of the Resort Methodology for Evaluation of Economic Efficiency of Transport Projects (2018) for projects of preferential measures. The manual was practically applied to the model situation, which was the project for the creation of a dedicated lane for the vehicles of Prague Integrated Transport on the Ceskobrodská street.

#### Key words

Cost-Benefit Analysis, preferential measures, public transport, reserved lane

# Obsah

Obsah .....	1
1. Seznam použitých zkratk.....	9
2. Úvod.....	11
3. Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb	13
4. Návrh metodiky ekonomického hodnocení projektů preferenčních opatření .....	14
4.1 Úvod do metodiky .....	14
4.2 Preferenční opatření.....	14
4.2.1 1. typ - vyhrazená jízdní dráha .....	15
4.2.2 2. typ – preference na světelném signalizačním opatření .....	15
4.2.3 3. typ – úprava přednosti.....	15
4.2.4 Preferenční osy .....	16
4.3 Ekonomické hodnocení, CBA - hlavní principy, nejdůležitější pojmy .....	17
4.3.1 Hlavní principy ekonomického hodnocení a Cost-Benefit Analýzy.....	19
4.3.2 Teoretické minimum .....	19
4.3.3 Obecný postup zpracování hodnocení .....	26
4.4 Zpracování hodnocení.....	26
4.4.1 Stručná analýza současného stavu, popis navrhovaného řešení .....	26
4.4.2 Definice cílů .....	28
4.4.3 Určení Beneficiantů .....	29
4.4.4 Dopravní prognóza (dopravní nebo přepravní) .....	29
4.4.5 Určení přímých nákladů a přínosů na realizaci a provoz opatření .....	30
4.4.6 Určení zůstatkové hodnoty .....	35
4.4.7 Finanční analýza .....	38
4.4.8 Nepřímo finančně vyjádřitelné náklady a přínosy preferenčních opatření .....	40
4.4.9 Určení ovlivněných subjektů a dopadů preferenčních opatření, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné, v závislosti na typu preferenčního opatření.....	40
4.4.10 Převedení nepřímo finančně vyjádřitelných dopadů na peněžní toky .....	56
4.4.11 Ekonomická analýza .....	59

4.4.12	Analýza citlivosti.....	62
4.4.13	Vyhodnocení výsledků .....	63
5.	Aplikace metodiky na modelovou situaci v HLM Praze .....	65
5.1	Hodnocení projektu, současný stav a popis navrhovaného řešení.....	65
5.2	Cíle projektu .....	66
5.3	Ovlivněné subjekty .....	67
5.4	Prognóza dopravy .....	67
5.5	Investiční a provozní náklady .....	68
5.6	Ekonomická životnost investice .....	69
5.7	Finanční analýza .....	70
5.8	Nepřímé dopady a jejich převod na finanční hodnoty .....	73
5.9	Ekonomická analýza .....	80
5.10	Analýza citlivosti.....	82
5.11	Shrnutí výsledků, doporučení .....	82
6.	Vyhodnocení použití rezortní metodiky pro hodnocení preferenčních opatření.....	86
7.	Návrh opatření pro zavedení navrhované metodiky.....	87
8.	Závěr.....	89
9.	Seznam tabulek .....	91
10.	Použité zdroje.....	93



## 1. Seznam použitých zkratk

BUS	Autobus a/nebo Trolejbus
CBA	Cost-Benefit Analýza
CÚ	Cenová úroveň
ČR	Česká republika
DP	Diplomová práce
DPP	Dopravní podnik hlavního města Prahy
DPH	Daň z přidané hodnoty
DUD	Doba pro určení dopadů (viz. 5.4.9)
ENVP	Ekonomická čistá současná hodnota investice
ERR	Ekonomické vnitřní výnosové procento
EU	Evropská unie
FNVP	Finanční čistá současná hodnota investice
HDM-4	Softwarový balíček užívaný v souvislosti se silniční infrastrukturou (viz kap. 5.3)
IAD	Individuální automobilová doprava
IRR	Vnitřní výnosové procento
ITI	Integrated Territorial Investments (Integrované územní investice)
ITS	Intelligent Transportation System (inteligentní dopravní systémy)
JD	Jízdní doba
LNV	Lehká nákladní vozidla
MHD	Městská hromadná doprava (zahrnuje i integrovanou dopravu)
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
NVP	Čistá současná hodnota investice
OŠ	Odpolední dopravní špička
PNT	Průměrný nákladový tok
PID	Pražská integrovaná doprava

PO	Preferenční opatření
RF	Realizační fáze
ROPID	Regionální organizátor Pražské integrované dopravy
RŠ	Ranní dopravní špička
SFDI	Státní fond dopravní infrastruktury
SSZ	Světelně signalizační zařízení
TSK	Technická správa komunikací
VJP	Vyhrazený jízdní pruh

## 2. Úvod

Preferenční opatření jsou opatření usnadňující jízdu vozidlům veřejné hromadné dopravy tím, že jim zajišťují volnou jízdní dráhu nebo přednostní průjezd křižovatkou, či jiným místem, kde dochází ke zdržování vozidel MHD.

Nápad vytvořit návod na použití Rezortní metodiky pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (Rezortní metodika, 2018) na preferenční opatření vzešel z mé spolupráce s organizací ROPID, v době kdy jsem se podílela na přípravách preferenčních os v rámci projektu ITI, v současnosti jsou preferenční osy zahrnuty v projektu P+ (Polad Praha). Krom realizace preferenčních os je zde snaha realizovat izolovaná preferenční opatření. Tato příručka by se tak mohla stát základem pro návod (metodiku) jak zpracovat ekonomické hodnocení preferenčních opatření.

Výstupy zpracování ekonomického hodnocení preferenčních opatření by měly sloužit zejména jako podklad pro rozhodování o realizaci preferenčních opatření, a také jako nástroj k obhájení realizace preferenčního opatření. Pro představitele místní samosprávy je někdy obtížné obhájit před veřejností přínosy preferenčního opatření, v situacích kdy mají negativní dopad na IAD. Pozitivní výsledky ekonomického hodnocení mohou přispět k lepšímu přijetí preferenčních opatření veřejností, resp. přínos lze podepřít čísly a nikoliv jen strohým konstatováním, že dojde ke zlepšení.

Cílem mé práce nebylo navrhnout metodiku výpočtu Cost-Benefit Analýzy pro preferenční opatření, protože tato metodika již existuje. Je jí Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (Rezortní metodika, 2018). Tato metodika je ovšem vzhledem ke svému určení velmi rozsáhlá a výraznou měrou překračuje rámec informací potřebný pro zpracování ekonomického hodnocení preferenčních opatření. Proto cílem mé práce bylo navrhnout příručku pro zpracování ekonomického hodnocení i pro osoby, které se s ekonomickým hodnocením ani s Cost-Benefit Analýzou dosud neselekali. Jedná se o zjednodušení existující metodiky ekonomického hodnocení a doplnění o konkrétní příklady a možnosti týkající se preferenčních opatření.

V průběhu zpracování DP jsem se dostala do situace, kdy jsem na několika místech DP měla stejné informace, jen pokaždé trochu jinak naformulované. Proto diplomová práce nemá standardní členění a na začátku DP není teoretický úvod, který se k danému tématu vztahuje, ale veškerá potřebná teorie je zahrnuta v samotném návrhu metodiky, jakožto nezbytný podklad pro zpracování hodnocení.

Během prací na návrhu metodiky jsem zjistila, že množství znalostí potřebných pro vytvoření kompletní metodiky zasahuje do velkého množství různých oborů. Z tohoto důvodu a rozsahu

diplomové práce je vytvořený dokument pouze základem pro návrh metodiky, a některé části nejsou zpracovány podrobně (např. způsob vytvoření prognózy a stanovení některých ukazatelů, jsou silně specifické vzhledem ke konkrétnímu typu preferenčního opatření, ale které by měly být známy v rámci projektové přípravy).

### 3. Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb

Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (Rezortní metodiky, 2018)<sup>1</sup> je dokument vydaný Státním fondem dopravní infrastruktury ve spolupráci s Ministerstvem dopravy pro účely zpracování ekonomického hodnocení silničních, železničních a vodních dopravních staveb, které mají svá specifika a je třeba na ně upozornit a neopominout je při zpracování hodnocení.

Vzhledem k tomu, že na projekty dopravních staveb se často vztahuje možno čerpat dotace z Evropských fondů, vychází metodika především z dokumentů vydaných Evropskou unií a Ministerstvem dopravy ČR. Primárním zdrojem metodiky je Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects 2014 - 2020 (Guide 2015; v češtině existuje neoficiální překlad: Průvodce analýzou nákladů a přínosů investičních projektů). Uvedený zdroj se ovšem neomezuje pouze na projekty z oblasti dopravních staveb, ale může být použit na všechny projekty podporované z fondů EU, dalšími zdroji jsou pak především nařízení EU.

Nejobsáhlejší částí metodiky je Cost-Benefit Analýza, to je ovšem až třetí část zpracování hodnocení ekonomické efektivity. První dvě části se zabývají především analýzou současného stavu a možného vývoje, definováním cílů projektu, nalezením variant a výběrem variant, které postoupí do dalšího části hodnocení, kterou je zpracování CBA. Pro potřeby samotného ekonomického hodnocení je v metodice popsáno zpracování nejen Cost-Benefit Analýzy, Multikriteriální analýzy a další způsoby hodnocení.

Součástí metodiky je řada tabulek s měrnými hodnotami, které jsou nezbytné pro zpracování hodnocení. Metodika obsahuje i případové studie, které mohou napomoci pochopení způsobu zpracování hodnocení. Nedílnou součástí metodiky je 12 příloh, zaměřených na některé specifické druhy projektů, nebo typové části hodnocení. Také k ní patří výpočtové tabulky pro CBA (souhrnně použitelné pro všechny typy projektů), Multikriteriální analýzu a další, které jsou pravidelně aktualizovány. Kompletní metodika včetně výpočtových tabulek je přístupná na internetových stránkách Státního fondu dopravní infrastruktury [www.sfdi.cz](http://www.sfdi.cz).

Metodika bere v potaz, že hodnocení může být zpracováváno v různých stupních realizace projektu, nebo pro projekty rozdílné velikosti (finanční náročnosti), a i to jestli je žádáno o spolufinancování ze zdrojů EU.

---

<sup>1</sup> V této kapitole bude používáno pro Rezortní metodiku dále jen slovo metodika.

## 4. Návrh metodiky ekonomického hodnocení projektů preferenčních opatření

Obsah a zkratky nejsou uvedeny, protože jsou zahrnuty v předchozích částech DP a pouze by se opakovaly.

CBA je způsob určení vstupů a výpočtu výsledných ukazatelů.

Ekonomické hodnocení je komplexní přístup k hodnocení projektu, zahrnuje analýzu současného stavu, stanovení cílů projektu, popis a výběr variant, pro které bude zpracována CBA a zpracování CBA.

### 4.1 Úvod do metodiky

Tato metodika byla zpracována za účelem zhodnocení efektivnosti projektů, jejichž cílem je odstranění negativních vlivů působících na veřejnou hromadnou dopravu jejím zdržováním vlivem provozu ostatních vozidel a/nebo dopravního režimu, nejen z hlediska investičních a provozních nákladů dopravní infrastruktury, ale také z hlediska celospolečenských dopadů - ekonomického hlediska.

Pro výpočty výstupů ekonomického hodnocení je použita Cost-Benefit Analýza (CBA). Metodika bere v potaz jak hledisko veřejné dopravy, tak ostatních účastníků provozu na pozemních komunikacích a zahrnuje i vlivy na životní prostředí.

Metodika je určena pro zpracování ekonomického hodnocení Malých projektů<sup>2</sup> tj. projektů do 1,4 mld. Kč, nezahrnuje ovšem všechny nezbytné kroky, které je nutné realizovat, pokud chce investor žádat o spolufinancování z prostředku SFDI či fondů EU.

Součástí metodiky je příklad použití (kapitola Aplikace metodiky na modelovou situaci v Praze)

### 4.2 Preferenční opatření

Preferenční opatření je opatření za účelem zvýhodnění či upřednostnění v našem případě veřejné hromadné dopravy před ostatními druhy dopravy. Tato metodika je určena především pro hodnocení preference autobusů a tramvají, neboť ostatní druhy veřejné dopravy se pohybují po segregované infrastruktuře a preference není potřebná, resp. je zajištěna v nejvyšší možné míře. Preferenční opatření pro autobusy a tramvaje lze rozdělit z hlediska zpracování CBA na tři základní typy, některé jsou použitelné jen pro autobusy jiné jen pro

---

<sup>2</sup> definice Malého projektu je daná článkem 2.22 směrnice vydané Ministerstvem dopravy č. V-2/2012, změna 4 (09/2015), případně její aktuální verzi

tramvaje a některé jsou společné oběma druhům dopravy. Základní typy z hlediska CBA se liší způsobem, jakým ovlivňují ostatní dopravu, jsou jimi vyhrazená jízdní dráha, upřednostnění průjezdu vozidel hromadné dopravy na křižovatkách a zajištění systémové přednosti hromadné dopravy.

#### **4.2.1 1. typ - vyhrazená jízdní dráha**

V první skupině preferenčních opatření jsou zahrnuty ty, jež zajišťují vozidlům plynulou a rychlou jízdu mezi jednotlivými křižovatkami, tj. všechna opatření vyhražující vozidlům veřejné hromadné dopravy samostatný jízdní pruh a opatření fyzicky zabraňující či omezující ostatním vozidlům vjezd do vyhrazené jízdní dráhy spojů veřejné hromadné dopravy. Mezi tyto opatření patří fyzicky oddělený tramvajový nebo autobusový pás anebo pás určený jak pro provoz autobusů, tak tramvaj (sdružený tramvajový a autobusový pás), dále pak vyhrazený jízdní pruh, vyhrazený řadící pruh, výlučný směr v řadícím pruhu před křižovatkou, a omezení vjezdu ostatních vozidel.

#### **4.2.2 2. typ – preference na světelném signalizačním opatření**

Do druhé skupiny preferenčních opatření jsou zahrnuta opatření týkající se průjezdu vozidel veřejné hromadné dopravy místy, která jsou řízena světelným signalizačním zařízením. Významný vliv na fungování SSZ s preferencí má použitý typ preference. Existují dva typy preference na SSZ a to podmíněná (průjezd přes SSZ je zrychlen, ale nemusí být zcela plynulý) a absolutní (plynulý průjezd přes SSZ bez zastavení). S technologickou stránkou preference na SSZ souvisí ještě to, jestli se jedná o aktivní či pasivní preferenci, i to ovlivňuje míru dopadů na vozidla projíždějící křižovatkou. AKTIVNÍ preference je takový způsob řízení, při kterém je v reálném čase ovlivňován průběh řízení SSZ podle požadavků prostředků MHD. PASIVNÍ preference je takový způsob řízení, při kterém jsou pevné signální programy optimalizovány podle předem zjištěného obvyklého chování vozidel MHD. Jedná se např. o koordinované zelené vlny, které zohledňují předpokládaný pohyb vozidel MHD.

K tomu, aby došlo k očekávanému zlepšení provozu vozidel na křižovatce řízené SSZ, je třeba řešit nejen provoz v samotné křižovatce, ale i uspořádání řadících pruhů před křižovatkou a jízdních pruhů za křižovatkou, to je třeba mít na paměti při navrhování preference na křižovatkách řízených SSZ.

#### **4.2.3 3. typ – úprava přednosti**

Za třetí typ preferenčních opatření lze označit opatření upravující přednost. Může jít o přednost při průjezdu křižovatkou, při výjezdu ze zastávky či některého typu vyhrazené jízdní

dráhy. Nejméně omezujícím typem tohoto opatření, z pohledu ostatní dopravy<sup>3</sup>, je vodorovná dopravní značka V12b - žluté zkřížené čáry spolu se svislým dopravním značením zajišťujícím přednost BUS, která umožňuje zařazení do běžného jízdního pruhu. Plynulé zařazení do běžného jízdního pruhu může být zajištěno také výjezdem ze zastávky vyhrazeným jízdním pruhem, z něhož se následně stane běžný jízdní pruh. To ovšem může být spojeno s tím, že jsou nejprve dva jízdní pruhy svedeny do jednoho, aby se za úsekem, který slouží k zařazení BUS do běžného jízdního pruhu, zase rozšířil na dva pruhy, což může mít značný negativní vliv na ostatní dopravu.

#### 4.2.4 Preferenční osy<sup>4</sup>

Smyslem všech preferenčních opatření je zajištění pravidelnosti a spolehlivosti provozu vozidel hromadné dopravy a zkrácení cestovních dob. Nejlepší výsledky jsou dosahovány, pokud je preference zajištěna v celé dráze spoje veřejné dopravy, zajistit takovouto preferenci pro všechny spoje je nereálné, je zde ovšem snaha realizovat alespoň takzvané preferenční osy, které zajistí souvislou preferenci alespoň na nejvytíženějších úsecích linek hromadné dopravy. Zavedení preferenčních os a s tím související zlepšení přepravních parametrů by mohlo vést i ke změně poměru ve využívání veřejné a individuální dopravy.

Preferenční osy nejsou v dalších částech této práce zmiňovány, protože by překročily zamýšlený rozsah této diplomové práce. Ve své podstatě, ale nic nebrání použití dále navržené metodiky i pro hodnocení preferenčních os. Významným rozdílem, oproti zpracování osamocených preferenčních opatření, je potřeba zahrnout i vlivy, které jinak nejsou v práci a metodice zmiňovány, jako je možná úspora vozidel, personálu a případně změna modal-splitu ve prospěch veřejné dopravy.

Postup výpočtu hodnocení preferenčních os je obdobný jako výpočet hodnocení preferenční opatření realizovaných na SSZ s velkými intenzitami dopravy (část 5.5.9.3). Pro zpracování hodnocení preferenčních os je důležité, jestli se jednotlivá opatření v rámci preferenční osy navzájem ovlivňují či nikoliv. Dochází-li k vzájemnému ovlivňování jednotlivých opatření mezi sebou, je nutné zahrnout všechna vzájemně se ovlivňující opatření do jednoho hodnocení, tj. je nutné považovat všechna tato opatření za jeden ucelený projekt. Jsou-li dopady jednotlivých opatření na sobě nezávislé, je možné zpracovat hodnocení pro každé nezávislé opatření samostatně, s tím že je možné stanovit pořadí přínosnosti jednotlivých opatření na základě hodnoty vnitřního výnosového procenta. Čistou současnou hodnotu nezávislých projektů je možné sčítat. Chceme-li určit vnitřní výnosové procento několika

---

<sup>3</sup> Ostatní dopravou je myšlena všechna doprava, na jejíž prospěch opatření není zaměřeno.

<sup>4</sup> Neznámé termíny, které jsou obsaženy v této části, jsou objasněny v dalších částech textu.



nezávislých opatření působících najednou, je třeba považovat tato opatření za jeden projekt a provést samostatné hodnocení takto vytvořeného projektu. Pro určení dopadů preferenčních os je zapotřebí realizovat mikrosimulaci. Lze-li očekávat ovlivnění dopravy v širší oblasti, je třeba vytvořit i dopravní model zahrnující celou oblast, která je ovlivněna působením preferenční osy.

### 4.3 Ekonomické hodnocení, CBA - hlavní principy, nejdůležitější pojmy

Ekonomické hodnocení je ucelený postup hodnocení projektu, jehož součástí je i CBA.

Cost-benefit analýza česky analýza nákladů a přínosů je metoda používaná pro ekonomické hodnocení přínosnosti projektu, případně pro porovnání několika variant projektu mezi sebou. Hlavním rysem analýzy nákladů a přínosů je to, že se nezaměřuje pouze na finančně přímo vyjádřitelné vstupy a výstupy, ale zahrnuje i náklady a přínosy, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné. Tyto náklady a přínosy jsou v průběhu zpracování CBA převedeny na finanční hodnotu. Z předchozího vyplývá, že pod pojmem náklady se u CBA myslí nejen finančních náklady, ale i negativní dopady projektu a naopak u pojmu přínosy jsou zahrnuty nejen přímo získané či ušetřené peněžní prostředky, ale i pozitivní socio-ekonomické dopady.

Druhým výrazným rysem CBA je to, že zahrnuje náklady a přínosy nejen investora (realizátora) projektu, ale i náklady a přínosy subjektů, které se na projektu žádným způsobem nepodílí a náklady či přínosy jim nejsou žádným způsobem kompenzovány. CBA se obecně používá při hodnocení veřejně prospěšných projektů, u nichž je očekáváno, že by bez finanční podpory veřejných institucí nebyly rentabilní.

Cílem ekonomického hodnocení je porovnání dvou stavů světa, a to stavu bez projektu a stavu s projektem, a určení, zdali na tom bude společnost lépe s nebo bez projektu. Jedná se o přírůstkovou metodu, u níž je porovnání dvou různých stavů světa dosaženo tím, že do závěrečného výpočtu výsledných ukazatelů vstupují rozdíly mezi hodnotami jednotlivých typů nákladů a přínosů, které jsou stanoveny zvlášť pro každou variantu. To lze zjednodušeně vyjádřit následující rovnicí:

$$\text{Celkový dopad projektu} = (\text{výnosy varianty s projektem} - \text{výnosy varianty bez projektu}) - (\text{náklady varianty s projektem} - \text{náklady varianty bez projektu})$$

Při zpracovávání CBA je nutno důsledně dbát na zahrnutí všech relevantních nákladů a přínosů, zejména je důležité zaměřit se na to, aby nebyly opomenuty náklady, které by mohly ovlivnit výsledek CBA, v zájmu žádoucího závěru ekonomického hodnocení.

## **Pojmy**

V návrhu metodiky jsou použity specifické pojmy, jejich výčet a význam následuje.

*Beneficient* – ten kdo nese náklady a/nebo přínosy projektu

*Cash – Flow* – peněžní tok, rozdíl mezi přínosy a náklady

*Externality* – náklady a přínosy, které dopadají na celou společnost, a nelze z nich nikoho vyloučit (především dopady na životní prostředí)

*Modal-split* - poměr mezi využitím jednotlivých typů dopravy

*Náklady* - veškeré jevy, které snižují úroveň blahobytu ve společnosti

*Přímé náklady a přínosy* – náklady a přínosy, které nese přímo investor projektu

*Přínosy* - veškeré jevy, které přispívají ke zvýšení úrovně blahobytu ve společnosti

*Prognóza* – odhad budoucího vývoje dopravy

*Nepřímé náklady a přínosy* – náklady a přínosy, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné

*Stálé ceny* – ceny přepočítané k určitému roku tak, aby bylo možno porovnávat hodnoty z různých let, jsou to ceny očištěné o vliv inflace, v rámci CBA se vztahují k základnímu roku hodnocení.

*Základní rok* – rok, ke kterému jsou vztaženy všechny peněžní toky a ceny v rámci zpracování CBA

*MHD* – zkratka MHD pro potřeby návrhu metodiky zahrnuje všechna vozidla zajišťující městskou a příměstskou hromadnou dopravu

*HDM-4* – „je celosvětově využívaný softwarový balíček (a související dokumentace), který slouží primárně jako nástroj pro analýzu, plánování, správu a hodnocení údržby silnic, ale i jako pomůcka při podpoře investičních rozhodnutí v oblasti silniční infrastruktury.“(Rezortní metodika 2018)

*Mikrosimulace* - podrobný rozbor přepravních proudů v dané oblasti (např. křižovatky) na úrovni jednotlivých vozidel a pohybu chodců, včetně variací provozu v čase

### 4.3.1 Hlavní principy ekonomického hodnocení a Cost-Benefit Analýzy

V následujících bodech jsou shrnuty hlavní principy ekonomického hodnocení a CBA:

- porovnání dvou různých způsobů budoucího vývoje
- projekt, pro nějž se ekonomické hodnocení zpracovává, musí být samostatnou funkční jednotkou, tak aby se veškeré započítané vlivy projevíly bez závislosti na realizaci jiných projektů
- finanční analýza počítá pouze s přímo finančně vyjádřitelnými peněžními toky subjektů, které jsou přímo zainteresovány na projektu (investor)
- ekonomická analýza zahrnuje i finanční toky subjektů, které nejsou přímo zainteresovány na projektu a náklady a přínosy subjektů, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné, především z oblasti socio-ekonomické a životního prostředí
- vyhodnocení finanční a ekonomické analýzy (zjednodušené)
  - příznivá finanční analýza ukazuje na samofinancovatelnost a udržitelnost projektu během doby hodnocení
  - nepříznivá finanční, ale příznivá ekonomická analýza vypovídá o životaschopnosti (udržitelnosti) projektu při podpoře (většinou z veřejných zdrojů),
  - nepříznivá ekonomická analýza ukazuje na to, že projekt není rentabilní ani při započítání socio – ekonomických přínosů a nelze ho doporučit k realizaci
- zpracování CBA musí zahrnout i možná rizika spojená s projektem (analýza citlivosti)
- v CBA musí být zahrnuty všechny relevantní vlivy, zároveň však žádný přínos či náklad nesmí být zahrnut víc jak jedenkrát
- nebezpečí CBA spočívá v tom, že může být snadno přizpůsobena tak, aby vyšla podle požadavku zadavatele, při jejím zpracování je nutná velká morální odpovědnost
- doba hodnocení závisí na typu projektu, u dopravních staveb pak také na průměrné životnosti prvků infrastruktury, které jsou v rámci projektu pořizovány

### 4.3.2 Teoretické minimum

#### Projekt

Projekt je definován jako logický funkčně a technicky nezávislý celek, který musí být samostatnou jednotkou pro analýzu, jehož přínosy se projeví bez závislosti na realizaci jiných opatření. **Projeví-li se přínosy pouze při realizace dalších opatření je nutné tato opatření zahrnout do hodnocení** (detekce vozidla bez vlivu na signální plán užitek nepřinese).

## Varianty řešení projektu

Ekonomické hodnocení pracuje s minimálně dvěma možnými stavy na konci doby hodnocení v závislosti na uvažované variantě projektu. Vždy musí existovat minimálně jedna projektová varianta a k tomu buď nulová anebo minimální varianta, bez níž není možné určit přírůstkové náklady.

- **Nulová varianta** – odpovídá stavu bez projektu, kdy se s infrastrukturou nakládá jako doposud, tj. provádí se běžná údržba a opravy. Cílem této varianty je určit, jak by se pravděpodobně vyvíjel provoz, včetně provozu hromadné dopravy, počty cestujících osob v MHD a stav infrastruktury bez realizace preferenčních opatření. Tato varianta počítá i se zhoršováním stavu, což se projeví zhoršováním parametrů, které musí být zahrnuto do finanční a ekonomické analýzy. Nulová varianta také může zahrnovat stav, kdy v zamýšleném území ještě žádná infrastruktura neexistuje a v rámci projektu má vzniknout nová dopravní stavba. Nulová varianta je základem pro samotné zpracování CBA, její existence se předpokládá a není třeba ji blíže rozepisovat.
- **Projektová varianta** – popis projektové varianty by měl zahrnovat detailnější informace o tom, co bude postaveno či instalováno, jaké budou parametry zařízení a jaké jsou očekávány výsledky realizace opatření.
- **Minimální varianta** – se uplatňuje ve chvíli, kdy nulová varianta není realizovatelná, protože stávající infrastruktura či zařízení je na konci své technické životnosti, či neodpovídá legislativě a proto je obnova nevyhnutelná. Minimální varianta zahrnuje obnovu infrastruktury, ale jen v nejnútnejším rozsahu. Tuto variantu je třeba popsat stejně jako variantu projektovou.

Projektových variant, které jsou hodnoceny, může existovat víc, kvůli náročnosti zpracování Cost-Benefit Analýzy je snaha množství variant minimalizovat, ještě před přistoupením ke zpracování samotné CBA. Existuje-li víc projektových variant, je v závěru analýzy stanoveno pořadí ekonomické efektivity jednotlivých projektů. Aby bylo možné varianty porovnat, je nutné použít stejný výchozí stav a stejné hodnoty u nákladů a přínosů nulové (minimální) varianty.

Náklady všech varianty musí zahrnovat veškeré náklady spojené s běžnou údržbou, opravami, nutnými reinvesticemi a investicemi vyvolanými změnou legislativy v průběhu celé doby hodnocení. Náklady je třeba, zpracovat zvlášť pro každý rok hodnocení a každou profesní složku (z důvodu rozdílných životních cyklů jednotlivých částí infrastruktury), tak aby je bylo možné převést na současnou hodnotu základního roku hodnocení. Tento převod je nedílnou součástí výpočtu finanční a ekonomické analýzy.

V dalším textu je použit termín **varianta bez projektu**, čímž se myslí dle situace nulová nebo minimální varianta.

### ***Příklad: Rozdíl v určení varianty bez projektu při zřizování nového SSZ***

První situace. Chystá se projekt zřízení SSZ, u něž **již bylo rozhodnuto**, že SSZ bude realizováno. Chceme posoudit **pouze dopady zajištění preference** v rámci projektu zřizování nového SSZ. V tomto případě je nutné použít do ekonomického hodnocení minimální variantu (varianta bez projektu), což bude varianta, kdy se bude realizovat SSZ bez preference a jako projektovou variantu určit realizaci SSZ s preferencí MHD.

Druhá situace. Chystá se projekt zřízení SSZ, ale **ještě nebylo rozhodnuto**, že SSZ bude zřízeno. Chceme-li posoudit dopady realizace preference v rámci projektu zřizování nového SSZ, je nutné porovnat mezi sebou výsledky dvou CBA, jedné CBA pro realizaci SSZ bez preference a druhé CBA pro realizaci SSZ s preferencí. Aby bylo možné projekty mezi sebou porovnat, musí být nulová varianta shodná pro obě hodnocení.

Rozdíl mezi prvním a druhým způsobem posouzení spočívá v zahrnutí investičních nákladů na realizaci samotného SSZ bez prvků potřebných pro preference. U druhého posouzení musí být uvedené náklady zahrnuty do posouzení realizace projektu s preferencí, protože by bylo nesmyslné posuzovat dopady preference, pokud by nebylo realizováno SSZ.

### **Doba hodnocení**

Vzhledem k tomu, že CBA porovnává dva stavy světa, které vzniknou na základě vývoje v čase, je třeba určit, jak dlouhé je období, pro něž bude hodnocení provedeno. Tento časový údaj je označován jako **doba hodnocení**.

Základní délka doby hodnocení je stanovena na 30 let, výjimku tvoří projekty z oblasti ITS, pro které je doba hodnocení nastavena na 15 let, do této skupiny lze zahrnout i opatření týkající se světelných signalizačních zařízení. „Doba hodnocení zahrnuje jak investiční tak provozní fázi projektu. Investiční fáze zahrnuje pouze časové období vlastní realizace (výstavbu) projektu, nikoliv fázi projektové přípravy projektu.“(Rezortní metodika 2018) Tyto hodnoty jsou závazné, pokud je žádáno o finanční příspěvek z SFDI nebo fondů EU. V odůvodněných případech je možné dobu hodnocení zkrátit a to zejména v případech, kdy je vážený průměr ekonomické doby životnosti stavby výrazně odlišný od základní doby hodnocení, a v průběhu doby hodnocení by muselo dojít k reinvestici, která by se svou hodnotou blížila hodnotě odpovídající výchozí investici.

Druhou situací kdy je vhodné dobu hodnocení upravit je případ, kdy se jedná o „dočasné“ opatření, a v dlouhodobém výhledu se očekává realizace jiného opatření, které bude mít

významný vliv na dopravu v lokalitě řešeného projektu (např. VJP na Českobrodské, kde je v dlouhodobém výhledu plánována přeložka silnice č. I/12). Tento vliv by mohl být zahrnut také v rámci prognózy dopravy, způsob jak v takovéto situaci postupovat závisí především na časovém horizontu realizace ovlivňujícího opatření.

### **Fáze projektu**

Projekt se rozděluje do jednotlivých fází, především kvůli přehlednosti rozložení a započítání nákladů v čase. Doba hodnocení můžeme rozdělit na investiční a provozní fázi. Projekt se ovšem týká ještě dvě další fáze a to fáze předinvestiční a fáze poprovozní.

- **Předinvestiční fáze** zahrnuje období, příprav projektu, až do okamžiku zahájení realizace (stavby) projektu. Tuto fázi je možné fiktivně rozdělit ještě na dvě dílčí fáze a to *fázi před a po učinění rozhodnutí o realizaci projektu*. Toto dílčí dělení je důležité z hlediska započítání nákladů.
- Během **investiční (realizační) fáze** dochází k realizaci stavby či opatření, je to fáze, ve které se čerpá největší část finančních prostředků.
- V **provozní fázi**, by se měli projevit především pozitivní důsledky opatření. V této fázi již nejsou náklady tak vysoké a jsou spojeny především s údržbou, opravami a nutnými reinvesticemi.
- Do přínosů posledního roku hodnocení projektu se započítává **zůstatková hodnota** projektu, ta vzniká v důsledku rozdílné technické životnosti vybudované infrastruktury a doby hodnocení projektu. Doba, z níž se vypočítává zůstatková hodnota infrastruktury, může být označena jako **poprovozní fáze**.

### **Diskontní sazba**

Je známou skutečností, že hodnota peněz se v čase mění, a jelikož ekonomické hodnocení se vztahuje na celou dobu životnosti projektu, je třeba převést hodnotu budoucích peněžních toků na současnou hodnotu investice. Současná hodnota investice se vztahuje k výchozímu roku hodnocení projektu. Jednoduše řečeno je třeba přepočítat všechny peněžní částky na hodnotu, jaká by jim odpovídala ve výchozím roce hodnocení.

Pro převod finančních toků se používá metoda diskontování, kdy jsou peněžní toky jednotlivých období převedeny na současnou hodnotu investice. Diskontování není možné provést bez znalosti diskontní míry, ta je v případě dopravních projektů určována centrálně na základě evropské legislativy a její hodnota se ve finanční a ekonomické analýze může lišit. Sociální diskontní sazba dopravních projektů pro ČR na období 2014 – 2020 je stanovena na základě doporučení Prováděcího nařízení Komise (EU) 2015/2017) na 5%. Pro finanční

analýzu je diskontní sazba stanovena ve výši 4 %. Pokud by byla metodika použita po roce 2020, je třeba prověřit aktuální výše diskontních sazeb.

### **Indexace**

V rámci návrhu metodiky je použita řada tabulek udávající finanční ohodnocení nejrůznějších položek. Finanční hodnoty jsou vztaženy k cenové úrovni konkrétního roku a pro získání cen, odpovídajících očekávané budoucí cenové úrovni je třeba tyto ceny přepočítat, tj. provést indexaci.

Indexace, jednotlivých typů dat v tabulkách, se provede pomocí růstových koeficientů, kterými jsou data přepočítána. Použití jednotlivých sazeb se odvíjí od toho, čeho se ceny týkají, typ použité sazby pro přepočet je uveden u jednotlivých tabulek.

V tabulce 1 jsou uvedeny sazby pro cenové úpravy vstupů do roku 2017 s výhledem do roku 2050. Aktualizované koeficienty je možno dohledat buď ve Zprávě o inflaci I/20xx pro příslušný rok, ve které je uveden i výhled na následující dva roky a další hodnoty se pak dopočítají jako průměr hodnot od roku 2010 do aktuálního roku. Hodnoty indexu stavebních prací je možné najít v opatření SFDI. Všechny hodnoty je možné najít také ve výpočtových souborech, které jsou součástí Rezortní metodiky a které jsou pravidelně aktualizovány.

Tabulka 1. Makroekonomické ukazatele [%]

Rok	Obecná míra inflace	Index cen stavebních prací	Růst HDP	Růst reálných mezd
2010	1,5	-0,2	2,1	0,7
2011	1,9	-0,5	2,0	0,6
2012	3,3	-0,7	-0,7	-0,8
2013	1,4	-1,1	-0,5	-1,5
2014	0,4	0,5	2,7	2,5
2015	0,3	0,0	5,4	2,9
2016	0,7	0,0	2,4	3,0
2017	2,5	0,0	4,5	4,4
2018	2,3	0,0	3,6	5,0
2019	1,59	1,30	2,40	1,88
2020 - 2050	1,59	1,30	2,40	1,88

Zdroj: Rezortní metodika 2018

Indexaci je možno provést dvěma různými způsoby, které závisí především na tom, jestli potřebujeme růstový koeficient pro každý jednotlivý rok, pak se hodnota počítá jako násobek hodnoty předchozího roku podle vzorce:

$$H_n = r_n * H_{n-1}, \quad \text{kde } r_n = (s_n * e + 1),$$

kde  $H_n$  je hodnota v daném roce,  $H_{n-1}$  hodnota pro předchozí rok,  $s_n$  sazba ukazatele odpovídající typu použitého makroekonomického ukazatele,  $r_n$  je růstový koeficient pro rok  $n$  a  $e$  je elasticita, pro kterou, není-li uvedeno jinak, platí že  $e = 1$ . Hodnoty elasticity jsou pro některé typy nákladů uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2. Hodnoty elasticity a použité sazby pro některé typy nákladů

Měrná hodnota	elasticita	sazba
Investiční a provozní náklady infrastruktury	1	Index cen stavebních prací
Provozní náklady infrastruktury	1	Obecná míra inflace
Provozní náklady vozidel	1	Obecná míra inflace
Hodnota času - Osobní doprava - Pracovní čas	0,5	růst HDP
Hodnota času - Osobní doprava - Nepracovní čas	0,4	růst HDP
Hodnota času - Nákladní doprava	0,5	růst HDP
Externality	0,7	růst HDP

Zdroj dat: Rezortní metodika 2018; Zpracování: vlastní

Pokud potřebujeme přepočítat jen jednu částku na cenovou úroveň určitého roku (např. přepočet hodnoty reinvestice), můžeme použít vzorec

$$H_n = H_V * \prod_{t=V}^n (s_t * e + 1) *$$

kde  $H_V$  výchozí hodnota s určenou cenovou hladinou,  $V$  rok cenové úrovně výchozí hodnoty.

Pokud je  $s_t$  a  $e$  neměnné v průběhu celé doby hodnocení, lze vzorec zjednodušit následovně

$$H_n = H_V * (s * e + 1)^{n-V}$$

\*Operátor  $\prod$ , je obdoba  $\Sigma$  pro násobení.

### **Čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento**

Čistá současná hodnota (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR) ukazatele jsou základními výstupy Cost-Benefit Analýzy. Oba tyto ukazatele porovnávají náklady a příjmy a odrážejí, do jaké míry pokrývají příjmy projektu investice, bez ohledu na zdroj příjmů a způsob financování. Obě hodnoty jsou v průběhu zpracování CBA určovány minimálně dvakrát, jednou pro finanční a podruhé pro ekonomickou analýzu. Způsob výpočtu je shodný pro obě



analýzy. Vstupní hodnoty se liší nutnou úpravou finančních toků vstupujících do finanční analýzy před jejich zahrnutím do ekonomické analýzy.

Čistá současná hodnota udává celkovou hodnotu zisku nebo ztráty všech hodnotových toků (současných i budoucích) vztáženou k současným cenám. Za slovíčkem *současná* se skrývá převod budoucích peněžních toků na hodnotu, kterou představují v současnosti, převedení na současnou hodnotu se provádí *diskontováním*. Čistou současnou hodnotou se rozumí *rozdíl* všech příjmů a nákladů tj. příjmů a nákladů za realizační i provozní fázi a zůstatkovou hodnotu.

Výpočet čisté současně hodnoty udává vzorec:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Kde  $NPV$  je čistá současná hodnota,  $CF_t$  představuje peněžní tok (Cash-Flow) v roce  $t$ ,  $r$  je použitá diskontní sazba a  $n$  je počet let, pro které je prováděno hodnocení.

„Vnitřní výnosové procento je taková výše diskontní sazby, při níž bude čistá současná hodnota toků plynoucích z investice rovna nule.“(Seiber 2004)

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

Kde  $IRR$  je vnitřní výnosové procento,  $CF_t$  představuje peněžní tok v roce  $t$ ,  $r$  je použitá diskontní sazba a  $n$  je počet let, pro které je prováděno hodnocení.  $IRR$  není možné určit přímo, jeho určení se provádí iterativně. Struktura finančních toků někdy znemožňuje určení  $IRR$ .

### **Porovnání vlastností NPV a IRR**

$NPV$  udává čistý výsledný výnos projektu v penězích, kdežto  $IRR$  dává zprostředkovanou informaci o prospěšnosti projektu v relativním vyjádření ( $IRR$  neudává žádnou reálnou hodnotu).  $NPV$  nezávislých projektů je možno sčítat, kdežto  $IRR$  se musí stanovit pro každou kombinaci nezávislých projektů individuálně.  $IRR$  je vhodné k porovnání odlišných variant jednoho projektu mezi sebou, protože při porovnávání není závislé na použité diskontní sazbě.

### 4.3.3 Obecný postup zpracování hodnocení

Následující body stručně shrnují jednotlivé kroky zpracování hodnocení.

- Popis současné situace (analýza stavu) a cíle, jichž se má realizací projektu dosáhnout
- Popis projektových variant a varianty bez projektu
- Definování subjektů, kterých se projekt týká a určení kdo bude projektem dotčen, aniž by došlo ke kompenzaci vlivu, ať již pozitivního či negativního (koho se budou týkat přínosy a kdo ponese náklady)
- Určení přímých finančních nákladů a přínosů projektu
- Výpočet finanční analýzy.
- Stanovení nepřímo ocenitelných nákladů a přínosů, jejich převod na finanční hodnoty
- Zpracování ekonomické analýzy.
- Analýza citlivosti
- Závěrečné shrnutí výsledků

## 4.4 Zpracování hodnocení

Obsahem této části jsou jednotlivé kroky zpracování hodnocení.

### 4.4.1 Stručná analýza současného stavu, popis navrhovaného řešení

Vzhledem k tomu, že hodnocení malých projektů, do nichž preferenční opatření svým rozsahem spadají, nemusí navazovat na předchozí stupně projektové dokumentace, je třeba provést v úvodu zjednodušenou analýzu současného stavu (analyzovat všechny problémy a omezení, ať již současné nebo budoucí možné, které vedly k potřebě navržení projektu), odhad budoucího vývoje a vyhodnotit veškeré relevantní souvislosti (včetně síťových a nepřímých dopadů).

Součástí tohoto kroku je popis projektové varianty. Pokud neexistuje nulová varianta, je nutné popsat také minimální variantu. Vhodné je zmínit se také o dalších možných variantách, které byly zvažovány a vyloučeny i s odůvodněním jejich vyloučení. Důležité je navrhnout varianty, tak aby byly odpovídaly definici projektu, tj. zahrnout všechny okolnosti nezbytné k zajištění funkčnosti a očekávaných přínosů dané projektové varianty.

Příklad:

- 1) Předmětem hodnocení je projekt na zřízení vyhrazeného jízdního pruhu na Strakonické ulici v déle 1,8 km v úseku mezi zastávkou Malá Chuchle a nájezdem na jižní spojku, ve směru do centra Prahy. Na Strakonické se zejména v období ranní špičky tvoří dlouhé kolony vozidel, které znemožňují průjezd vozidlům hromadné dopravy. Průměrné zdržení

v důsledku kongesce v ranní špičce dosahuje v úseku mezi zastávkami Malá Chuchle a Lihovar 10 -ti minut. Daným úsekem v ranní špičce projede až 60 vozidel hromadné dopravy za hodinu a přepraví se jimi v přibližně 4500 cestujících. Od realizace projektu je očekáváno zkrácení průměrného zdržení mezi zastávkami Malá Chuchle a Lihovar až o 6 minut. Prostorové uspořádání komunikace umožňuje zřídit vyhrazený jízdní pruh v odstavném pruhu, aniž by došlo k ovlivnění ostatních vozidel. Pokud nedojde k realizaci navrhovaného řešení, očekává se zachování současného nepříznivého stavu, ale nikoliv jeho zhoršování.

- 2) Předmětem hodnocení je zřízení vyhrazeného jízdního pruhu na Chlumecké ulici v délce 250 m před napojením na Náchodskou. V ulici Chlumecká a Náchodská směrem z centra Prahy vznikají pravidelně v ranní i odpolední dopravní špičce kolony negativně ovlivňující projíždějící spoje autobusů Pražské integrované dopravy, v ranní špičce dosahuje zpoždění 5 minut a v odpolední špičce až 10 minut.

Komunikace Chlumecká je v daném směru třípruhová, přičemž dva pruhy vedou na rampu městského obchvatu směrem na Mladou Boleslav. Pro směr do Horních Počernic tak zbývá jeden jízdní pruh, který odpovídá jednomu jízdnímu pruhu na Náchodské ulici, v kterou Chlumecká přechází. Ve špičce projede úsekem 30 spojů za hodinu. Kongesce je zde způsobena především SSZ na křižovatce Náchodská x Božanovská, od které je kolona až na Chlumeckou, na které se vozidla jedoucí do Horních Počernic řadí do levého jízdního pruhu.

Vzhledem k rozrůstající se bytové zástavbě v Horních Počernicích, pokračujícímu rozvoji logistického parku a tomu, že komunikace slouží jako jedna z výpadovek do Středočeského kraje, je očekáván nárůsty intenzit dopravy a zhoršování situace spolu s požadavkem na vyšší počet spojů. Za účelem odvedení průjezdní dopravy z Horních Počernic, se připravuje výstavba MÚK Beranky, která umožní objet Horní Počernice po dálnici D11 a opětovně se napojit silnici II/611, což bude mít vliv především na dopravu, směřující do Středočeského kraje (počátek realizace je plánován na rok 2020), od tohoto opatření ale nelze očekávat zmírnění intenzit do logistického parku ani samotných Horních Počernic.

Zvažovaným a zavrženým řešením byla úprava komunikace v úseku od vjezdu do areálu „Náchodská park“ a zřízení VJP, což by ovšem obnášelo rozsáhlé stavební úpravy na nedávno zrekonstruované komunikaci, také vzhledem k avizované stavbě křižovatky „Beranka“ a tím očekávanému snížení intenzit dopravy se jevílo toto řešení nevhodným. Jako nejlepší byl nakonec vyhodnocen návrh na zřízení vyhrazeného jízdního pruhu na Chlumecké v délce

250 m před napojením na Náchodskou, u něhož jsou náklady na realizaci vzhledem k ostatním řešením nízké, a zároveň je zde jistota alespoň částečného zlepšení situace. Toto řešení je předmětem Cost-Benefit Analýzy. Navrhované řešení má jen omezené dopady na ostatní účastníky provozu a to jak v průběhu jeho realizace tak v provozní fázi, jedná se zejména o zdržení ostatních vozidel v řádu jednotek či desítek sekund a to pouze v případě zařazování BUS do běžného jízdního pruhu.

#### 4.4.2 Definice cílů

Součástí projektu musí být jednoznačné stanovení cílů, kterých má být realizací navrženého projektu dosaženo. Cíle je nejlépe popsat jasně a stručně, pro jejich ohodnocení je třeba, aby byly vyčíslitelné. Poslední podmínkou pro možný cíl je možnost jeho naplnění, tj. musí být realistický. Obecně u projektů, které jsou předmětem hodnocení pomocí CBA, jsou cíle především socio-ekonomické povahy, neboť vždy jde o zlepšení stavu ze společenského hlediska. Při stanovování cílů je důležité mít na zřeteli, že: **Cílem není realizace projektu, ale změna stavu z pohledu cestujícího, provozovatele dopravy či infrastruktury, anebo z hlediska vlivu na životní prostředí.**

Mezi typické cíle preferenčních opatření patří

- Zamezení prodlužování jízdních dob, proti jízdnímu řádu (zvýšení spolehlivost)
- Zamezit prodlužování čekacích dob na zastávkách
- Zkrácení jízdních dob
- Změna modal-splitu ve prospěch MHD
- Zvýšení bezpečnosti
- Snížení nákladů
- Snížení emisí skleníkových plynů
- Snížení emisí jiných než skleníkových plynů

#### Příklad špatného stanovení cílů:

- 1) Cílem projektu je vyznačení vyhrazeného jízdní pruh.
- 2) Cílem je zajistit přednostní průjezd tramvají na křižovatce Průmyslová x Poděbradská

#### Příklad správného stanovení cílů:

- 1) Cílem projektu je omezit zpoždování prostředků hromadné dopravy
- 2) Cíle projektu:
  - Zkrácení jízdních dob
  - Zvýšení spolehlivosti provozu
  - Zvýšení bezpečnosti

### 4.4.3 Určení Beneficientů

**Beneficient** – subjekt, který je ovlivněn realizací projektu

Realizace preferenčních opatření se týká dvou skupin subjektů. Do první skupiny patří investor, případně poskytovatel dotace, do druhé pak subjekty, které jsou projektem ovlivněny, aniž by u nich došlo ke kompenzaci vlivu, ať již pozitivního či negativního (dále jsou označeni jako příjemci dopadů).

**Investor** bývá ve městech také většinou správcem komunikace. Komunikace, po nichž se pohybují prostředky městské hromadné dopravy, jsou většinou v majetku města či obce, ve které se preferenční opatření řeší. V závislosti na struktuře správy daného města se o komunikaci stará buď přímo město samo prostřednictvím, některé své organizační složky, nebo se o ně stará organizace, jejímž zřizovatelem je město. Veškeré náklady spojené s realizací preferenčních opatření jdou tudíž ať již přímo či nepřímo na vrub města. V ojedinělých případech může být preferenční opatření realizováno mimo území města, v takovém případě by byl investorem kraj či Ředitelství silnic a dálnic.

**Příjemci dopadů** jsou v rámci projektů zabývajících se preferenčními opatřeními zejména:

- přepravované osoby
- cestující čekající na zastávkách
- uživatelé individuální automobilové dopravy
- provozovatelé dopravy
- chodci
- cyklisti
- životní prostředí (obyvatelé dotčené lokality)

Pozor na dvojí započítání vlivu opatření, pokud zahrneme provozovatele dopravy nelze již zahrnout řidiče jimi provozovaných dopravních prostředků!

### 4.4.4 Prognóza dopravy

Nedílnou součástí CBA dopravních projektů je dopravní prognóza. Dopravní prognóza je odhad budoucího vývoje dopravy, vychází z minulých a současných dat a známých skutečností, na jejichž základě se snaží určit předpokládaný vývoj. Jedná-li se o dopravní prognózu, týkající se hromadné dopravy je třeba zahrnout i dlouhodobé plány rozvoje veřejné dopravy. V rámci hodnocení je třeba popsat způsob zpracování prognózy a data, ze kterých prognóza vychází. Při použití modelu je nutné uvést informaci o tom, na základě jakých dat byl model kalibrován. Analýzu předpokládaného vývoje je třeba provést dvakrát a to pro stav bez projektu a stav s projektem, tak aby bylo možno data porovnat a použít jako vstup

do CBA. Prognóza by měla zahrnovat i významné ovlivnění provozu, během investiční fáze projektu.

Pro potřeby hlavního města Prahy vznikl multimodální model Prahy, který je neustále aktualizován a lze jej použít jak pro operativní řešení dopravně inženýrské problematiky pro současný a středně dobý horizont, tak pro práci s dlouhodobým časovým horizontem předpokládaného rozvoje města.

Všeobecně lze konstatovat, že intenzity dopravy rostou. Situace kdy dochází ke zklidnění dopravy a snížení intenzity provozu, nastává pouze v případech, kdy je realizována významná stavba odlehčující konkrétní lokalitě, nebo dojde k výraznému přerozdělení způsobu využití dopravních ploch. Významné dopravní stavby bývají plánovány dlouho dopředu a informace o nich bývají zaneseny v územním plánu, tudíž je možné zahrnout je do předpokládaného vývoje, i když odhad skutečné doby uvedení do provozu může být značně nepřesný. Vedení linek MHD ulicemi města (Prahy) je více méně neměnné, neboť uliční síť většinou nedovoluje výraznější změny jejich vedení. Může však dojít ke změně intenzit provozu vozidel hromadné dopravy v jednotlivých úsecích. S vedením linek hromadné dopravy je to stejné jako s dopravou ve městě obecně, tj. plány jsou známy dlouho dopředu a je možné s nimi počítat v rámci předpokládaného vývoje.

Vzhledem k tomu, že s využitím metodiky se počítá především v Praze, která disponuje relevantním dopravním modelem, nebude zde prognóza dopravy podrobněji rozebírána. Pokud bude metodika použita mimo hl. m. Prahu, je vhodné řídit se Rezortní metodikou pro hodnocení ekonomické efektivity dopravních staveb (Rezortní metodika 2018), přičemž pro většinu preferenčních opatření by mělo být možno použít zjednodušenou formu prognózy přepravy (Příloha č. 7, Rezortní metodiky), neboť ve většině případů je realizací preferenčních opatření zasaženo jen malé území a je možné snadno určit přepravní proudy, které budou opatřením ovlivněny, výjimku tvoří asi jen preferenční osy, které by mohli ovlivnit dopravu v širší oblasti.

#### **4.4.5 Určení přímých nákladů a přínosů na realizaci a provoz opatření**

V průběhu hodnocení jsou vynaloženy náklady na samotnou realizaci opatření tzv. *Investiční náklady*. V provozní fázi jsou pak vynakládány *Provozní náklady*, tj. náklady na běžnou údržbu, opravy a provoz. Do provozních nákladů se zahrnují i náklady na reinvestice (obnova určitého typu prvku pro celou/značnou část infrastruktury pořízené v rámci projektu). Všechny typy nákladů musí být stanoveny zvlášť pro každý rok a všechny varianty projektu. Náklady je třeba rozdělit i podle jednotlivých profesí, protože mají často odlišné doby životnosti a liší se u nich potřebná frekvence oprav. Náklady na běžnou údržbu a provoz, jsou po celou dobu provozní fáze fixní.

Veškeré náklady spojené s realizací a provozem opatření nese investor.

Do nákladů se **nezapočítávají náklady, které byly vynaloženy před vyhodnocením projektu a označení projektu za přijatelný**. Většina takovýchto nákladů, včetně nákladů na zpracování hodnocení ekonomické efektivity se do CBA nezapočítává, jedná se o tzv. utopené náklady, které již byly investovány a nelze je vzít zpět, jako příklad uvedeme náklady na zpracování studií a dokumentací předcházejících rozhodnutí o realizaci projektu. Naopak je možné započítat např. zakoupené pozemky, protože ty budou mít hodnotu i v případě, že projekt nebude realizován.

### **Investiční náklady**

Investiční náklady představují finance vynaložené během přípravy a realizace projektu a kromě samotných stavebních nákladů zahrnují i náklady na projekční a inženýrskou činnost, technický dozor, pozemky a další.

Náklady, které vzniknou až po učinění rozhodnutí o realizaci projektu, ale které budou proinvestovány ještě před zahájením samotné výstavby, se v průběhu CBA započítávají v prvním roce hodnocení projektu, a to ve stálých cenách základního roku. Stejným způsobem se započítají i ceny výkupu pozemků.

U investičních nákladů je nutné uvést, na základě čeho byly stanoveny. Započítávají se po jednotlivých letech, tak aby to odpovídalo postupu realizačních prací, přičemž náklady na pozemky, projekční a inženýrskou činnost se započítávají v prvním roce hodnocení. Všechny ceny, které jsou použity pro výpočet, musí být uvedeny bez DPH.

Náklady na přípravu projektu lze stanovit na základě Sazebníku pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností (Sazebník projektových prací 2017) nebo lze zahrnout skutečně vynaložené náklady, jsou-li známy, ale nesmí být započítány náklady, které již byly vynaloženy.

Investiční náklady na realizaci preferenčních opatření lze rozdělit do pěti skupin, přičemž u každé skupiny se investiční náklady stanoví odlišným způsobem. V rámci zpracování dokumentace k ekonomickému hodnocení musí být uvedeny zdroje, na jejichž základě byly stanoveny investiční náklady.

Stavební náklady na novou komunikaci či rozšíření stávající komunikace se ve stupni záměru projektu stanoví na základě Cenových normativů staveb pozemních komunikací ve stupni záměru projektu (Cenové normativy 2018). Je-li projekt v pokročilejší fázi přípravy nebo jednalo-li se pouze o částečné stavební úpravy, použije se pro stanovení nákladů buď Sborník agregovaných položek pro oceňování staveb pozemních komunikací u projektových

dokumentací ve stupni dokumentace pro územní rozhodnutí a dokumentace pro stavební povolení (Ukazatelové ceny 2015) anebo Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací (Oborový třídník 2018).

Náklady na zřízení nového SSZ s detekcí (preferencí) vozidel MHD, náklady na dodatečné osazení SSZ detekcí (preferencí) vozidel MHD a změnu signálního plánu musí být stanoveny na základě průzkumu trhu. Náklady na změnu dopravního značení (vodorovného a svislého) lze stanovit průzkumem trhu, nebo na základě ceníku místního správce komunikací.

Celkové investiční náklady je pak vhodné shrnout do tabulky 3.

Tabulka 3 Minimální podrobnost investičních nákladů

Položka	Hodnota v letech					
	1	2	3	...	...	n
Projektová dokumentace						
Zábory a nákupy pozemků						
Stavby a konstrukce (stavební náklady)						
Stroje a zařízení						
Technický dozor						
CELKEM bez rezervy						
Rezerva						
CELKEM						
DPH						
CELKEM vč. DPH						

Zdroj: Rezortní metodika

Rezerva je určena na základě stanovení rizika a s ním očekávaného navýšení nákladů v závislosti na daném projektu, do analýz se nezapočítává.

Je-li jako varianta bez projektu uvažována minimální varianta, je třeba výchozí náklady minimální varianty zahrnout nikoliv do investičních nákladů, ale do nákladů provozních, jakožto náklady na obnovu.

### **Provozní náklady infrastruktury**

Provozní náklady je možné rozdělit na dva typy a to náklady na údržbu, které jsou vynakládány průběžně a náklady na opravy, které mají spíše podobu menších investic a jsou vynakládány nárazově. Mezi provozní náklady se zahrnují i reinvestice, náklady na mzdy a provozní materiál a náklady související s řízením a správou infrastruktury.

Často není možné, a v případě referenčních opatření není ani smysluplné, stanovovat přesné provozní náklady silniční infrastruktury. V takovýchto případech je možné pro jejich stanovení použít zjednodušené sazby provozních nákladů uvedené v tabulce 4, které jsou vztaženy



k počtu vozidel, které po komunikaci projedou. Indexace se provede s použitím obecné míry inflace.

Tabulka 4 Přehled zjednodušených sazeb provozních nákladů infrastruktury, CÚ 2017

Údržba a opravy silniční infrastruktury	IAD [Kč/1000 vozkm]	BUS [Kč/1000 vozkm]	LNV [Kč/1000 vozkm]
Měrná hodnota	19,42	175,32	31,32

Zdroj dat: SUDOP; Zpracování: vlastní

V případě realizace preferenčních opatření však většinou nedochází ke změně počtu vozokilometrů, přestože došlo k výstavbě nového jízdniho pruhu, a zjednodušené sazby tak není možno použít. Pokud se nepodaří získat od místního správce komunikací hodnoty nákladů na provoz a údržbu daného typu komunikace, použijí se údržbové standardy, uvedené v tabulce 5, ty jsou uvedené v tržních cenách včetně HDP a je zohledněna rozdílná délka ročních období.

Tabulka 5 Přehled údržbových standardů pro silniční infrastrukturu

Třída komunikace	Kryt	Počet pruhů	stáří	Letní údržba [Kč/km/rok]	Zimní údržba [Kč/km/rok]
I. třída	Asfaltový kryt	2	< 15 let	330 371	171 686
		2	> 15 let	549 624	171 686
II. třída		2	neurčeno	197 000	48 000
III. třída		2	neurčeno	131 000	32 000

Zdroj dat: Standardy údržby silnic a dálnic, VARS BRNO a.s.; Zpracování: vlastní

Výše uvedené náklady zahrnují pouze pravidelnou každoroční údržbu, ale nikoliv náklady na souvislé opravy vozovky. Ty je možné stanovit z tabulky 6 na základě znalosti třídy dopravního zatížení a vztahují se k m<sup>2</sup>.

Tabulka 6 Životní cyklus komunikace s asfaltovým krytem – souvislé opravy vozovky

třída dopravního zatížení											
S		Cena	I		Cena	II		Cena	III		Cena
Stáří vozovky	TNV > 7500; (RPDI > 20000)	Kč/m <sup>2</sup>	TNV = 3501-7500; (RPDI = 12000-20000)	Kč/m <sup>2</sup>	TNV = 1501-3500; (RPDI = 6000-12000)	Kč/m <sup>2</sup>	TNV < 1500; (RPDI < 6000)	Kč/m <sup>2</sup>			Kč/m <sup>2</sup>
0	novostavba		novostavba		novostavba		novostavba				
4	regenerační postřik/ nátěr/EMK	250	regenerační postřik/ nátěr	100							
5					regenerační postřik/ nátěr	100					
6							regenerační postřik/ nátěr				100
8	obnova obrusné vrstvy	500	mikrokoberec (EMK/EMKR)	250							
10					mikrokoberec (EMK/ EMKR)	250					
12	x		obnova obrusné vrstvy	400						mikrokoberec (EMK/EMKR)	250
15					obnova obrusné vrstvy	400					
16	obnova souvrství (ložní + obrusná vrstva)	950	x								
18										obnova obrusné vrstvy	400
20	regenerační postřik/ nátěr/EMK	250	obnova souvrství (ložní + obrusná vrstva)	850	x						
24	obnova obrusné vrstvy	500	regenerační postřik/ nátěr/EMK	250						x	
25					obnova souvrství (ložní + obrusná vrstva)	850					
28	rekonstrukce	3000	obnova obrusné vrstvy	500							
30					regenerační postřik/ nátěr	100				obnova souvrství (ložní + obrusná vrstva)	850
32	regenerační postřik/ nátěr/EMK	250	rekonstrukce	3000							
35					obnova obrusné vrstvy	500					
36	obnova obrusné vrstvy	500	regenerační postřik/ nátěr	100						regenerační postřik/ nátěr	100
40	x		mikrokoberec (EMK/EMKR)	250	rekonstrukce	3000					

Zdroj dat: Standardy údržby silnic a dálnic, VARS BRNO a.s.; Zpracování: Rezortní metodika 2018

Náklady na údržbu SSZ a dopravního značení je třeba zjistit od místního správce komunikací, případně průzkumem trhu od poskytovatelů daného typu služby. Náklady na řízení provozu SSZ se pro opatření realizovaná v Praze nezapočítávají. SSZ jsou centrálně provozovány a spravovány TSK.

Náklady na údržbu a opravy se započítávají po jednotlivých letech, tak aby to odpovídalo reálnému průběhu údržby. Doba ekonomické životnosti se začíná počítat od skončení investiční fáze a zahájením plného provozu na řešené infrastruktuře.

## Výnosy (provozní příjmy)

Preferenční opatření obecně negenerují žádné přímé výnosy, proto v tabulce finanční analýzy nebudou zmíněny. Socio-ekonomické přínosy budou naopak započítány v průběhu ekonomické analýzy, jejich vyjádření bude rozebráno při přípravě vstupů pro ekonomickou analýzu.

Veškeré projektové náklady a příjmy se započítávají jako **přírůstkové**, proto je třeba je vyčíslit jak pro variantu s projektem, tak pro variantu bez projektu, porovnat je a do výpočtu výsledných ukazatelů analýzy použít tyto rozdíly (varianta s projektem – varianta bez projektu).

### 4.4.6 Určení zůstatkové hodnoty

Zůstatková hodnota udává zbytkový potenciál (hodnotu) věcí pořízených v rámci projektu na konci doby hodnocení projektu. **Zůstatková hodnota se započítává, pouze pokud je kladná**, v posledním roce hodnocení. Zůstatková hodnota je rozdílná pro finanční a ekonomickou analýzu.

Zůstatková hodnota se určí jako *čistá současná hodnota peněžních toků ve zbývajících letech životnosti infrastruktury*. Ke stanovení zůstatkové hodnoty investice se používá průměrná ekonomická životnost celé investice, která se určí jako vážený průměr podle výše investičních nákladů vynaložených na jednotlivé typy objektů a zařízení s příslušnou délkou životnosti, dále je třeba znát průměrný nákladový peněžní tok z provozní fáze a ekonomický přínos v posledním roce hodnocení (pro určení ekonomické zůstatkové hodnoty). Tyto hodnoty jsou po ukončení doby hodnocení považovány za konstantní, proto se nediskontují. Je-li v letech po skončení doby hodnocení a před skončením ekonomické životnosti stavby počítáno s významnou reinvesticí, je možné tuto reinvestici do výpočtu také zahrnout. Ekonomická životnost investice, je shodná pro finanční i ekonomickou analýzu se vypočte podle následujícího vzorce:

$$E\check{Z}I = \frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i}{\sum_{i=1}^n p_i},$$

kde  $E\check{Z}I$  je ekonomická životnost investice,  $x_i$  je doba životnosti objektu  $i$  a  $p_i$  jsou investiční náklady na objekt  $i$ .

Zůstatkovou hodnotu je výhodné počítat, až po sestavení základní tabulky výnosů a nákladů pro celé hodnocení období, v této fázi je možné připravit si alespoň dobu ekonomické životnosti, nejnáze pomocí tabulky 7. Životnost jednotlivých typů objektů silniční infrastruktury je uvedena v tabulce 8.

Tabulka 7 Struktura výpočtu celkové životnosti investice

Investiční položka	Náklady [CZK, $p_i$ ]	Životnost [roky, $x_i$ ]	Váha [ $x_i p_i$ ]
Položka 1	$p_1$	$x_1$	$x_1 p_1$
Položka 2	$p_2$	$x_2$	$x_2 p_2$
Položka ...	$p_{...}$	$x_{...}$	$x_{...} p_{...}$
Položka n	$p_n$	$x_n$	$x_n p_n$
CELKEM	$(\sum_{i=1}^n p_i)$		$(\sum_{i=1}^n x_i p_i)$
Celková životnost investice (roky, $E\dot{Z}I$ )			$(\frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i}{\sum_{i=1}^n p_i})$

Zdroj: vlastní

Tabulka 8 Tabulka životnosti jednotlivých vrstev komunikace

Stavební objekt nebo provozní prvky	Ekonomická životnost v letech
Obrusná vrstva	12
Ložná vrstva	20
Podkladní vrstva	40
Inženýrské sítě a komunikace	20
Odvodňovací zařízení	50
Zemní těleso	65
Mosty	75

Zdroj dat: Rezortní metodika; Zpracování: vlastní

Přestože se prakticky průměrný nákladový peněžní tok a zůstatková hodnota počítají v průběhu finanční a ekonomické analýzy, uvedeme způsob výpočtu již nyní, protože je shodný pro finanční i ekonomickou analýzu. Rozdíl mezi výpočtem zůstatkové hodnoty pro finanční a ekonomickou analýzu spočívá především v použití odlišných vstupních hodnot a diskontních sazeb, a v zahrnutí ekonomického přínosu posledního roku hodnocení. Souhrnný postup výpočtu finanční zůstatkové hodnoty je obsahem tabulky č. 9, tabulka č. 10, obsahuje postup výpočtu ekonomické zůstatkové hodnoty.

Pro výpočet zůstatkové hodnoty je třeba určit průměrný nákladový tok ( $PNT$ ) za provozní fázi, který odpovídá průměrnému *Cash-Flow* za provozní fázi projektu, před započítáním zůstatkové hodnoty. Zůstatková hodnota ani nemůže být započítána, vzhledem k tomu, že ji ještě neznáme (při použití vzorců v MS Excel je třeba toto ošetřit). Průměrný nákladový tok se pak vypočítá jako

$$PNT = \sum_{t=prpf}^n CF_t,$$

kde  $PNT$  je průměrný nákladový tok *provozní fáze*,  $CF_t$  představuje **nediskontovaný** peněžní tok v roce  $t$ ,  $n$  je rok ukončení hodnocení, pro které je prováděno hodnocení a *prpf* je první rok provozní fáze.

Tabulka 9 Výpočet finanční zůstatkové hodnoty

Výpočet zůstatkové hodnoty pro finanční analýzu	Veličina
Ekonomická životnost investice	$E\check{Z}I$
Délka provozní fáze hodnotícího období	$DPF$
Životnost investice po skončení hodnotícího období	$\check{Z}IK = E\check{Z}I - DPF$
Finanční průměrný nákladový peněžní tok (nediskontovaný)	$PNTF$
Finanční zůstatková hodnota	$ZHF = f(PNTF, DS, \check{Z}IK)$

Zdroj:vlastní

Tabulka 10 Výpočet ekonomické zůstatkové hodnoty

Výpočet zůstatkové hodnoty pro ekonomickou analýzu	Veličina
Ekonomická životnost investice	$E\check{Z}I$
Délka provozní fáze hodnotícího období	$DPF$
Životnost investice po skončení hodnotícího období	$\check{Z}IK = E\check{Z}I - DPF$
Ekonomický průměrný nákladový peněžní tok (nediskontovaný)	$PNTE$
Ekonomický přínos v posledním roce hodnocení (nediskontovaný)	$EP$
Ekonomická zůstatková hodnota	$ZHE = f(PNTE, EP, DS, \check{Z}IK)$

Zdroj:vlastní

Posledním krokem při výpočtu zůstatkové hodnoty je započítání zbývajících let životnosti a převedení na čistou současnou hodnotu základního roku hodnocení. Zůstatková hodnota se vypočítá jako

$$ZHF = PNTF * \frac{1}{1+DSF} * \left( \frac{\left( \frac{1}{1+DSF} \right)^{\check{Z}IK} - 1}{\frac{1}{1+DSF} - 1} \right),$$

$$ZHE = (PNTE + EP) * \frac{1}{1+DSE} * \left( \frac{\left( \frac{1}{1+DSE} \right)^{\check{Z}IK} - 1}{\frac{1}{1+DSE} - 1} \right),$$

kde  $ZHF$  je finanční zůstatková hodnota,  $ZHE$  je ekonomická zůstatková hodnota,  $DS$  je diskontní sazba a  $\check{Z}IK$  je životnost investice po skončení hodnotícího období. Pro finanční analýzu se použije průměrný nákladový tok provozní fáze  $PNTF$ , pro ekonomickou analýzu se použije součet ekonomického průměrného nákladového toku z provozní fáze  $PNTE$  a **nediskontovaného** ekonomického přínosu v posledním roce hodnocení  $EP$ .

Do výpočtu výsledných ukazatelů finanční a ekonomické analýzy se zůstatková hodnota započítává, pouze v případě, že je kladná. Záporná zůstatková hodnota se nezapočítává.

Výpočet zůstatkové hodnoty je z praktických důvodů vhodné provést v průběhu výpočtu analýz, protože většina vstupů do výpočtu zůstatkové hodnoty je součástí výpočtu analýz.

#### 4.4.7 Finanční analýza

Finanční analýza zahrnuje pouze peněžní toky, směřující přímo od a k investorovi projektu, jejím cílem je určit, zdali je projekt samofinancovatelný nebo je pro jeho potřebu podpora z veřejných zdrojů.

Preferenční opatření negenerují žádné přímé výnosy, proto není v rámci výpočtu finanční analýzy zahrnuta příjmová část. Vstupy do finanční analýzy by již měly být přichystány z předchozích bodů, jsou jimi investiční náklady, náklady na provoz a údržbu, výnosy a zůstatková hodnota. Struktura finanční analýzy, která je uvedena v tabulce 11, zahrnuje nákladové toky, které jsou relevantní pro projekty preferenčních opatření.

Tabulka 11 Struktura finanční analýzy

Finanční analýza	Rok hodnocení	1	2	3	...	n - 1	n
Celkové investiční náklady bez rezervy							
Celkové provozní náklady							
Zůstatková hodnota (záporná)							
Celkové náklady							
Cash – Flow (příjmy – náklady)							
Diskontní míra							
Diskontované Cash – Flow							

Zdroj:vlastní

Jak již bylo uvedeno dříve, pro finanční analýzu se používá diskontní sazba ve výši 4%.

Výstupem finanční analýzy je finanční čistá současná hodnota investice FNPV a finanční vnitřní výnosové procento investice IRR.

**Čistou současnou hodnotu** (*NPV*) lze spočítat podle matematického vzorce:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

kde *NPV* je čistá současná hodnota,  $CF_t$  představuje peněžní tok v roce *t*, *r* je použitá diskontní sazba a *n* je počet let, pro které je prováděno hodnocení.

Při výpočtu nejprve určíme diskontní míru pro jednotlivé roky hodnocení jako  $\frac{1}{(1+r)^t}$ , kde *r* je diskontní sazba a *t* rok hodnocení, poté diskontní mírou přenásobíme Cash-Flow pro

jednotlivé roky hodnocení a všechny takto upravené hodnoty Cash-Flow sečteme, čímž dostaneme hledanou finanční čistou současnou hodnotu investice.

Pro výpočet čisté současné hodnoty je možné použít v MS Excel funkci ČISTÁ.SOUČHODNOTA pro období od prvního do posledního roku hodnocení, vstupem do funkce je diskontní sazba a hodnoty Cash-Flow od prvního (doba hodnocení začíná nultým rokem) do posledního roku hodnocení, poté je třeba připočítat ještě hodnotu Cash-Flow nultého roku hodnocení. (Matematické vyjádření  $NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$ , přičemž  $\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$  je spočítáno pomocí funkce ČISTÁ.SOUČHODNOTA).

**Vnitřní výnosové procento IRR** nelze přímo spočítat, je nutné jej odhadnout pomocí iterací. MS Excel k tomuto účelu nabízí funkci MIRA.VYNOSNOSTI, jejími vstupy je čistý (ale nikoliv diskontovaný) finanční tok (Cash-Flow) za celou dobu hodnocení a diskontní míra.

Vzhledem k tomu, že preferenční opatření negenerují žádné přímo finančně vyjádřitelné přínosy, je očekávána záporná hodnota čisté současné hodnoty a vnitřní výnosové procento menší než diskontní míra, pokud vyjde čistá současná hodnota kladná, pravděpodobně došlo při zpracování analýzy k chybě, pokud by nedošlo k tomu, že úspory provozních nákladů jsou vyšší než hodnota počáteční investice.

V závěru finanční analýzy by měla být tabulka 12 s přehledem celkových hodnot jednotlivých položek FA doplněná o hodnoty diskontní sazby, NPV a IRR. Také zde může být sepsán jednoduchý závěr na základě vypočtených hodnot.

Tabulka 12 Shrnutí finanční analýzy

Přehled jednotlivých složek nákladů	Celkem
Celkové investiční náklady bez rezervy	
Celkové přírůstkové provozní náklady	
Zůstatková hodnota (záporná)	
Celkové náklady	
Cash – Flow (příjmy – náklady)	
Diskontní sazba	
Diskontované Cash – Flow (FNPV)	
Vnitřní výnosové procento (IRR)	

Zdroj: vlastní

#### 4.4.8 Nepřímo finančně vyjádřitelné náklady a přínosy preferenčních opatření

Nepřímo finančně vyjádřitelné náklady a přínosy preferenčních opatření, jsou takové dopady, jejichž finančního ohodnocení není možné stanovit přímo, ale lze ho spočítat přeneseně pomocí veličin, jimž lze přiřadit finanční hodnotu.

Dopady PO, které lze přiřadit konkrétním subjektům

- změna cestovní doby uživatelů dopravy,
- změna nákladů na provoz vozidel.

Dopady PO, které nelze přiřadit konkrétním subjektům (tzv. externality)

- snížení nehodovosti,
- změny množství látek znečišťujících ovzduší
- změny množství látek mající vliv na změny klimatu
- snížení emisí skleníkových plynů.

#### 4.4.9 Určení ovlivněných subjektů a dopadů preferenčních opatření, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné, v závislosti na typech preferenčního opatření

Výše popsané dopady lze přiřadit jednotlivým příjemcům dopadů, zkombinováním skupiny příjemců dopadů a dopadů PO, určíme ovlivněné subjekty. Nejčastější relevantní kombinace z pohledu PO následují.

##### Přehled nejčastěji dopadů preferenčních opatření vztažených k ovlivněným subjektům

- změna jízdní doby cestujících využívajících MHD (předpokládá se snížení)
- změna čekacích dob na zastávkách MHD (předpokládá se snížení),
- změna cestovní doby cestujících využívajících IAD
- změna provozních nákladů vozidel MHD (předpokládá se snížení),
- změna provozních nákladů ostatních vozidel,
- změna spotřeby pohonných hmot má vliv na znečištění ovzduší a změny klimatu,
- zvýšení bezpečnosti zejména chodců a cyklistů.

**Změna cestovní doby cestujících MHD** se započítá, i když se jedná o malé hodnoty v řádech sekund, pokud tyto hodnoty odpovídají očekávaným hodnotám daného preferenčního opatření. V případě malých úspor času cestující nevnímají úsporu času, ale plynulou jízdu, která není přerušována zbytným zastavováním, což zvyšuje kvalitu cestování s využitím MHD.

**Změna cestovní doby cestujících využívající ostatní druhy dopravy** se započítá pouze v případě, že překročí 5% průměrné jízdní doby v úseku, v němž je provoz ovlivněn zavedením preferenčního opatření v provozní fázi. Menší hodnota není v rámci běžného vnímání času



postřehnutelná. Podle Rezortní metodiky se nedoporučuje započítávat změny cestovních dob, které jsou ve vztahu k celkové jízdě v daném úseku, tak malé že by jejich rozpoznatelnost z pohledu uživatelů dopravy byla obtížná nebo nemožná.

### **Změna čekací doby cestujících na zastávkách MHD**

- Doba čekání se začíná počítat od doby odjezdu spoje dle JŘ
- Změnu čekacích dob na zastávkách je vhodné započítávat pouze v případě, kdy preferenční opatření zajišťuje dodržování pravidelnosti jízdního řádu (zabraňuje zdržením vlivem vysokých intenzit dopravy). U opatření, jejichž pozitivní vliv na provoz vozidel MHD se projevuje bez závislosti na intenzitě dopravy, se tento vliv promítne do pravidelných jízdních dob a v důsledku do konstrukce jízdního řádu a není tak možno počítat s úsporami čekacích dob.
- Změna čekací doby nemusí vždy odpovídat změně cestovní doby. V případě krátkých intervalů mezi spoji jedné linky (nebo linek jezdících v rámci preferenčního opatření a za ním po stejné trase) se prodloužení čekací doby určí jako jedna polovina intervalu mezi spoji. Překročí-li průměrné zpoždění interval mezi spoji, a zároveň nejsou intervaly krátké, určí se čekací doba jako rozdíl mezi průměrnou délkou zdržení a intervalem mezi linkami.
- Čekací doba má jinou váhu, než cestovní doba, proto je třeba ji počítat odděleně a před sloučením s cestovní dobou ji vynásobit koeficientem 1,5, není-li výpočet prováděn po celou dobu odděleně (více v odstavci Vnímaná cestovní doba).
- Na velikosti zpoždění a intervalu mezi zastupitelnými spoji závisí na kolika následujících zastávkách, a v jaké míře se projeví, případně zkrácení čekacích dob.
- Čekací doby se ve všech výpočtech vztahují vždy jen na MHD a cestujíc, kteří MHD využívají

Vzhledem k tomu, že CBA je přírůstková metoda, nevyjadřují se jednotlivé dopady přímo. Pro určení dopadů je třeba vyjádřit vždy nejdřív měnící se vstupní hodnoty pro variantu bez projektu a následně zahrnout stejné typy vstupních hodnot a způsobů výpočtu daných ukazatelů do varianty s projektem. Dopady se poté určí jako rozdíl těchto dvou variant. V této kapitole bude popsán způsob určení vstupních hodnot potřebných pro výpočet daného ukazatele a způsob výpočtu jednotlivých ukazatelů v závislosti na typu preferenčního opatření. Vzhledem k tomu, že se většina faktorů v čase vyvíjí, určují se ukazatele a vstupní hodnoty zvlášť pro každý rok hodnocení (např. vývoj počtu cestujících, vývoj cestovní doby), přičemž se musí brát na zřetel omezující podmínky dané veličiny (např. minimální jízdě doba, či maximální kapacita komunikace).

Typy dopadů, u nichž nemáme představu o míře jejich vlivu na hodnocení, je vhodné určit nejprve orientačně, a teprve po zvážení jejich váhy vzhledem k rozsahu projektu se rozhodnout pro jejich započítání či zanedbání.

## **Vnímaná cestovní doba**

Každou cestu je možné rozdělit do několika částí: doba přístupu k dopravnímu prostředku (na zastávku), čekací doba na dopravní prostředek, jízdní doba (doba strávená ve vozidle), doba na přestup a doba na dosažení konečného cíle po vystoupení z dopravního prostředku. Každá část cesty je vnímána jinak, nejhůře jsou vnímány přestupy, kdy je započítáván jak samotný čas nutný na přestup, tak ještě penalizace za nepohodlí, které je přestupem způsobeno. Naopak nejméně je pocitově vnímána doba, kterou cestující tráví v dopravním prostředku, proto je této době přiřazen koeficient rovný jedné. Ostatní časy (příchod a odchod k/od dopravního prostředku a doba čekání na spoj) jsou vnímány více než samotná cestovní doba a je jim přiřazen koeficient 1,5.

Vnímanou cestovní dobu lze určit podle vzorce:

$$\text{Vnímaná cestovní doba} = 1,5 \times \text{přístupový čas} + 1,5 \times \text{průměrná doba čekání na spoj} + 1,0 \times \text{doba ve vozidle} + 1,0 \times \text{doba na přestup} + 7 \times \text{počet přestupů} + 1,5 \times \text{odchozí čas}.^5$$

Z hlediska preferenčních opatření je pak významný především rozdíl ve vnímání doby ve vozidle a průměrné čekací doby. Tento rozdíl klade důraz na započítání úspor času i u cestujících, kteří na spoj teprve čekají. Z tohoto důvodu je důležité při stanovení dopadů určit dopad nejen na cestující ve vozidle, ale i na první zastávce, na kterou má opatření vliv, a je třeba ověřit i případný přenos zpoždění na následující zastávky.

Pro stanovení ovlivněných subjektů a míry dopadů je na preferenční opatření nutné použít dvojí členění. První členění je podle míry ovlivnění dopravy v průběhu realizace preferenčního opatření, druhé členění je podle typu a způsobu vzniku preferenčních opatření.

## **Doba pro určování dopadů (DUD)**

Doba pro určování dopadů je časový rámec ohraničující období, ve kterém jsou určovány dopady. Vysvětlení je provedeno na příkladu. Dopady některých opatření se za obvyklých okolností projeví jen v určitém časovém období, např. v době ranní dopravní špičky a v ostatních částech dne jsou dopady (jak pozitivní tak negativní) daného opatření zanedbatelné, v takovém případě stanovíme jako dobu pro určování dopadů časové období odpovídající ranní dopravní špičce (např. 7:00 – 9:00). Vzhledem ke skutečnosti, že ranní špička se týká, až na výjimky jen pracovních dní, můžeme dobu pro hodnocení omezit jen na období ranní dopravní špičky a pracovní dny. V případě SSZ může být doba pro určování dopadů ohraničena např. vypnutím SSZ v nočních hodinách.

---

<sup>5</sup> Vzorec byl převzat z Rezortní metodiky 2018

Doba pro určování dopadů musí být určena před zahájením výpočtů a musí být shodná jak pro variantu bez projektu tak variantu s projektem. Jedná se o stanovení časového období pro hodnocení během 24 hodin (jednoho kalendářního dne např. od 6:00 do 10:00) a zároveň stanovení dnů, které budou zahrnuty či vyloučeny z hodnocení (např. pracovní dny, státní svátky). Ve vzorcích uvedených dál, představuje zkratka DUD i připomínku, že je nutné započítat hodnoty za celý kalendářní rok.

### **Náklady na znečištění ovzduší a změny klimatu**

Náklady na znečištění ovzduší a změny klimatu (dále jen životní prostředí) se odvíjí od provozních nákladů, resp. od množství spotřebovaného paliva. Náklady na životní prostředí je třeba zahrnout do hodnocení, s pomocí hodnot, které byly vyčísleny za účelem stanovení provozních nákladů.

Protože rozbor jednotlivých preferenčních opatření je doprovázený popisem způsobu určení jejich dopadů je vhodné na tomto místě popsat jednotlivé vstupní hodnoty.

### **Vstupní hodnoty**

Vstupní hodnoty jsou východiskem pro určení dopadů preferenčních opatření a jejich kvalita může značným způsobem ovlivnit výsledek celého hodnocení. Část vstupních hodnot pro určení dopadů preferenčních opatření lze získat na základě dopravního průzkumu v dané lokalitě, případně ve spojích MHD jezdících v dotčené oblasti. Některé vstupní hodnoty jsou zjišťovány primárně pro jiné potřeby, ale je možné je využít také pro potřeby ekonomického hodnocení.

### **Počty vozidel**

Počty vozidel mimo MHD potřebné pro výpočty je možné získat ze statistických údajů, pokud jsou k dispozici v dostatečném rozlišení podle jednotlivých módů dopravy, v Praze např. z Intenzit automobilové dopravy (Intenzity dopravy TSK). Pokud nejsou k dispozici žádná vhodná data, na jejichž základě by se daly odvodit potřebné počty vozidel je třeba hodnoty získání pomocí dopravního průzkumu.

Počty vozidel MHD, lze určit na základě jízdních řádů, či vyhodnocování provozu vozidel.

### **Počty cestujících, hmotnost přepraveného nákladu**

Do výpočtů jednotlivých dopadů vstupují jako výchozí hodnoty počty cestujících a hmotnost přepraveného nákladu. Pokud neznáme přesné údaje o počtu cestujících z dopravních průzkumů, je možné tyto hodnoty stanovit na základě průměrného počtu vozidel v kombinaci s koeficienty průměrné obsazenosti jednotlivých typů vozidel, či průměrné vytiženosti

v případě vozidel nákladních (uveden je pouze koeficient pro nejnižší kategorii nákladních vozidel (LN), pohyb ostatních typů nákladních vozidel je v místech realizace preferenčních opatření očekáván minimální). Koeficienty obsazenosti vozidel jsou uvedeny v tabulce 13. Průměrná obsazenost osobních vozidel v Praze je každoročně zveřejňovaná v ročence dopravy (vydává TSK hl. m. Prahy), tato hodnota se od roku 2010 drží na stejné úrovni.

Tabulka 13 Koeficienty průměrné obsazenosti (vytíženosti) dle typu vozidla

Mód dopravy	IAD Praha	IAD	BUS	LN
Koeficient	1,3 os/voz	1,7 os/voz	25 os/voz	0,7 t/voz

Zdroj: TSK, Rezortní metodika 2018; Zpracování: vlastní

### **Průměrné cestovní doby**

Z vyhodnocování provozu vozidel MHD lze získat, průměrné jízdní doby MHD mezi dvěma zastávkami, použitelnost této hodnoty je ovšem omezená způsobem pohybu mezi zastávkami, resp. dopravním režimem na komunikaci. Získat relevantní cestovní doby všech vozidel lze na základě dopravního průzkumu.

### **Délka úseku**

Délky posuzovaného úseku, mohou být buď jasně stanoveny například délkou VJP, nebo jako délka úseku daná dosaženou rychlostí. Délky úseků musí být shodné jak pro variantu bez projektu tak pro variantu s projektem.

**Úsek daný dosaženou rychlostí** je úsek mezi místem, kde vlivem změny dopravního režimu (preferenčního opatření) změnilo vozidlo svou jízdní rychlost do místa, kde dosáhne stejné jízdní rychlosti, kterou by mělo bez vlivu preferenčního opatření.

### **Průměrná spotřeba paliva na jeden rozjezd autobusu MHD**

Na základě měření ve skutečném provozu bylo stanoveno, že při rozjezdu autobusu během provozu v rámci městské a příměstské dopravy dojde ke spotřebování 0,0361 l/rozjezd, při agresivnějším způsobu jízdy (většinou z důvodu zdržení) spotřeba dosáhla až 0,0953 l/rozjezd.<sup>6</sup> Jako měrnou hodnotu použijeme 0,04 l/rozjezd.

### **Průměrná spotřeba paliva**

Vzhledem k tomu, že délka jízdní dráhy se u části PO nemění, je nutné v těchto případech určit spotřebu pohonných hmot na základě průměrné jízdní rychlosti a spotřeby paliva v závislosti na rychlosti.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> Měření a vyhodnocení proběhlo na České zemědělské univerzitě.

<sup>7</sup> Dané téma překračuje rozsah DP a nebude zde řešeno.

**Průměrný počet pracovních dnů** za rok je 251,5 dne.<sup>8</sup>

Výsledné hodnoty, které jsou vypočítány na základě vstupních údajů, se musí vztahovat vždy k celému kalendářnímu roku. Vzhledem k tomu, že vstupní hodnoty mohou být stanoveny pro rozdílná časová období (den, týden, RŠ), je vhodné nejprve upravit všechny vstupní hodnoty tak, aby odpovídali stejnému časovému období. Jako poslední krok výpočtu výsledného ukazatele, bude vztažena dosud vypočítaná hodnota k období celého kalendářního roku. Poté už bude výsledná hodnota použita pro stanovení finanční hodnoty dopadu.

#### **4.4.9.1 Dopady v průběhu realizační fáze**

**Významný vliv na dopravu** je prodloužení průměrné jízdní doby v daném úseku v průběhu investiční fáze o více jak 5 minut. Subjekty ovlivněné v investiční fázi není možné určit obecně, ale vždy podle konkrétního omezení v průběhu realizace.

#### **Preferenční opatření s významným vlivem na dopravu během realizace**

Preferenční opatření s významným vlivem na dopravu během realizace je opatření přesahující dobou významného vlivu na dopravu 5 pracovních dní. Je-li realizováno opatření, jehož stavba významně ovlivňuje propustnost dopravní cesty, je vysoce pravděpodobné, že budou narušeny běžné směry přepravních proudů a vozidla budou volit jiné než obvyklé trasy. Stanovení celkového dopadu v širší oblasti kolem realizovaného opatření v průběhu stavby je možno provést na základě dřívějších zkušeností s chováním dopravy ve stejné oblasti a obdobném rozsahu omezení nebo pomocí dopravního modelu.

Dopad významného vlivu na dopravu se projeví změnou cestovní doby a změnou provozních nákladů, která může být zapříčiněna prodloužením jízdní dráhy nebo zvýšením spotřeby paliva při stání v kongesci. Oba typy dopadů počítáme zvlášť pro každý mód dopravy, resp. typ vozidla, také je třeba neopomenout skutečnost, že intenzity dopravy se během pracovních dní a víkendů liší.

Cestovní doba se u toho typu PO určuje pro všechny osoby, které by hypoteticky cestovali na dané trase (daným místem), když by opatření nebylo realizováno. Pro dopady tohoto typu opatření je počet cestujících stejný jak pro variantu bez projektu tak variantu s projektem. Případná změna počtu cestujících vlivem obecného růstu dopravy by se projevila u obou variant stejně.

---

<sup>8</sup> Určeno pomocí pracovní kalkulačky na <https://kalendar.beda.cz>, za období od 1.1.2001 do 31.12.2030.

Cestovní doba pro variantu bez projektu odpovídá dlouhodobé průměrné cestovní době na daném úseku a délka trasy je dána délkou úseku, na který se vztahuje objížděná trasa.

Průměrnou cestovní dobu a délku objížděky pro variantu s projektem je možno určit buď s využitím plánovače např. na [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), v komplikovanějších případech, je pro stanovení těchto hodnot třeba použít dopravní model.

Pro určení celkové cestovní doby se použije průměrný počet ovlivněných vozidel obvykle jezdících v daném úseku (např. Intenzity dopravy od TSK), v době platnosti omezení (omezení nemusí platit 24 hodin) za celou dobu trvání omezení.

*Celková cestovní doba* pro jednotlivé módy dopravy se vypočítá pro osobní dopravu pomocí koeficientů průměrné obsazenosti vozidla a pro lehká nákladní vozidla pomocí koeficientu průměrné užitečné hmotnosti. Koeficienty jsou uvedeny v tabulce 13.

$$\text{Celková cestovní doba} = \text{počet ovlivněných vozidel za celou dobu omezení} * \text{koeficient obsazenosti} * \text{průměrná cestovní doba}$$

U nákladních automobilů se započítá buď cestovní doba, nebo provozní náklady, koeficienty pro hodnotu času a provozních nákladů zahrnují některé shodné položky a mohlo by tak dojít k dvojímu započítání nákladů!

Stanovení *provozních nákladů* se určí buď na základě délky trasy a celkového počtu ovlivněných vozidel, opět s rozlišením jednotlivých módů dopravy, výsledek bude ve vozokilometrech, nebo pomocí spotřeby paliva vztažené k průměrné jízdě rychlosti vozidel v daném úseku, výsledek bude v litrech.

$$\text{Celková délka trasy} = \text{počet ovlivněných vozidel za celou dobu omezení} * \text{délka trasy}$$

$$\text{Celková spotřeba paliva} = \text{počet ovlivněných vozidel za celou dobu omezení} * \text{průměrná spotřeba paliva jednoho vozidla na danou trasu}$$

## **Preferenční opatření bez významného vlivu na dopravu během realizace**

Délka významného negativního vlivu na dopravu nepřesahuje dobu 5 pracovních dní anebo vliv na dopravu nedosahuje definice významného vlivu na dopravu. Spadá-li hodnocené preferenční opatření do tohoto typu, není jeho vliv během realizační fáze započítáván.

#### **4.4.9.2 Dopady provozní fáze – vyhrazená jízdní dráha**

Dopady provozní fáze závisí zejména na typu preferenčního opatření. Preferenční opatření lze pro určení vlivu rozdělit na dva základní druhy a to zajištění volné jízdní dráhy a zajištění přednostního průjezdu nejen na místech, kde je doprava řízena světelným signalizačním zařízením. Jsou i situace, kdy na sebe jednotlivá opatření navazují a míra jejich dopadu je závislá na existenci následujícího opatření.

#### **Vyhrazená jízdní dráha**

Potřeba realizovat vyhrazené jízdní pruhy se ukazuje zejména tam, kde doprava naráží na kapacitní omezení, nejčastěji se jedná o křižovatky a místa, kde se snižuje počet jízdních pruhů. Cílem VJP není omezit průjezd ostatních vozidel, ale přivést vozidla MHD přednostně, k takto omezujícím místům.

#### **Subjekty, které jsou vždy ovlivněné VJP a způsob ovlivnění**

- Převážným osobám ve vozidlech MHD se zkrátí průměrná jízdní doba
- Osobám čekajícím na zastávce umístěné v rámci hodnoceného opatření nebo následující po něm se zkrátí průměrná čekací doba.
- Provozovatelům MHD se sníží náklady.
- Účastníkům dopravy, pro které není VJP určen, se prodlouží jízdní doba a zvýší náklady.

V případě, že VJP vznikl na úkor jednoho existujícího jízdního pruhu a přes komunikaci vede přechod pro chodce neřízený SSZ, počítají se mezi ovlivněné subjekty i chodci, kterých se týká zvýšení bezpečnosti.

Započítání přínosů pro cyklisty, vozidla TAXI, IZS a BUS mimo MHD je nutné posuzovat pro každý navrhovaný VJP zvlášť. V případě cyklistů se jedná většinou o zvýšení bezpečnosti a úspory času, ale může jít i o zkrácení jízdní dráhy.

Pokud je v rámci projektu navrženo rozšíření komunikace, je možné uvažovat ještě o přínosu, který spočívá v možnosti objetí případné dopravní nehody, díky větší šířce komunikace a omezení dopadů dopravní nehody na provoz v daném úseku.

#### **Stanovení míry dopadů**

Je-li omezujícím místem křižovatka a neomezuje-li VJP jakýmkoliv způsobem množství vozidel, která křižovatkou projedou nebo je-li úzkým místem místo, kde se snižuje počet jízdních pruhů lze dopady stanovit následovně:

#### **Úspory času cestujících MHD**

Pro určení dopadů je zapotřebí určit celkovou cestovní dobu bez projektu a celkovou cestovní dobu s projektem. Celková cestovní doba se skládá z doby, kterou stráví cestující ve vozidle, při průjezdu daným úsekem a z dob, o něž se prodlužuje čekací doba cestujících čekajících na spoje jezdící v daném úseku.

Veličiny potřebné k určení dopadů na čas cestujících bez projektu:

- Očekávaný počet ovlivněných cestujících ve vozidlech na dané relaci za rok (bez projektu)
- Očekávaný počet ovlivněných čekajících cestujících za rok (bez projektu)
- Průměrná jízdní doba v čase kongesce
- Průměrná čekací doba s negativním vlivem kongesce

Veličiny potřebné k určení úspor času cestujících s projektem:

- Očekávaný počet ovlivněných cestujících ve vozidlech na dané relaci za rok (s projektem)
- Očekávaný počet ovlivněných čekajících cestujících za rok (s projektem)
- Průměrná jízdní doba v čase mimo kongesci
- Průměrná čekací doba bez negativního vlivu kongesce

$$\text{Celkový cestovní čas} = (\text{průměrný počet cestujících ve vozidlech} * \text{jízdní doba} + 1,5 * \text{počet čekajících cestujících} * \text{čekací doba}) * \text{DUD}$$

### **Úspory provozních nákladů vozidel MHD, změna spotřebovaného paliva**

V závislosti na délce hodnoceného úseku a způsobu pohybu kolony se započítají úspory provozních nákladů vozidel MHD. Vzhledem k tomu, že délka jízdní dráhy se při realizaci VJP většinou nemění, není možné úspory stanovit na základě rozdílu jízdní dráhy, ale lze je stanovit např. na základě rozdílu spotřeby paliva při odlišné průměrné rychlosti. Druhou možností stanovení úspor provozních nákladů je určení počtu ušetřených rozjezdů při využití VJP (výhodiskem je předpoklad, že množství energie spotřebované na rozjezd je výrazně vyšší než spotřeba energie na samotnou jízdu) a množství paliva spotřebovaného v průběhu stání vozidel v koloně.

Jsou-li započítány úspory provozních nákladů vozidel MHD, je nutné zvážit (v závislosti na konkrétním opatření) i započítání zvýšení provozních nákladů ostatních vozidel.

Rozdíl ve spotřebě paliva se použije i pro stanovení vlivu na životní prostředí.

Veličiny potřebné k určení úspor provozních nákladů:

- Počet ovlivněných spojů na dané relaci
- Průměrný počet rozjetí z důvodů kongesce na jeden spoj



- Průměrná doba stání v koloně
- Počet rozjetí na stejném úseku v době bez kongesce
- Průměrná spotřeba paliva na jeden rozjezd (uvedeno v následující kapitole)
- Průměrná spotřeba paliva při stání vozidla
- Alternativně
  - průměrná jízdní rychlost v době dopravní špičky
  - průměrná jízdní rychlost v době mimo dopravní špičku

*Spotřeba paliva = počet spojů za DUD\*(počet rozjetí\*spotřeba paliva na rozjezd +  
doba stání\*spotřeba paliva v době stání)*

### **Dopady na cestující využívající individuální automobilovou dopravu a na provoz IAD**

Tyto typy dopadů je vhodné určit nejprve orientačně, a teprve po zvážení jejich váhy vzhledem k rozsahu projektu je započítat. Dále je uveden pouze postup výpočtu orientačních hodnot.

*Průměrné zdržení jednoho vozidla = (průměrný počet vozidel MHD za hodinu/průměrná doba popojíždění vozidla v koloně) \* (průměrná délka vozidel MHD jezdících v daném úseku / průměrná rychlost pohybu kolony)<sup>9</sup>*

*Počet ostatních vozidel v koloně = průměrná délka kolony v souběhu s VJP/(průměrná délka osobního automobilu + bezpečná vzdálenost v závislosti na rychlosti pohybu kolony)*

*Celkové prodloužení jízdních dob ostatních vozidel = počet ostatních vozidel v koloně \* průměrné zdržení jednoho vozidla \*DUD*

*Celkové prodloužení cestovních dob ostatních cestujících = Celkové prodloužení jízdních dob ostatních vozidel \* průměrná obsazenost vozidel IAD*

*Zvýšení spotřeby paliva ostatních vozidel = počet vozidel nevyžívajících systém START/STOP \* průměrná hodinová spotřeba pohonných hmot vozidla v klidu (mimo MHD) \*  
Celkové prodloužení jízdních dob ostatních vozidel*

Negativní vliv VJP na ostatní vozidla se může projevit v případě, že VJP byl vytvořen na úkor jednoho již existujícího jízdního pruhu, a vzednutí kolony vozidel dosahuje až před křižovatkou předcházející VJP, čímž mohou být negativně ovlivněna i vozidla jedoucí po odlišné trase než je VJP. Lze-li očekávat projevení se tohoto vlivu, je třeba určit množství ovlivněných vozidel, míru jejich ovlivnění a započítat dopady na ně do hodnocení.

---

<sup>9</sup> Pozor na jednotky výpočtu, výsledek je vhodné vyjádřit v sekundách.

V případě, že je VJP umístěn v těsné blízkosti křižovatky a ovlivňuje množství vozidel, která křižovatkou projedou, je třeba zohlednit i tuto skutečnost započítáním dalších dopadů na provoz a cestující využívající IAD, pro stanovení míry dopadů je v tomto případě použít mikrosimulaci.

#### **4.4.9.3 Dopady provozní fáze - Úprava přednosti**

Úprava přednosti může být realizována v závislosti na výchozím stavu infrastruktury několika různými způsoby. Ty budou nejprve všechny popsány a stanoveny pro ně ovlivněné subjekty a dopady na ně. Vzhledem k tomu, že při zahrnutí jistého stupně generalizace lze dopady pro všechny typy opatření vyjádřit stejným způsobem, je způsob určení a výpočtu jednotlivých veličin pro určení dopadů uveden souhrnně pro všechna opatření na konci této části, u jednotlivých opatření jsou popsány pouze způsoby výpočtu, či vstupní hodnoty odlišující se od ostatních opatření.

#### **Úprava přednosti bez použití SSZ**

Tento typ opatření odpovídá úpravě přednosti pouze pomocí svislého a vodorovného dopravního značení. Toto je jediný typ preferenčního opatření, který má vliv na ostatní dopravu i v případě, že daným místem neprojíždí žádné vozidlo MHD, z tohoto důvodu je nutné počítat s dopravou za celý den, tj. zahrnout průměrné **údaje za 24 hodin**. Tento typ PO lze rozdělit ještě na dva dílčí typy, přičemž část subjektů a dopadů na ně je společná.

#### **Subjekty, které jsou vždy ovlivněné úpravou přednosti bez použití SSZ a způsob ovlivnění**

- Cestujícím ve vozidlech MHD se zkrátí jízdní doba
- Osobám čekajícím na zastávce následující bezprostředně po opatření se zkrátí čekací doba
- Účastníkům provozu v kolizních směrech se prodlouží jízdní doba

#### **Úprava přednosti při výjezdu ze zastávky**

Toto opatření nemá často žádný negativní vliv na ostatní vozidla, protože se obvykle jedná o situaci, kdy autobus dočasně uvolnil jízdní dráhu a umožnil ostatním vozidlům jeho předjetí. Tudiž lze konstatovat, že vozidlům, před něž se autobus zařadí, nezpůsobuje žádnou újmu, ale dochází pouze k eliminaci užítku, který vozidla získala tím, že autobus nejprve jízdní dráhu uvolnil.

Navazuje-li přednost při výjezdu ze zastávky na VJP, započítávají se pouze dopady VJP.

Vzhledem k tomu, že autobus je v zastávce vidět s dostatečným předstihem a lze předvídat jeho potřebu zařadit se do proudu vozidel a uzpůsobit tomu styl jízdy, mělo by být zvýšení provozních nákladů ostatních vozidel při předvídavé jízdě řidičů ostatních vozidel minimální.

K negativnímu dopadu na ostatní vozidla dochází v případě, že se autobus zařazuje před vozidla, která měla v rozhodujícím úseku jinou jízdní dráhu než autobus a vozidla tak nemohou profitovat z uvolnění jízdní dráhy autobusem (zařazení se vozidla MHD do proudu vozidel za křižovatkou).

Pro určení dopadů tohoto opatření se určuje:

- celková cestovní doba - MHD – doba na zařazení autobusu do proudu vozidel
- celková čekací doba cestujících MHD
- celková cestovní doba – IAD – pouze vozidla s odlišnou jízdní dráhou než MHD

**Úprava přednosti na křižovatce bez použití SSZ**

Toto opatření lze realizovat na křižovatkách s malými intenzitami dopravy nebo na křižovatkách s podobnými počty vozidel na všech ramenech křižovatky.

**Kromě výše uvedených dopadů, je u tohoto typu opatření, možno vyjádřit následující dopady:**

- Provozovatelům MHD se sníží náklady
- Účastníkům provozu v souhlasných směrech se zkrátí jízdní doba a sníží provozní náklady
- Účastníkům provozu v kolizních směrech se zvýší provozní náklady

Míra dopadů na vozidla v kolizních směrech závisí také na rozhledových poměrech na křižovatce, kdy buď stačí vozidlo zpomalit, nebo musí být úplně zastaveno, pokud rozhledové podmínky neumožňují pouhé zpomalení k získání dostatečného přehledu o provozu na křižovatce.

Určení jízdní doby a provozních nákladů se stanoví na základě délky úseku dané dosaženou rychlostí, času potřebného na průjezd tímto úsekem a z nich vypočítanou průměrnou rychlostí v tomto úseku.

Pro určení dopadů tohoto opatření se určuje:

- celková cestovní doba MHD
- celková cestovní doba IAD
- celková čekací doba cestujících MHD
- provozní náklady MHD
- provozní náklady IAD

## **Preference na světelně signalizačních zařízeních, která jsou zřízena výlučně k zajištění preference MHD či ochraně chodců a jednoduché křižovatky, s malým počtem kolizních proudů**

Preferenční opatření uvedená v nadpise mají mimo skutečnosti, že jsou realizována na SSZ společně i to, že pro určení cestovní doby a provozních nákladů se použije délka **úseku daného dosaženou rychlostí**, čas potřebný na průjezd tímto úsekem a průměrná rychlost v tomto úseku.

### **Zavedení preference na existujícím přechodu pro chodce řízeném SSZ**

Některá SSZ byla zřízena výlučně jako ochrana přechodů pro chodce na komunikacích s vysokými intenzitami provozu. Vzniklo-li takovéto SSZ v době, kdy po dané komunikaci nevedla žádná linka MHD, pravděpodobně nebylo SSZ vybaveno tak, aby umožnilo plynulou jízdu vozidlům MHD, což je důvodem pro dodatečné zavedení preference.

### **Subjekty ovlivněné dodatečným zavedení preference na přechodu pro chodce řízeném SSZ a způsob ovlivnění**

- cestujícím v MHD se zkrátí jízdní doba
- provozovatelům MHD se sníží provozní náklady (odstranění zastavení a rozjezdů)
- chodcům se prodlouží čekací doba

Vliv na ostatní vozidla se neprojeví, protože se pouze posune v čase v řádu desítek sekund. Počty chodců a cestujících se vlivem opatření nemění.

#### **Pro určení dopadů tohoto opatření se určuje:**

- celková cestovní doba MHD
- provozní náklady MHD
- čas chodců

Výpočet provozních nákladů může být, krom dále uvedeného způsobu proveden i s pomocí měrné spotřeby pohonných hmot (energie) na jeden rozjezd.

*Čekací doba chodců bez projektu =*

*1,5\*Průměrný počet chodců za 24 hodin\*délka volné fáze pro vozidla*

*Čekací doba chodců s projektem =*

*1,5\*Průměrný počet chodců za 24 hodin\*Průměrná délka prodloužené volné fáze pro vozidla*

### **Nově zřizované SSZ, sloužící jako světelná závora ve prospěch vozidel MHD**

Důvodem pro zřizování SSZ jako světelné závory je zajištění bezpečnosti a plynulosti při vjezdu či výjezdu tramvají do/ze smyčky/depa nebo zajištění plynulého výjezdu autobusů ze

zastávky či VJP (první typ). Jako světelnou závoru lze označit i SSZ u autobusového terminálu, která slouží výhradně k zajištění vjezdu a výjezdu autobusů (druhý typ).

Zřizuje-li se nové SSZ jako *světelná závora před křižovatkou*, z důvodu usnadnění zařazení BUS do řadicích pruhů, nemělo by při správném nastavení signálního plánu a koordinace jednotlivých částí SSZ docházet k negativnímu ovlivnění ostatních vozidel.

### **Subjekty ovlivněné zřízením světelné závoery a způsob ovlivnění**

- cestujícím v MHD se zkrátí jízdní doba
- cestujícím MHD se zkrátí čekací doba, není-li první zastávkou dle jízdního řádu
- provozovatelům MHD se sníží provozní náklady
- účastníkům provozu v kolizních směrech se zvýší provozní náklady a cestovní doba

V případě prvního typu světelné závoery jsou obvykle negativně ovlivněni účastníci silničního provozu pouze v jednom jízdním směru. V případě druhého typu světelné závoery nesou dopady opatření obvykle vozidla v obou jízdních směrech.

Pozitivní vliv na cestující se u tohoto typu opatření, odvíjí od toho, zdali se jedná pouze o obratiště /vozovnu/DEPO nebo je zde umístěna i zastávka určená pro cestující.

Pro určení dopadů tohoto opatření na změnu cestovní doby účastníků provozu v kolizních směrech lze použít, mimo výpočtu uvedeného v závěru této části, souhrnnou dobu čekání, která odpovídá  $\frac{1}{2}$  délky fáze Stůj spolu s délkou fáze Pozor, vynásobené počtem fází Volno pro MHD.

#### Pro určení dopadů tohoto opatření se určuje:

- cestovní doba MHD
- cestovní doba IAD
- čekací doba cestujících MHD
- provozní náklady MHD
- provozní náklady IAD

### **Preference na světelně signalizačním zařízení s velkými intenzitami dopravy a počty kolizních proudů**

Míra vlivu zavedení preference na jakémkoliv SSZ do značné míry závisí na tom, zdali se jedná o absolutní či podmíněnou preferenci vozidel MHD a způsobu detekce vozidel MHD. Podstatnou roli hraje i působ úpravy či nastavení signálního plánu v zájmu MHD, kdy se může jednat o prodloužení či zkrácení fáze, změnu pořadí fází, doplnění nekolizního volna do probíhající fáze či vložení fáze.

Pro určení dopadů preference na SSZ je nutné provést mikrosimulaci, bez níž lze jen obtížně určit vstupní hodnoty pro výpočet dopadů. Výjimku tvoří jednoduché křižovatky s malým počtem kolizních proudů. Z výstupů mikrosimulaci budou pro výpočet dopadů, použity průměrné jízdní doby vozidel ve stanovených úsecích (podle módu dopravy), pro jednotlivé křižovatkové pohyby. Pro každou variantu projektu, musí být provedena samostatná mikrosimulaci, resp. musí být parametry modelu nastaveny tak, aby jednou odpovídaly variantě bez projektu a podruhé variantě s projektem.

### **Subjekty ovlivněné preferencí na SSZ a způsob ovlivnění**

V závislosti na konkrétní křižovatce a typu preference mohou být ovlivněnými subjekty všichni příjemci dopadů a mohou se projevit všechny dopady uvedené v úvodu této části.

Ekonomické hodnocení může být zpracováváno pro tři různé výchozí situace projektu zavedení preference na SSZ. První výchozí situace nastane v případě, že dochází ke zpoždění vozidel MHD na křižovatce, která je již řízena SSZ, ale není zde zavedena preference. Tento typ opatření lze označit jako **Zavedení preference na existujícím SSZ**. Druhá výchozí situace odpovídá stavu, kdy křižovatka ještě není řízena SSZ a SSZ tam bude zavedeno výlučně z důvodů zajištění plynulejšího průjezdu MHD, v tom případě se jedná o **Zřízení nového SSZ z důvodu zajištění preference MHD**.

Třetí výchozí situací je stav, kdy je rozhodnuto o realizaci SSZ a je třeba určit, zdali na SSZ zavést preferenci či nikoliv - **Zavedení preference na nově zřizovaném SSZ, které není zřizováno z důvodu zajištění preference**. Není-li SSZ zřizováno z důvodů zajištění preference vozidel MHD, je třeba rozlišit dva případy uvedené v kapitole 3.2.2 část Varianty řešení projektu. Dopady zajištění preference na SSZ se pak stanoví na základě toho, o který typ projektu se jedná.

**Pro určení dopadů tohoto opatření se určuje:**

- cestovní doba MHD
- cestovní doba IAD
- čekací doba cestujících MHD
- provozní náklady MHD
- provozní náklady IAD

### **Výpočet hodnot pro určení dopadů**

Ekonomické dopady projektu se určí porovnáním nákladů varianty bez projektu s náklady varianty s projektem (po jednotlivých složkách, módech dopravy, dopravních proudech a letech), z toho vyplývá, že všechny hodnoty měnící se vlivem realizace projektu se počítají

dvakrát a to pro stav bez projektu a stav s projektem. Výsledné dopady se pak určí odečtením nákladů varianty bez projektu od nákladů varianty s projektem.

#### Vstupy potřebné k určení nákladů jednotlivých variant (zobecněno pro všechny módy dopravy)

- Počet vozidel
- Počet cestujících ve vozidlech
- Počet cestujících čekajících na spoje
- Průměrná jízdní doba
- Průměrná jízdní rychlost
- Délka úseku

#### Náklady času cestujících a nákladu

Není-li znám přesný počet cestujících na dané relaci na základě dopravního průzkumu, určí se počet cestujících následovně:

$$\text{Počet cestujících} = \text{počet vozidel} * \text{koeficient průměrné obsazenosti vozidla}$$

Čas osob ve vozidlech se určí pro všechny módy osobní dopravy, čas čekajících osob pouze pro MHD, výsledné hodnoty udávají počet osobohodin za zvolené časové období. Pro nákladní dopravu se určí čas nákladní dopravy v tunohodinách.

$$\text{Čas osob ve vozidle} = \text{počet cestujících} * \text{jízdní doba vozidla} * \text{DUD}$$

$$\text{Čas čekajících osob} = 1,5 * \text{počet čekajících cestujících} * \text{jízdní doba vozidla} * \text{DUD}$$

$$\text{Čas nákladní dopravy} = \text{počet vozidel} * \text{koeficient užitečné hmotnosti} * \text{jízdní doba vozidla} * \text{DUD}$$

#### Provozní náklady vozidel

Je-li to možné, určí se náklady na provoz dopravy na základě počtu ujetých vozokilometrů následujícím výpočtem.

$$\text{Provoz vozidel [vozkm]} = \text{délka úseku} * \text{počet vozidel za DUD}$$

V případě preferenčních opatření nelze většinou výše uvedený způsob výpočtu využít. V těchto situacích se použije pro určení provozních nákladů průměrná spotřeba paliva v závislosti na cestovní rychlosti.

$$\text{Průměrná jízdní rychlost} = \text{průměrná jízdní doba} / \text{délka úseku}$$

$$\text{Spotřeba paliva} = \text{průměrná spotřeba paliva v závislosti na rychlosti} * \text{délka úseku} * \text{počet vozidel za DUD}$$

#### **4.4.10 Převedení nepřímo finančně vyjádřitelných dopadů na peněžní toky**

V předchozím bodě jsou rozebrána preferenční opatření z hlediska dopadů na dopravu a všechny účastníky silničního provozu. Hodnoty jednotlivých veličin, které byly vypočítány v předchozím bodě, je nutné převést na finanční toky, k tomu se využívají tabulky měrných sazeb, které každé veličině vypočítané v předchozím bodě přiřadí finanční hodnotu.

Všechny hodnoty v tabulkách, které vyjadřující finanční hodnotu, je nutné před použitím indexovat!

Pro určení dopadů na nákladní dopravu se použije pouze jedna z uvedených možností, buď hodnota času, nebo náklady na provoz vozidel, anebo náklady na pohonné hmoty vozidel. Použitím kombinace výše uvedených možností by došlo k dvojímu započítání některých nákladů, které jsou v uvedených hodnotách agregovány.

##### **Hodnota času**

Mezi zásadní přínosy preferenčních opatření patří úspory času cestujících ve vozidlech MHD a naopak prodloužení cestovních dob osob využívajících IAD. Čas je oceňován rozdílně nejen v závislosti na typu použitého dopravního prostředku, ale i na typu cesty a určení zdali se jedná o cestu v pracovní době či nikoliv. Hodnoty pro jednotlivé typy cest jsou uvedeny v tabulce 14.

Není-li znám poměr mezi počtem pracovních a nepracovních cest na základě dopravního průzkumu, použije se doporučený poměr 1:9 u osobní dopravy, u nákladní dopravy se předpokládá, že jsou všechny cesty pracovní. Rozložení cest mezi dojížděku a ostatní cesty považujeme zjednodušeně za rovnoměrné, tj. v poměru 1:1.

Většina cest, které jsou zahrnuty v rámci preferenčních opatření, je hodnocena jako krátké cesty, protože do kategorie krátké dojížděky spadají i cesty odpovídajících příměstské dopravě. Dlouhé cesty by se v hodnocení, až na výjimky neměli vyskytovat (příkladem výjimky je PO realizované např. na Jižní spojce nebo Strakonické).



Tabulka 14 Hodnoty času (CÚ 2002 a 2017)

Osobní doprava		EUR/oshod (CÚ 2002)	Kč/oshod (CÚ 2017)
Pracovní čas	BUS	11,45	481,70
	IAD, vlak	14,27	600,34
Nepracovní čas	Krátká dojíždka	BUS	4,13
		IAD, vlak	5,75
	Dlouhá dojíždka	BUS	5,31
		IAD, vlak	7,38
	Ostatní – krátká vzdálenost	BUS	3,46
		IAD, vlak	4,82
Ostatní – dlouhá vzdálenost	BUS	4,45	
	IAD, vlak	6,18	
Nákladní doprava		EUR/thod (CÚ 2002)	Kč/thod (CÚ 2017)
Silniční		2,06	86,66

Zdroj dat: HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, 2004-2006; přepočteno na CÚ 2017 a Kč SUDOP; Zpracování: vlastní

Indexace u hodnot času osobní dopravy se provede podle růstu reálného HDP na obyvatele a použije se elasticita 0,5 pro pracovní cesty, u nichž je hodnota času svázána s růstem mezd. Elasticita nepracovních cest je 0,4. Elasticita nákladní dopravy je 0,5 a použitým koeficientem pro provozní náklady vozidel je obecná inflace.

Při zohlednění předchozích informací a údajů lze určit agregovanou hodnotu času pro krátké cesty. Pro autobusy bude hodnota času krátkých cest 187,12 Kč/oshod a pro IAD a vlak bude hodnota času krátkých cest 253,53 Kč/oshod. Uvedené hodnoty jsou vztaženy k cenové úrovni roku 2017. Pro takto určené hodnoty se použije elasticita 0,41.

### **Náklady na provoz vozidel**

Provozní náklady silničních vozidel jsou stanoveny na základě typu a charakteristiky vozidla, jsou to náklady majitele či provozovatele vozidla. Lze stanovit přesné hodnoty provozních nákladů pro jednotlivá vozidla, anebo použít zjednodušené měrné hodnoty vztažené k počtu vozokilometrů, které jsou uvedeny v tabulce 15.

Tabulka 15 Zjednodušené sazby nákladů na provoz vozidel, CÚ 2017

Náklady na provoz vozidel	IAD [Kč/vozkm]	BUS [Kč/vozkm]	Lehká nákladní vozidla [Kč/vozkm]
	5,58	18,95	9,02

Zdroj dat: SUDOP (dle HDM-4); Zpracování: vlastní

Zjednodušené sazby nákladů na provoz vozidel zahrnují pořizovací cenu vozidel včetně pneumatik, režijní náklady, ceny pohonných hmot a motorového oleje, náklady na údržbu a opravy a mzdy posádek vozidel. Pro indexaci nákladů na provoz vozidel se použije obecná míra inflace.

### **Náklady na pohonné hmoty vozidel**

U velké části preferenčních opatření není možné pro stanovení dopadů na provozu vozidel využít změnu délky jízdní dráhy, protože zůstává zachována, dopady lze alespoň částečně zahrnout započítáním nákladů na pohonné hmoty, které jsou uvedeny v tabulce 16.

Tabulka 16 Ekonomické ceny pohonných hmot, CÚ 2017, bez DPH

Položka	Cena [Kč/l]
Natural 95	10,80
Motorová nafta	11,68

Zdroj dat: Rezortní metodika; Zpracování: vlastní

Hodnoty uvedené v tabulce 16 byly stanoveny na základě průměrné ceny dané položky za celý rok 2016, jsou očištěné od DPH a spotřební daně a převedené na cenovou úroveň roku 2017.

Pro indexaci se použije obecná míra inflace.

### **Náklady z emisí skleníkových plynů a znečištění životního prostředí**

Pro potřeby DP použijeme zjednodušený výpočet, kdy vyjdeme ze skutečnosti, že spálením jednoho litru motorové nafty vznikne 2,6 kg CO<sub>2</sub> a z jednoho litru motorového benzínu vznikne 2,29 kg CO<sub>2</sub>. Dále je možné stanovit množství N<sub>2</sub>O a CH<sub>4</sub>, ale vzhledem k výrazně nižšímu vlivu na životní prostředí a obtížnému způsobu stanovení jsou zanedbány. V Tabulce 17 jsou zaznamenány měrné náklady znečišťujících látek a emisí skleníkových plynů. Pro indexaci hodnot v tabulce se použije obecná míra inflace.

Tabulka 17 Jednotkové náklady sledovaných polutantů v dopravě, CÚ 2017

	CO <sub>2</sub> [Kč/tunu]	NO <sub>x</sub> [Kč/tunu]	SO <sub>2</sub> [Kč/tunu]	NM VOC [Kč/tunu]	PM <sub>2,5</sub> [Kč/tunu]	PM <sub>10</sub> [Kč/tunu]
Předměstí	2 877	504 724	451 145	52 685	2 187 533	875 725
Město					6 894 628	2 760 095

Zdroj: Aktualizovaná příručka o externích nákladech dopravy, RICARDO-AEA, Zpráva pro Evropskou komisi, Generální ředitelství pro dopravu a mobilitu, vyd. 01/2014; Přepočteno na CÚ 2017 a Kč SUDOP

Pozn. Město – nad 1500 obyvatel/km<sup>2</sup>; předměstí 300 – 1500 obyvatel/ km<sup>2</sup>

Pro výpočet emisí skleníkových plynů a polutantů v případě prodloužení jízdní dráhy, se použijí zjednodušené emisní faktory z tabulky 18.

Tabulka 18 Emisní faktory sledovaných polutantů vybraných druhů dopravy

Dopravní mód		CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>
Silniční doprava [g/vozkm]	IAD	188,0000	0,5120	0,0055	0,0290	0,0510
	BUS	556,0000	5,0200	0,0540	0,1030	0,9900
	LNV	221,0000	0,6940	0,0025	0,0450	0,0590
Elektrická trakce [g/vlkm]		77,7900	0,0304	0,0002	0,0504	0,2974

Zdroj: „Externí náklady dopravy v Evropě“, CE Delft, aktualizace 11/2011; Nákladní doprava – emise nákladních dopravních modů“, CE Delft, 1/2017, dopočet SUDOP; Zpracování: vlastní

Pro zjednodušení výpočtu je možné použít agregované hodnoty uvedené v tabulce 18a, zahrnující emisní faktory a jednotlivé náklady silniční dopravy podle místa působení.

Tabulka 18a Agregované emisní sazby dopravy

Dopravní mód	Agregovaná emisní sazba [Kč/vozkm]	
	Předměstí	Město
IAD	0,9099	1,1425
BUS	5,2300	7,6003
LNV	1,1373	1,4603

#### 4.4.11 Ekonomická analýza

Zásadní rozdíl mezi finanční a ekonomickou analýzou spočívá v tom, že ekonomická analýza zahrnuje nejen finanční toky přímo spojené se subjekty, které jsou vlastníkem opatření posuzovaného pomocí CBA, ale jsou zde zahrnuty i netržní dopady a nepřímé vlivy na ostatní subjekty ovlivněné projektem, aniž by docházelo k finanční kompenzaci mezi vlastníkem předmětu a ostatními subjekty, bez závislosti na tom, jestli je vliv pozitivní nebo negativní (dále jen netržní dopady). Mezi nepřímé vlivy se počítají i dopady na životní prostředí tzv. externality.

Netržními dopady a nepřímými vlivy jsou především socio-ekonomické aspekty, které mohou být v některých případech hlavním cílem celého projektu a také jediným přínosem. Tyto vnější faktory ať již pozitivní nebo negativní by měly být v ekonomickém hodnocení co nejvíce zohledněny.

Základními vstupy pro ekonomickou analýzu jsou hodnoty netržních dopadů, externalit a peněžních toků použitých ve finanční analýze, neodpovídají-li tržní ceny sociální hodnotě (např. v důsledku pokřivení trhu) musí být finanční toky převedeny na stínové ceny, které odpovídají nákladům obětované příležitosti.

Způsob určení netržních dopadů a externalit byl popsán v části 5.4.9. V části 5.4.10 je pak uveden způsob převodu výsledných hodnot z 5.4.9. na peněžní hodnoty, uvedené postupy nejsou závazné a je možné je upravit podle konkrétní situace a potřeb. Rezortní metodika, podle níž je návrh zjednodušené metodiky zpracován používá postup, který spočívá v posunu od finanční analýzy k ekonomické.

Přechod k ekonomické analýze spočívá v provedení fiskální korekce finančních toků (očištění od vlivu DPH), převedení tržních cen použitých při výpočtu finanční analýzy na ceny stínové, pomocí konverzního faktoru, a zahrnutí netržních dopadů a vlivů na životní prostředí.

### 1. Fiskální korekce

Fiskální korekce spočívá v použití nákladů bez DPH, případně v očištění nákladů od DPH.

### 2. Převedení tržních cen na stínové pomocí konverzního faktoru.

Přepočítání investičních a provozních nákladů určených ve finanční analýze konverzním faktorem.

Konverzní faktor je zjednodušený přepočítací koeficient, sloužící k odstranění rušivého vlivu nedokonalého trhu. Konverzní faktory se liší v závislosti na druhu nákladů (práce, materiál, energie, pozemky), a obecně jsou stanoveny na základě rozboru nákladů. Není-li dostatek informací ohledně struktury nákladů je možno použít zjednodušené konverzní faktory, ve kterých je již zahrnut odpočet ziskových marží. Pro potřeby hodnocení preferenčních opatření budou použity zjednodušené konverzní faktory uvedené v tabulce 19.

Tabulka 19 Zjednodušené konverzní faktory silniční infrastruktury

Nákladová složka silniční infrastruktury	Konverzní faktor
Investiční náklady	0,807
Provozní náklady – opravy a údržba	0,791
Provozní náklady - reinvestice	0,829

Zdroj: Rezortní metodika

### 3. Zahrnutí netržních dopadů a vlivů na životní prostředí,

Doplnění přírůstkových příjmů, které byly určeny, vyčísleny a převedeny na finanční hodnoty v předchozích dvou krocích, zahrnují

- změny cestovního času cestujících ve vozidlech MHD
- změny čekacího času cestujících na zastávkách MHD
- změny cestovního času ostatních cestujících
- změny potřebného času chodců
- změny provozních nákladů vozidel MHD

- změny nákladů provozovatelů ostatních vozidel
- náklady na znečištění ovzduší
- náklady na změny klimatu
- je možno započítat i další dopady, které nebyly vyčíslené jako např. zvýšení bezpečnosti

Do hodnocení se zahrnuje i zůstatková hodnota, která se určí obdobně jako u finanční analýzy jen s tím rozdílem, že jsou zahrnuty nejenom ekonomické nákladové peněžní toky, ale i ekonomické přírůstkové přínosy, jejichž hodnota je určena jako peněžní tok přínosů posledního roku provozní fáze.

Pro výpočet ekonomických ukazatelů se používá sociální diskontní sazba, která je pro projekty dopravní infrastruktury stanovena ve výši 5%.

Výstupem ekonomické analýzy je obdobně jako u finanční analýzy čistá současná hodnota projektu  $ENPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$  a vnitřní výnosové procento  $ERR$ , jen s tím rozdílem že obě hodnoty jsou ekonomické. Výstupem, jenž je zde proti finanční analýze navíc je **Poměry přínosů a nákladů B/C**. Poměr přínosů a nákladů se vypočítá podle vzorce:

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \rho_t B_t}{\sum_{t=0}^n \rho_t C_t}$$

Kde  $B$  jsou celkové přínosy v čase  $t$ ,  $C$  jsou celkové společenské náklady v čase  $t$ ,  $n$  je počet let hodnocení a  $\rho_t$  je sociální diskontní faktor, který se vypočítá na základě diskontní sazby  $r$  jako  $\rho_t = \frac{1}{(1+r)^t}$ . Je-li poměr výnosů a nákladů větší než jedna převyšují přínosy náklady. Při výpočtu poměru přínosů a nákladů je třeba započítat zůstatkovou hodnotu mezi přínosy a nikoliv se záporným znaménkem k nákladům.

Tabulka 20 shrnuje strukturu finančních toků ekonomické analýzy. Vzhledem ke skutečnosti, že u preferenčních opatření nejsou očekávány úspory provozních nákladů infrastruktury, je tato položka ponechána mezi náklady a nepřesouvá se mezi příjmy. Hodnoty se liší od finanční analýzy v důsledku přechodu na stínové ceny.

Tabulka 20 Struktura finančních toků ekonomické analýzy

Přehled jednotlivých složek nákladů	Celkem
Úspory času	
Celkové přírůstkové provozní náklady vozidel	
Externality	
Celkové příjmy	
Celkové investiční náklady bez rezervy	
Celkové přírůstkové provozní náklady infrastruktury	
Zůstatková hodnota (záporná)	
Celkové náklady	
Cash – flow (Příjmy – náklady)	
Diskontní sazba	
Diskontované Cash – Flow (NPV)	
Vnitřní výnosové procento (IRR)	
Poměr přínosů a nákladů	

Zdroj: vlastní

#### 4.4.12 Analýza citlivosti

Vzhledem k tomu, že rozhodování o investicích se opírá o předpokládaný vývoj, který je předpovědí a ne jistou skutečností, je nutné provést analýza citlivosti. Analýza citlivosti pomáhá určit kritické proměnné a parametry prognózy, tj. nezávislé proměnné, jejichž relativně malá změna má velký dopad na výsledek analýzy ať již finanční či ekonomické. Kritické proměnné jsou takové, u nichž změna proměnné o 1% vyvolá změnu NPV o více než 1%.

Vzhledem k tomu, že velká část hodnocení vychází z výsledků dopravního průzkumu nebo průměrných hodnot, je pro analýzu citlivosti vhodné měnit, tyto vstupní hodnoty. Možné je měnit i jednotlivé hodnoty v průběhu doby hodnocení.

V rámci analýzy citlivosti je vhodné provést také analýzu scénářů, kdy jednotlivé scénáře vzájemně kombinují různé kritické proměnné, a to pozitivní i/nebo negativní. Vychází-li i u pesimistického scénáře, který je založen na realistických mezních hodnotách kritických proměnných, pozitivní ekonomická čistá současná hodnota, lze takový projekt označit za „odolný“ vůči nejistotě a riziku, které ovlivňují kritické proměnné.

V rámci analýzy citlivosti je vhodné určit, také přepínací hodnoty kritických proměnných. Přepínací hodnoty nám poskytují obraz o tom, jak velké chyby v odhadu kritických proměnných je možné se dopustit, aniž by se projekt stal ekonomicky nepřijatelným. Přepínací hodnota je

hodnota při níž ENPV klesne pod nulu. Zkoumat přepínací hodnoty pro FNPV nemá vzhledem k povaze preferenčních opatření význam.

Z hlediska preferenčních opatření lze stanovit následující faktory ovlivňující NPV, pro něž je vhodné ověřit míru vlivu na ENPV:

#### **Možné kritické proměnné**

- Investiční náklady
- Jízdní doba
- Počty cestujících
- Počty vozidel
- Míra negativních dopadů na ostatní subjekty
- Doba trvání omezení v průběhu realizační fáze

Krom výše uvedených kritických proměnných mohou ovlivnit skutečné dopady projektu faktory, jako je nerespektování dopravního značení řidiči (např. blokování VJP na jeho konci) nebo přenesení problému jinam (např. přesun kolony vozidel před začátek VJP vlivem)

#### **4.4.13 Vyhodnocení výsledků**

Posledním krokem zpracování hodnocení je vyhodnocení výsledků a stanovení závěru ohledně přínosnosti realizace projektu. Výslednými ukazateli finanční i ekonomické analýzy je čistá současná hodnota (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR), tyto ukazatele se vyhodnocují dále popsáním způsobem.

Obecně lze říct, že vychází-li NPV nezáporné je projekt přijatelný. Vychází-li **FNPV** (finanční NPV) **nezáporné** nepotřebuje projekt podporu z veřejných zdrojů, projekt je **samofinancovatelný**. Jeli FNPV záporné, ale **ENPV** (ekonomické NPV) **nezáporné**, je projekt **přijatelný** po započítání celospolečenských přínosů. Jeli **ENPV záporné** nejsou přínosy pro společnost dostatečné, na to aby ospravedlnily výši nákladů spojených s projektem a projekt je tím pádem **nepřijatelný**.

„Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) je při hodnocení projektu hlavním referenčním ukazatelem, který je nejvhodnější pro vyhodnocení životaschopnosti většiny projektů. Je vymezena jako rozdíl mezi diskontovanými celkovými společenskými přínosy a náklady. Aby byl projekt přijatelný z ekonomického hlediska, měla by být ekonomická čistá současná hodnota projektu kladná ( $ENPV > 0$ ), což prokazuje, že společnost v daném regionu nebo zemi bude mít z projektu prospěch, jelikož celospolečenské přínosy převyšují jeho náklady, a projekt by tedy měl být realizován.“ (Rezortní metodika 2018)

Vnitřní výnosové procento IRR (ERR) ukazuje relativní výnosnost projektu, porovnává se s danou diskontní sazbou. Obecně platí čím vyšší tím lepší, přičemž se používá obdobný princip hodnocení jako u NPV s tím rozdílem, že mezní hodnotou je diskontní sazba. IRR je vždy nutné hodnotit společně s NPV, protože existují případy, kdy IRR podává opačnou informaci než NPV, což je dáno strukturou finančních toků, v takovém případě je rozhodujícím ukazatelem NPV (past IRR označovaná jako „Zápůjčka nebo výpůjčka?“). Může nastat situace, kdy IRR nelze určit, protože jich je buď víc anebo žádná. Druhou komplikací s IRR je riziko existence více diskontních sazeb, kdy není jasné, která diskontní sazba má být použita k porovnání.

Hodnota poměru přínosů a nákladů B/C vyšší než jedna podává informaci o tom, že přínosy jsou vyšší než náklady, což je nezbytným předpokladem, proto aby ENPV bylo nezáporné. Poměr přínosů a nákladů udává, kolikrát jsou přínosy vyšší než náklady.

V závěrečném shrnutí by měly být i informace o nejdůležitějších zjištěních z analýzy citlivosti, jako je nejhorší reálně očekávatelný výsledek a které proměnné představují největší riziko a je tak třeba se pečlivě zaměřit na jejich původ a případný způsob predikce jejich vývoje.



## 5. Aplikace metodiky na modelovou situaci v HLM Praze

Jako praktický příklad jsem si vybrala hodnocení návrhu na zřízení vyhrazeného jízdního pruhu na Českobrodské mezi Újezdem nad Lesy a Běchovicemi, což je projekt, na který byla v roce 2017 vytvořena studie proveditelnosti. Protože jsem chtěla do praktické části zahrnout i nepříznivý vliv v investiční fázi, zahrnula jsem do projektu i rekonstrukci mostu. Data, u nichž není uveden jejich původ, jsem stanovila odhadem, reálné hodnoty je možné získat buď průzkumem či měřením nebo od odborníků na danou oblast.

### 5.1 Hodnocený projekt, současný stav a popis navrhovaného řešení.

Předmětem ekonomického hodnocení je návrh na realizaci vyhrazeného jízdního pruhu na komunikaci I/12 - Českobrodská, mezi Újezdem nad Lesy a Běchovicemi. V současné době dochází v průběhu ranní dopravní špičky k pravidelnému zpoždování autobusů MHD v úseku mezi zastávkami Blatov - Na Vaňhově – Běchovice. Průměrné zdržení v období ranní dopravní špičky je 5,6 minuty, v extrémních případech překračuje zdržení i 15 minut jen v úseku Blatov – Na Vaňhově.

Českobrodská je významná výpadovka z Prahy do Středočeského kraje, denně projede úsekem mezi křižovatkami se Starouújezdskou a Do Panenek, až 8 400 vozidel ve směru do centra Prahy, v úseku Do Panenek – Mladých Běchovic se množství vozidel, která úsekem projedou, zvyšuje až na 11 000 vozidel za den. Vozovka je aktuálně znehodnocena nekvalitními opravami a vyjetými kolejemi od intenzivní nákladní dopravy. Velké intenzity dopravy vedly k navržení přeložky této komunikace, která by dle současných plánů měla být uvedena do provozu v roce 2025.

Zpoždování vozidel PID je způsobeno kolonou, která vzniká na křižovatce Českobrodská x Mladých Běchovic. Eliminace negativního vlivu křižovatky Českobrodská x Mladých Běchovic na veškerou dopravu není reálně možná. Komunikace mezi zastávkami Blatov – Na Vaňhově vede převážně v extravilánu, v části od zastávky Blatov na hranici zastavěného území umožňuje situace rozšíření komunikace.

Pro omezení negativních důsledků zmíněné křižovatky na veřejnou dopravu, bylo navrženo rozšíření komunikace o jeden jízdní pruh ve směru z Újezdu nad Lesy do Běchovic. Nově zřízení jízdní pruh bude sloužit jako vyhrazený jízdní pruh pro autobusy MHD a další uživatelé podle platné legislativy. Celková délka navrhovaného vyhrazeného jízdního pruhu je 1,2 km. Navrhovaný vyhrazený jízdní pruh začíná výjezdem ze zastávky Blatov a končí zastávkou Na Vaňhově, která bude přesunuta před začátek zastavěného území Běchovic.

Českokobrodská vede v řešeném úseku přes Běchovický potok. Most vedoucí přes tento potok nedosahuje potřebné šířky, proto je v rámci projektu počítáno s jeho rozšířením. Základní varianta zřízení VJP je doplněna o druhou variantu, ve které je navrženo umístění dělicího ostrůvku a světelné závory, které omezí délku kolony před křižovatkou Českokobrodská x Mladách Běchovic a omezí tak zpoždění autobusů v úseku mezi zastávkami Na Vaňhově – Běchovice, zároveň přenesou oblast stání kolony mimo zastavěnou oblast. K dodržování rychlostních limitů v úseku, který bude vlivem světelné závory snadno průjezdný, jsou řidiči již nyní motivováni instalovaným úsekovým měřením. Toto měření začíná bezprostředně za plánovanou světelnou závorou a je ukončeno za křižovatkou Českokobrodská x Richtrova. Případné vzdmutí kolony vozidel před začátek VJP v Újezdě nad Lesy bude řešeno zvýšením propustnosti přes světelnou závoru. Vzhledem k většímu očekávanému přínosu druhé varianty na provoz MHD, bude zpracováno hodnocení pouze druhé varianty. Přehledová mapa oblasti s vyznačeným navrhovaným VJP je na obrázku 1.



Obrázek 1 Mapa řešené oblasti

Mapový podklad: [www.map.cz](http://www.map.cz), Zpracování: vlastní

Od navrhovaného řešení je očekáváno, že se průměrné zpoždění vlivem vysokých intenzit dopravy v ranní špičce zkrátí alespoň o 5 minut.

Vzhledem k aktuálnímu stavu komunikace je nutná její celková rekonstrukce, včetně částečné obnovy mostní konstrukce a výměny podkladních vrstev komunikace. Z toho důvodu bude jako minimální varianta použit projekt celkové rekonstrukce komunikace v daném úseku.

## 5.2 Cíle projektu

Cílem projektu je zejména:

- Zamezit prodlužování jízdních dob vozidel MHD
- Zamezit prodlužování čekacích dob na zastávkách

### 5.3 Ovlivněné subjekty

Investorem stavby je Magistrát hl. m. Prahy, prostřednictvím TSK hl. m. Prahy.

Projekt negeneruje žádné přímé výnosy. Neexistují tak subjekty, které by měly přímý finanční užitek z této investice.

Nositeli nepřímých nákladů a přínosů jsou zejména:

- Cestující využívající MHD
- Cestující využívající IAD
- Provozovatelé MHD
- Provozovatelé vozidel mimo MHD
- Životní prostředí
- Provozovatelé čerpací stanice MOL (v případě úplné uzavírky komunikace v průběhu realizační fáze)

### 5.4 Prognóza dopravy

Na základě dat Intenzit dopravy z let 2014 – 2017 (zdroj TSK) bylo zjištěno, že v daném úseku dochází k 2,5 % poklesu automobilové dopravy ročně. Na rok 2025 je plánováno zprovoznění přeložky silnice I/12, v úseku Úvaly – Běchovice (napojení na Pražský okruh), od čehož se očekává odvedení průjezdní dopravy na novou trasu a snížení intenzit dopravy v problematickém úseku. Vzhledem k tomu, že nelze očekávat přesunutí veškeré dopravy mimo stávající trasu, je počítáno po roce 2025 se zkrácením jízdní doby v daném úseku na polovinu. Pro odhad vývoje počtu cestujících jsou použity výsledky přepravních průzkumů realizovaných v letech 2014 a 2017. V roce 2014 byl průzkum proveden na zastávce Běchovice, v roce 2017 byl průzkum proveden opakovaně na zastávce Blatov. Zmíněné zastávky na sebe přímo nenasazují, leží mezi nimi zastávka Na Vaňhově. Vzhledem k tomu, že zastávka Na Vaňhově leží na hranici zástavby rodinných domů a v blízkém okolí se nenachází žádný objekt, který by byl významným cílem či zdrojem cest a v úseku mezi zastávkami Blatov a Na Vaňhově nedochází ke změně počtu linek, lze data pro porovnání počtu cestujících ve zmíněném úseku považovat za rovnocenná. Z dat roku 2014 nelze přesně odhadnout aktuální počet cestujících čekajících na zastávce Běchovice na spoj, protože od prosince 2015 je v provozu železniční zastávka Běchovice – střed, a lze předpokládat přesunutí části cestujících k železniční dopravě. Pro účely diplomové práce, je použit počet nastupujících cestujících na zastávce Běchovice a je poměrně snížen vzhledem k celkovému úbytku cestujících. Přesun cestujících na železnici, může také vysvětlit značný úbytek cestujících mezi lety 2014 a 2017 v daném úseku (nárůst cestujících na souběžně vedené vlakové lince mezi lety 2014 a 2017 je 14,6%). Úbytek počtu cestujících v MHD na dané relaci

mezi lety 2014-2017 činí 24%, pro stanovení přesnější přepravní prognózy by bylo nutné určit příčinu úbytku cestujících.

Bez realizace vyhrazeného jízdního pruhu je počítáno s pokračujícím odlivem cestujících o 1 % ročně, po realizaci opatření je očekáván postupný nárůst počtu cestujících nejprve skokově a pak růst o 1% ročně. Pro variantu bez projektu je očekáván pokračující odliv cestujících tempem 1% ročně, po roce 2025 je pak očekáván růst o 1% ročně.

V tabulce 21 jsou hodnoty průměrných jízdních dob v úseku mezi zastávkami Blatov – Na Vaňhově za období září až listopad, z let 2013 – 2018, hodnoty jsou uvedeny zvlášť pro ranní a odpolední dopravní špičku. Průměrná jízdní doba v ranní špičce (6:30 – 8:30) je 7,41 minuty a v odpoledních hodinách (15:30 – 18:30) 1,81 minuty. Uvedené hodnoty vychází ze sledování provozu vozidel PID (mimo linky obsluhované DPP). Průměrná jízdní doba v odpoledních hodinách, bude použita jako očekávaná jízdní doba vozidel PID v úseku Blatov-Na Vaňhově.

Tabulka 21 Průměrná jízdní doba Blatov - Na Vaňhově

Průměrné jízdní doby Blatov – Na Vaňhově	RŠ čas [min]	OŠ [min]
2018	6,69	1,83
2017	7,80	1,76
2016	7,91	1,93
2015	7,42	1,66
2014	7,86	1,82
2013	6,80	1,89
<b>Průměrná jízdní doba 2013 - 2018</b>	<b>7,41</b>	<b>1,81</b>

Zdroj: vlastní

V průběhu realizační fáze je počítáno s úplným uzavřením provozu na komunikaci pro veškerou dopravu mimo rezidentů a MHD na dobu 90-ti dní pro variantu s projektem a na dobu 30 dní pro variantu bez projektu. Objízdná trasa, pro dopravu mimo MHD, prodlouží cestovní vzdálenost o 15 km a jízdní doba se prodlouží o 15 minut, omezení se dotkne provozu vozidel v obou směrech. Provoz vozidel MHD zůstane zachován.

## 5.5 Investiční a provozní náklady

Investiční náklady navrhovaného opatření byly stanoveny na 39 599 386 Kč bez DPH, cena byla určena kvalifikovaným propočtem s použitím nástroje pro stanovení Investičních nákladů dopravních staveb ([www.cenyzaprojekty.cz](http://www.cenyzaprojekty.cz)). V ceně je zahrnuta nejen realizace VJP, ale také náklady na nutnou rekonstrukci stávající komunikace. Předpokládaná doba realizace nepřesáhne jeden kalendářní rok. Výše uvedená cena odpovídá cenové úrovni roku 2017.

Náklady na projektovou dokumentaci jsou určeny na základě Sazebníku pro navrhování nabídkových cen projektových a inženýrských prací ve výši 1 863 690 Kč. Náklady na technický dozor jsou stanoveny na 756 280 Kč. Rezerva je stanovena ve výši 3 018 752 Kč. Všechny výše uvedené hodnoty byly stanoveny s využitím nástrojů dostupných na [www.cenzaprojekty.cz](http://www.cenzaprojekty.cz), které využívají odborné zdroje.

Provozní náklady na údržbu a opravy jsou stanoveny na základě průměrných nákladů na letní a zimní údržbu (tabulka 5), odpovídajícího typu komunikace, náklady na opravy byly určeny na základě životního cyklu komunikace a nákladů na plošné opravy (tabulka 6). V průběhu 25 leté životnosti projektu je počítáno s obnovou světelného signalizačního zařízení. Řízení světelné signalizace je v Praze zajišťováno centrálně a náklady se nerozpočítávají na jednotlivé SSZ, z tohoto důvodu se náklady na řízení provozu do hodnocení nezapočítávají.

Přehled všech nákladů spojených s realizací projektu je shrnut v tabulce 22.

Tabulka 22 Přehled investičních nákladů projektu (CÚ 2019)

Položka	Hodnota
Projektová dokumentace	1 863 690 Kč
Zábory a nákupy pozemků	
Stavby a konstrukce (stavební náklady)	36 979 416 Kč
Stroje a zařízení	
Technický dozor	756 280 Kč
CELKEM bez rezervy	39 599 386 Kč
Rezerva	3 018 752 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>42 618 138 Kč</b>
DPH 21%	8 949 809 Kč
CELKEM vč. DPH	51 567 947 Kč

Zdroj: vlastní

## 5.6 Ekonomická životnost investice

Zůstatková hodnota byla určena na základě životnosti jednotlivých prvků silniční infrastruktury a nákladů na jejich obnovu, stanovených pomocí životnosti jednotlivých vrstev komunikace (tabulka 8) a životního cyklu komunikace (tabulka 6).

V tabulce 23 je uveden výpočet celkové ekonomické životnosti investice, jenž je nezbytným vstupem pro výpočet zůstatkové hodnoty investice. Vypočítaná hodnota je společná pro finanční i ekonomickou analýzu.

Tabulka 23 Výpočet ekonomické životnosti investice

Investiční položka	Životnost $x_i$ [roky]	Náklady $p_i$ [Kč]	Váha $x_i p_i$
Obrusná vrstva	12	5 520 000	110 400 000
Ložná vrstva	20	6 210 000	124 200 000
Podkladní vrstva	40	29 670 000	1 186 800 000
Mosty	75	2 059 105	154 432 875
Celkem	X	43 459 105	1 575 832 875
Celková životnost investice (let)			36,3

Zdroj:vlastní

## 5.7 Finanční analýza

Diskontní sazba pro finanční analýzu je použita ve výši 4%. Základním rokem hodnocení je rok 2019, ke kterému jsou přepočítány všechny vstupní hodnoty, které byly stanoveny v cenové úrovni roku 2017 s použitím odpovídajících koeficientů, dle typu nákladů. Doba hodnocení je 25 let.

Tabulka 25 (uvedena na samostatné stránce) obsahuje výpočet nákladů varianty bez projektu. Náklady na údržbu ve výchozím roce hodnocení jsou sníženy o předpokládanou dobu realizace rekonstrukce. Náklady na rekonstrukci a plošné opravy v průběhu životnosti jsou zahrnuty v položce reinvestice.

Tabulka 26 obsahuje přehled nákladů projektové varianty po jednotlivých rocích, na rozdíl od tabulky varianty bez projektu jsou zde obsaženy i celkové investiční náklady.

Nedílnou součástí výpočtu finanční analýzy je určení zůstatkové hodnoty, ta v tomto případě vychází -2 413 650 Kč, což je záporná hodnota, a proto se do celkového hodnocení nezapočítá, což je důvod proč je výsledná finanční zůstatková hodnota v tabulce 24 nulová.

Zůstatková hodnota investice byla spočítána na základě údajů obsažených v tabulce 27, před zahrnutím zůstatkové hodnoty. Tabulka 27 obsahuje přírůstkové provozní náklady, a je v ní obsažen i výpočet výsledné finanční čisté současné hodnoty (FNPV), zároveň je v ní obsažené Cash-Flow základem pro výpočet finančního vnitřního výnosového procenta (IRR).

Tabulka 24 Výpočet finanční zůstatkové hodnoty

Zůstatková hodnota	
Ekonomická životnost investice	36,3 let
Délka provozní fáze hodnotícího období	24 let
Životnost investice po skončení hodnotícího období	12,3 let
Průměrný finanční nákladový tok za provozní fázi projektu (nediskontovaný)	-252 908 Kč
<b>Zůstatková hodnota</b>	<b>0 Kč</b>

Zdroj: vlastní

Tabulka 25 Náklady varianty bez projektu

Položka/Rok	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Opravy a údržba	<b>10 862 965</b>	181 619	369 014	374 881	380 842	386 897	393 049	399 298	405 647	412 097	418 649	425 306	432 068
Reinvestice	<b>37 599 252</b>	28 543 067					1 079 575					2 920 434	
Celkové provozní náklady	<b>48 462 218</b>	28 724 686	369 014	374 881	380 842	386 897	1 472 623	399 298	405 647	412 097	418 649	3 345 740	432 068
Celkové náklady projektu	<b>48 462 218</b>	28 724 686	369 014	374 881	380 842	386 897	1 472 623	399 298	405 647	412 097	418 649	3 345 740	432 068
Položka/Rok	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Opravy a údržba	438 938	445 917	453 007	460 210	467 527	474 961	482 513	490 185	497 979	505 897	513 940	522 112	530 414
Reinvestice				5 056 176									
Celkové provozní náklady	438 938	445 917	453 007	5 516 386	467 527	474 961	482 513	490 185	497 979	505 897	513 940	522 112	530 414
Celkové náklady projektu	438 938	445 917	453 007	5 516 386	467 527	474 961	482 513	490 185	497 979	505 897	513 940	522 112	530 414

Zdroj: vlastní

Tabulka 26 Náklady projektové varianty

Položka/Rok	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Celkové investiční náklady	<b>39 599 386</b>	39 599 386											
Opravy a údržba	<b>12 729 135</b>	71 740	437 281	444 234	451 297	458 473	465 763	473 168	480 692	488 335	496 099	503 987	512 001
Reinvestice	<b>13 149 938</b>						1 551 888					4 198 124	
Celkové provozní náklady	<b>25 879 072</b>	71 740	437 281	444 234	451 297	458 473	2 017 651	473 168	480 692	488 335	496 099	4 702 112	512 001
Celkové náklady projektu	<b>65 478 458</b>	39 671 126	437 281	444 234	451 297	458 473	2 017 651	473 168	480 692	488 335	496 099	4 702 112	512 001
Položka/Rok	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Celkové investiční náklady													
Opravy a údržba	520 141	528 412	536 813	545 349	554 020	562 829	571 778	580 869	590 105	599 487	609 019	618 703	628 540
Reinvestice				7 399 925									
Celkové provozní náklady	520 141	528 412	536 813	7 945 274	554 020	562 829	571 778	580 869	590 105	599 487	609 019	618 703	628 540
Celkové náklady projektu	520 141	528 412	536 813	7 945 274	554 020	562 829	571 778	580 869	590 105	599 487	609 019	618 703	628 540

Zdroj: vlastní



Tabulka 27 Přírůstkové finanční toky

	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Celkové investiční náklady	39 599 386	39 599 386											
Celkové přírůstkové provozní náklady	-22 583 145	-28 652 947	68 268	69 353	70 456	71 576	545 028	73 870	75 045	76 238	77 450	1 356 372	79 933
Zůstatková hodnota (záporná)	0												
Celkové náklady	<b>17 016 241</b>	10 946 440	68 268	69 353	70 456	71 576	545 028	73 870	75 045	76 238	77 450	1 356 372	79 933
<b>Cash-Flow (Příjmy-Náklady)</b>	<b>-17 016 241</b>	<b>-10 946 440</b>	<b>-68 268</b>	<b>-69 353</b>	<b>-70 456</b>	<b>-71 576</b>	<b>-545 028</b>	<b>-73 870</b>	<b>-75 045</b>	<b>-76 238</b>	<b>-77 450</b>	<b>-1 356 372</b>	<b>-79 933</b>
Diskontní sazba	4%	1,00	0,96	0,92	0,89	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65
Diskontované CF	<b>-17 718 197</b>	-10 946 440	-65 642	-64 121	-62 635	-61 183	-447 973	-58 381	-57 028	-55 706	-54 415	-916 316	-51 923
	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Celkové investiční náklady													
Celkové přírůstkové provozní náklady	81 204	82 495	83 806	2 428 887	86 493	87 868	89 265	90 684	92 126	93 591	95 079	96 591	98 127
Zůstatková hodnota (záporná)													0
Celkové náklady	81 204	82 495	83 806	2 428 887	86 493	87 868	89 265	90 684	92 126	93 591	95 079	96 591	98 127
<b>Cash-Flow (Příjmy-Náklady)</b>	<b>-81 204</b>	<b>-82 495</b>	<b>-83 806</b>	<b>-2 428 887</b>	<b>-86 493</b>	<b>-87 868</b>	<b>-89 265</b>	<b>-90 684</b>	<b>-92 126</b>	<b>-93 591</b>	<b>-95 079</b>	<b>-96 591</b>	<b>-98 127</b>
Diskontní sazba	0,62	0,60	0,58	0,56	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39
Diskontované CF	-50 719	-49 544	-48 396	-1 348 675	-46 179	-45 109	-44 064	-43 043	-42 045	-41 071	-40 119	-39 189	-38 281

Zdroj: vlastní



Tabulka 28 obsahuje shrnutí celé finanční analýzy, včetně nulových příjmů a zůstatkové hodnoty. Čistá současná hodnota je záporná což odpovídá situaci, kdy u projektu nejsou žádné přínosy z úspor provozních nákladů infrastruktury ani vozidel. Vnitřní výnosové procento nebylo možné určit.

Tabulka 28 Shrnutí finanční analýzy

Přírůstkové náklady	Celkem
Celkové investiční náklady	39 599 386 Kč
Celkové přírůstkové provozní náklady	-22 583 145 Kč
Zůstatková hodnota (záporná)	0 Kč
Příjmy	0 Kč
Celkové náklady	17 016 241 Kč
Cash-Flow (Příjmy-Náklady)	-17 016 241 Kč
Diskontní sazba	4%
<b>Diskontované CF (FNPV)</b>	<b>-14 718 197 Kč</b>
<b>Finanční vnitřní výnosové procento (IRR)</b>	<b>nelze určit</b>

Zdroj: vlastní

Záporné přírůstkové provozní náklady odpovídají skutečnosti, že na začátku doby hodnocení jsou zahrnuty náklady na významnou reinvestici do stávající infrastruktury v minimální variantě.

Záporná čistá současná hodnota investice ukazuje na neschopnost samofinancovatelnosti projektu.

## 5.8 Nepřímé dopady a jejich převod na finanční hodnoty

Projekt je navržen s cílem omezit zdržení způsobovaná velkými intenzitami dopravy. Jeho přínos ocení především občané využívající spoje Pražské integrované dopravy, u nichž se omezí zpoždění. Zpoždění vnímají dvě skupiny cestujících jedni, kteří již sedí ve vozidle a druzí, kteří na spoj teprve čekají.

Množství uspořené času se odvíjí od počtu cestujících na dané relaci v době ranní špičky, vývoje jejich počtu v čase a vývoje cestovní doby v čase. Všechny hodnoty jsou určeny jak pro variantu bez projektu, tak variantu s projektem.

Dopady, které se vztahují k provozní fázi, jsou počítány pro dobu ranní dopravní špičky, to znamená, že do hodnocení jsou zahrnuty 2 hodiny z každého pracovního dne pro každý rok hodnocení, hodnoty roku realizace jsou úměrně sníženy vzhledem k očekávané době dokončení.

Průměrný počet pracovních dní za rok je 251,5 dne.

Průměrný počet cestujících byl stanoven na 871 cestujících. Hodnota byla určena na základě dopravního průzkumu uskutečněného v listopadu 2017. Počet čekajících cestujících v zastávce Běchovice, byl stanoven na základě dopravního průzkumu z roku 2014, úměrně upravenému tak, aby odpovídal průměrnému počtu cestujících z roku 2017.

Průměrný počet vozidel v době ranní dopravní špičky byl stanoven na základě dat z dopravního průzkumu z listopadu 2017.

Průměrná jízdní doba v ranní špičce je v úseku Blatov – Na Vaňhově 7,41 minuty, jak vyplývá z tabulky 21. V úseku Na Vaňhově – Běchovice je průměrná jízdní doba v ranní špičce 4,38 minuty a v odpoledních hodinách je 1,85 minut. Všechny jízdní doby byly získány ze statistiky vytvořené na základě informací ze sledování vozidel PID (mimo DPP). Výchozí jízdní doba varianty bez projektu byla určena jako součet jízdních dob v ranní špičce úseků Blatov – Na Vaňhově a Na Vaňhově – Běchovice. Jízdní doba pro variantu s projektem byla určena jako součet průměrné jízdní doby v odpoledních hodinách v úseku Blatov – Na Vaňhově a průměru jízdních dob za RŠ a průměrné jízdní doby v odpoledních hodinách v úseku Na Vaňhově – Běchovice.

Průměrné prodloužení jízdní doby vozidel mimo MHD, vlivem zřízení VJP je odhadováno na 16 sekund, což z pohledu více jak pětiminutového zpoždění představuje necelých 5% jízdní doby. Takto malá změna jízdní doby se nezapočítává. Prodloužení jízdní doby vozidel mimo MHD v provozní fázi bylo vypočítáno na základě průměrné jízdní doby vozidel MHD, délky vozidel MHD, počtu spojů MHD a délky úseku (vše vztaženo k úseku Blatov – Na Vaňhově a RŠ).

Další použité koeficienty a měrné hodnoty vychází z návrhu metodiky.

Tabulka 29 obsahuje výpočet hodnoty času cestujících ve variantě bez projektu, tabulka 30 obsahuje totéž pro variantu s projektem, pro výpočet byla použita agregovaná hodnota cestovní doby pro krátkou dojížďku a BUS.

Tabulka 29 Určení hodnoty času - varianta bez projektu.

Rok	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Vývoj jízdní doby MHD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	
JD MHD [min]	11,79	11,79	11,79	11,79	11,79	11,79	11,79	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	
Vývoj počtu cestujících MHD	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	
Počet cestujících (os/rok)	71 538	212 469	210 344	208 241	206 158	204 097	202 056	204 076	206 117	208 178	210 260	212 363	214 486	
Cestovní doba (hod/rok)	14 060	41 757	41 340	40 926	40 517	40 112	39 711	20 054	20 254	20 457	20 662	20 868	21 077	
Hodnota cestovní doby [Kč]	2 695 951	8 085 763	8 083 674	8 081 585	8 079 497	8 077 409	8 075 322	4 118 165	4 200 275	4 284 022	4 369 438	4 456 558	4 545 415	
Čekající osoby (os/rok)	31 142	30 830	30 522	30 217	29 915	29 615	29 319	29 612	29 909	30 208	30 510	30 815	31 123	
Doba čekání (skutečná JD; hod/rok)	6 120	6 059	5 999	5 939	5 879	5 820	5 762	2 910	2 939	2 968	2 998	3 028	3 058	
Hodnota doby čekání (vnímaná JD; Kč)	1 760 381	1 759 926	1 759 471	1 759 016	1 758 562	1 758 107	1 757 653	896 349	914 221	932 449	951 040	970 003	989 343	
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>170 806 118</b>	<b>4 456 332</b>	<b>9 845 689</b>	<b>9 843 145</b>	<b>9 840 601</b>	<b>9 838 059</b>	<b>9 835 516</b>	<b>9 832 975</b>	<b>5 014 514</b>	<b>5 114 496</b>	<b>5 216 471</b>	<b>5 320 479</b>	<b>5 426 561</b>	<b>5 534 757</b>
Rok	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	2 037	2 038	2 039	2 040	2 041	2 042	2 043		
Vývoj jízdní doby MHD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
JD MHD [min]	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90	5,90		
Vývoj počtu cestujících MHD	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%		
Počet cestujících (os/rok)	216 631	218 798	220 986	223 195	225 427	227 682	229 958	232 258	234 581	236 926	239 296	241 689		
Cestovní doba (hod/rok)	21 288	21 501	21 716	21 933	22 152	22 374	22 597	22 823	23 051	23 282	23 515	23 750		
Hodnota cestovní doby [Kč]	4 636 043	4 728 478	4 822 756	4 918 915	5 016 990	5 117 021	5 219 046	5 323 105	5 429 239	5 537 490	5 647 898	5 760 508		
Čekající osoby (os/rok)	31 434	31 749	32 066	32 387	32 711	33 038	33 368	33 702	34 039	34 379	34 723	35 070		
Doba čekání (skutečná JD; hod/rok)	3 089	3 120	3 151	3 183	3 214	3 247	3 279	3 312	3 345	3 378	3 412	3 446		
Hodnota doby čekání (vnímaná JD; Kč)	1 009 069	1 029 188	1 049 708	1 070 638	1 091 985	1 113 757	1 135 964	1 158 613	1 181 714	1 205 275	1 229 307	1 253 817		
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>5 645 112</b>	<b>5 757 666</b>	<b>5 872 465</b>	<b>5 989 552</b>	<b>6 108 974</b>	<b>6 230 778</b>	<b>6 355 009</b>	<b>6 481 718</b>	<b>6 610 953</b>	<b>6 742 765</b>	<b>6 877 205</b>	<b>7 014 325</b>		

Zdroj: vlastní

Tabulka 30 Určení hodnoty času - varianta s projektem

Rok	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Vývoj jízdní doby MHD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	
JD MHD [min]	8,36	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,93	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	
Vývoj počtu cestujících MHD	99%	103%	102%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	
Počet cestujících (os/rok)	71 538	221 054	225 475	227 729	230 007	232 307	234 630	236 976	239 346	241 739	244 157	246 598	249 064	
Cestovní doba (hod/rok)	9 967	18 153	18 516	18 701	18 888	19 077	19 268	17 514	17 689	17 866	18 045	18 225	18 408	
Hodnota cestovní doby [Kč]	1 911 213	3 515 058	3 620 639	3 692 829	3 766 458	3 841 555	3 918 149	3 596 644	3 668 355	3 741 496	3 816 096	3 892 183	3 969 787	
Čekající osoby (os/rok)	31 142	32 076	32 717	33 045	33 375	33 709	34 046	34 386	34 730	35 078	35 428	35 783	36 140	
Doba čekání (skutečná JD; hod/rok)	4 339	2 634	2 687	2 714	2 741	2 768	2 796	2 541	2 567	2 592	2 618	2 645	2 671	
Hodnota doby čekání (vnímaná JD; Kč)	322 978	198 428	204 825	209 356	213 987	218 720	223 558	205 653	210 202	214 852	219 604	224 462	229 427	
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>107 315 346</b>	<b>2 234 191</b>	<b>3 713 486</b>	<b>3 825 464</b>	<b>3 902 185</b>	<b>3 980 445</b>	<b>4 060 275</b>	<b>4 141 708</b>	<b>3 802 297</b>	<b>3 878 557</b>	<b>3 956 348</b>	<b>4 035 700</b>	<b>4 116 645</b>	<b>4 199 214</b>
Rok	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	2 037	2 038	2 039	2 040	2 041	2 042	2 043		
Vývoj jízdní doby MHD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
JD MHD [min]	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43		
Vývoj počtu cestujících MHD	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%	101%		
Počet cestujících (os/rok)	251 555	254 070	256 611	259 177	261 769	264 387	267 031	269 701	272 398	275 122	277 873	280 652		
Cestovní doba (hod/rok)	18 592	18 778	18 966	19 155	19 347	19 540	19 736	19 933	20 132	20 334	20 537	20 742		
Hodnota cestovní doby [Kč]	4 048 938	4 129 667	4 212 006	4 295 987	4 381 642	4 469 005	4 558 110	4 648 991	4 741 684	4 836 226	4 932 653	5 031 002		
Čekající osoby (os/rok)	36 502	36 867	37 236	37 608	37 984	38 364	38 747	39 135	39 526	39 922	40 321	40 724		
Doba čekání (skutečná JD; hod/rok)	2 698	2 725	2 752	2 780	2 807	2 835	2 864	2 892	2 921	2 951	2 980	3 010		
Hodnota doby čekání (vnímaná JD; Kč)	234 502	239 689	244 991	250 410	255 949	261 611	267 398	273 313	279 358	285 538	291 854	298 310		
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>4 283 440</b>	<b>4 369 356</b>	<b>4 456 997</b>	<b>4 546 397</b>	<b>4 637 591</b>	<b>4 730 616</b>	<b>4 825 507</b>	<b>4 922 304</b>	<b>5 021 043</b>	<b>5 121 764</b>	<b>5 224 506</b>	<b>5 329 311</b>		

Zdroj: vlastní

Pro výpočet provozních nákladů vozidel MHD, které jsou spolu s výpočtem nákladů životního prostředí obsahem tabulky 31 a 32, byla využita metoda počtu neuskutečněných rozjezdů. Náklady životního prostředí byly určeny na základě množství spotřebovaného paliva a tomu odpovídajícího množství vyprodukovaného CO<sub>2</sub>.

Tabulka 31 Určení hodnoty provozních nákladů vozidel a nákladů životního prostředí - varianta bez projektu

Rok	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Počet rozjetí	x	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4	4	4
Spotřeba paliva [l]	x	1 189	3 568	3 568	3 568	3 568	3 568	3 568	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039
<b>Provozní náklady [Kč]</b>	<b>859 923</b>	<b>14 437</b>	<b>43 999</b>	<b>44 698</b>	<b>45 409</b>	<b>46 131</b>	<b>46 864</b>	<b>47 609</b>	<b>27 638</b>	<b>28 077</b>	<b>28 524</b>	<b>28 977</b>	<b>29 438</b>
<b>Náklady životního prostředí [Kč]</b>	<b>498 156</b>	<b>9 027</b>	<b>27 288</b>	<b>27 501</b>	<b>27 720</b>	<b>27 946</b>	<b>28 180</b>	<b>28 421</b>	<b>16 383</b>	<b>16 530</b>	<b>16 682</b>	<b>16 839</b>	<b>17 001</b>
Provozní náklady	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Počet rozjetí	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Spotřeba paliva [l]	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039	2 039
<b>Provozní náklady [Kč]</b>	<b>29 906</b>	<b>30 382</b>	<b>30 865</b>	<b>31 356</b>	<b>31 854</b>	<b>32 361</b>	<b>32 875</b>	<b>33 398</b>	<b>33 929</b>	<b>34 468</b>	<b>35 016</b>	<b>35 573</b>	<b>36 139</b>
<b>Náklady životního prostředí [Kč]</b>	<b>17 169</b>	<b>17 343</b>	<b>17 522</b>	<b>17 708</b>	<b>17 900</b>	<b>18 099</b>	<b>18 305</b>	<b>18 518</b>	<b>18 739</b>	<b>18 968</b>	<b>19 206</b>	<b>19 452</b>	<b>19 707</b>

Zdroj: vlastní

Tabulka 32 Určení hodnoty provozních nákladů vozidel a nákladů životního prostředí - varianta s projektem

Rok	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Počet rozjetí	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Spotřeba paliva [l]	x	510	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529
<b>Provozní náklady [Kč]</b>	<b>552 002</b>	<b>6 187</b>	<b>18 857</b>	<b>19 156</b>	<b>19 461</b>	<b>19 770</b>	<b>20 085</b>	<b>20 404</b>	<b>20 728</b>	<b>21 058</b>	<b>21 393</b>	<b>21 733</b>	<b>22 079</b>
<b>Náklady životního prostředí [Kč]</b>	<b>317 019</b>	<b>3 869</b>	<b>11 695</b>	<b>11 786</b>	<b>11 880</b>	<b>11 977</b>	<b>12 077</b>	<b>12 180</b>	<b>12 287</b>	<b>12 398</b>	<b>12 512</b>	<b>12 629</b>	<b>12 751</b>
Provozní náklady	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Počet rozjetí	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Spotřeba paliva [l]	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529	1 529
<b>Provozní náklady [Kč]</b>	<b>22 430</b>	<b>22 786</b>	<b>23 149</b>	<b>23 517</b>	<b>23 891</b>	<b>24 270</b>	<b>24 656</b>	<b>25 048</b>	<b>25 447</b>	<b>25 851</b>	<b>26 262</b>	<b>26 680</b>	<b>27 104</b>
<b>Náklady životního prostředí [Kč]</b>	<b>12 877</b>	<b>13 007</b>	<b>13 142</b>	<b>13 281</b>	<b>13 425</b>	<b>13 574</b>	<b>13 729</b>	<b>13 889</b>	<b>14 055</b>	<b>14 226</b>	<b>14 404</b>	<b>14 589</b>	<b>14 780</b>

Zdroj: vlastní

Doba trvání celkové uzavírky varianty bez projektu je 30 dní, varianta s projektem si vyžádá uzavření komunikace na 90 dní. Doba 90 dní byla odvozena od proběhlé uzavírky při rekonstrukci úseku, který bezprostředně sousedí s úsekem řešeným v projektu, s tím že je počítáno i s identickou objízdou trasou. Délka objízdny trasy byla určena pomocí plánovače [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), na 21,5 km, doba pro absolvování objízdny trasy na 21 minut. Doba projetí úsekem, na který se vztahuje uzavírka je 6 minut a jeho délka je 5 km. Na základě intenzit dopravy za rok 2017, v dané oblasti bylo určeno, že uzavírka se dotkne 12 000 osobních a 800 pomalých vozidel za jeden pracovní den. Pomalá vozidla jsou nákladní automobily autobusy mimo MHD.

Tabulka 33 obsahuje výpočet nákladů na uzavření komunikace po výše uvedené doby. Počet cestujících osob byl určen na základě počtu vozidel. Pro stanovení nákladů životního prostředí byly použity emisní faktory pro jednotlivé módy dopravy spolu s celkovým počtem vozokilometrů daného módu dopravy. Všechny výsledné náklady jsou vztaženy k cenové úrovni roku 2019.

Tabulka 33 Náklady realizační fáze (CÚ 2019)

Náklady varianty bez projektu			p	Náklady varianty s projektem			(CÚ 2019)
Provoz vozidel	vozidel	celkem [vozkm]	Náklady [Kč]	Provoz vozidel	vozidel	Celkem [vozkm]	Náklady [Kč]
osobní vozidla	324 000	5 346 000	31 002 003	osobní vozidla	972 000	16 038 000	93 006 008
pomalá vozidla	17 143	282 857	2 651 553	pomalá vozidla	51 429	848 571	7 954 658
<b>Provozní náklady vozidel za RF</b>			<b>33 653 555 Kč</b>	<b>Provozní náklady vozidel za RF</b>			<b>100 960 666 Kč</b>
Čas cestujících	osob	jízdní doba [hodin]	Náklady [Kč]	Čas cestujících	osob	jízdní doba [hodin]	Náklady [Kč]
<b>Hodnota času za RF</b>	1 263 600	126 360	<b>27 357 325 Kč</b>	<b>Hodnota času za RF</b>	1 263 600	315 900	<b>82 071 976 Kč</b>
Životní prostředí	Agregovaná emisní sazba [Kč/vozkm]		Náklady [Kč]	Životní prostředí	Agregovaná emisní sazba [Kč/vozkm]		Náklady [Kč]
osobní vozidla	0,9233		4 935 858	osobní vozidla	0,9233		14 807 575
pomalá vozidla	1,1541		326 441	pomalá vozidla	1,1541		18 509 217
<b>Náklady životního prostředí za RF</b>			<b>5 262 299 Kč</b>	<b>Náklady životního prostředí za RF</b>			<b>33 316 792 Kč</b>
<b>Celkové náklady RF varianty bez projektu</b>			<b>32 619 625 Kč</b>	<b>Celkové náklady RF varianty s projektem</b>			<b>115 388 768 Kč</b>
Pozn. Délka trasy 16,5 km; Jízdní doba 0,25 hod; RF – realizační fáze							

Zdroj: vlastní

Přírůstkové přínosy za celou dobu hodnocení projektu jsou shrnuty v tabulce 34, jednotlivé položky jsou rozděleny podle toho, zda se týkají realizační fáze (RF) nebo fáze provozní (PF).

Tabulka 34 Přírůstkové přínosy – po jednotlivých složkách

Rok	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Hodnota času RF [Kč]	-54 714 651	-54 714 651	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hodnota času PF [Kč]	63 490 772	2 222 141	6 132 203	6 017 681	5 938 417	5 857 614	5 775 241	5 691 267	1 212 217	1 235 938	1 260 122	1 284 779	1 309 916
Provozní náklady RF [Kč]	-67 307 111	-67 307 111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní náklady PF [Kč]	307 921	8 250	25 142	25 542	25 948	26 360	26 780	27 205	6 909	7 019	7 131	7 244	7 360
Náklady životní prostředí RF [Kč]	-28 054 492	-28 054 492	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Náklady životní prostředí PF [Kč]	181 137	5 159	15 593	15 715	15 840	15 969	16 103	16 241	4 096	4 133	4 171	4 210	4 250
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>-86 096 424</b>	<b>-147 840 705</b>	<b>6 172 939</b>	<b>6 058 937</b>	<b>5 980 205</b>	<b>5 899 944</b>	<b>5 818 124</b>	<b>5 734 713</b>	<b>1 223 223</b>	<b>1 247 090</b>	<b>1 271 424</b>	<b>1 296 233</b>	<b>1 321 526</b>

Rok	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Hodnota času RF [Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hodnota času PF [Kč]	1 335 544	1 361 672	1 388 310	1 415 468	1 443 155	1 471 383	1 500 162	1 529 502	1 559 414	1 589 910	1 621 001	1 652 699	1 685 014
Provozní náklady RF [Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní náklady PF [Kč]	7 477	7 595	7 716	7 839	7 964	8 090	8 219	8 349	8 482	8 617	8 754	8 893	9 035
Náklady životní prostředí RF [Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Náklady životní prostředí PF [Kč]	4 292	4 336	4 381	4 427	4 475	4 525	4 576	4 630	4 685	4 742	4 801	4 863	4 927
<b>Celkem [Kč]</b>	<b>1 347 313</b>	<b>1 373 603</b>	<b>1 400 407</b>	<b>1 427 734</b>	<b>1 455 594</b>	<b>1 483 998</b>	<b>1 512 957</b>	<b>1 542 481</b>	<b>1 572 582</b>	<b>1 603 270</b>	<b>1 634 557</b>	<b>1 666 455</b>	<b>1 698 975</b>

Zdroj: vlastní

## 5.9 Ekonomická analýza

Ekonomická analýza, zahrnuje náklady nepřímých dopadů a přímých nákladů spojených s investicí. Náklady, které byly vypočítány v průběhu finanční analýzy, byly převedené na ekonomické ceny, pomocí zjednodušených konverzních faktorů uvedených v tabulce 19. Do ekonomické analýzy se zahrnuje i zůstatková hodnota, která je na rozdíl od finanční zůstatkové hodnoty kladná a tudíž je zahrnuta do dalšího výpočtu. Výpočet zůstatkové hodnoty je uveden v tabulce 35.

Tabulka 35 Výpočet ekonomické zůstatkové hodnoty

Zůstatková hodnota	
Ekonomická životnost investice	36,3 let
Délka provozní fáze hodnotícího období	24 let
Životnost investice po skončení hodnotícího období	12,3 let
Ekonomické přínosy posledního roku hodnocení	1 698 975 Kč
Průměrný finanční nákladový tok za provozní fázi projektu (nediskontovaný)	2 366 146 Kč
Zůstatková hodnota	36 601 153 Kč

Zdroj: vlastní

Tabulka 36 obsahuje souhrn ekonomické analýzy, kompletní přehled celé ekonomické analýzy je uveden v tabulce 37.

Tabulka 36 Ekonomická analýza - souhrn

Přehled jednotlivých složek nákladů	Celkem
Úspory času	8 776 121 Kč
Celkové přírůstkové provozní náklady vozidel	-66 999 190 Kč
Celkové přírůstkové provozní náklady infrastruktury	18 792 342 Kč
Externality	-27 873 355 Kč
Celkové příjmy	-67 304 082 Kč
Celkové investiční náklady	31 956 705 Kč
Zůstatková hodnota (záporná)	-36 601 153 Kč
Celkové náklady	-4 644 448 Kč
Cash – Flow (Příjmy – náklady)	-62 659 634 Kč
Diskontní sazba	5%
Čistá současná hodnota investice (ENPV)	-104 901 416 Kč
Vnitřní výnosové procento (ERR)	-3%
Poměr přínosů a nákladů	-8,57

Zdroj: vlastní

V důsledku vysokých nákladů, které jsou způsobeny dlouhou objízdou trasou řešeného úseku, jsou výsledné hodnoty ekonomických ukazatelů záporné, což je nepříznivé pro realizaci projektu.



Tabulka 37 Výpočet ekonomické analýzy

	Celkem	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Úspory času	8 776 121	-52 492 510	6 132 203	6 017 681	5 938 417	5 857 614	5 775 241	5 691 267	1 212 217	1 235 938	1 260 122	1 284 779	1 309 916
Celkové přírůstkové provozní náklady	-66 999 190	-67 298 861	25 142	25 542	25 948	26 360	26 780	27 205	6 909	7 019	7 131	7 244	7 360
Externality	-27 873 355	-28 049 334	15 593	15 715	15 840	15 969	16 103	16 241	4 096	4 133	4 171	4 210	4 250
<b>Celkové příjmy</b>	<b>-86 096 424</b>	<b>-147 840 705</b>	<b>6 172 939</b>	<b>6 058 937</b>	<b>5 980 205</b>	<b>5 899 944</b>	<b>5 818 124</b>	<b>5 734 713</b>	<b>1 223 223</b>	<b>1 247 090</b>	<b>1 271 424</b>	<b>1 296 233</b>	<b>1 321 526</b>
Celkové investiční náklady	31 956 705	31 956 705											
Celkové přírůstkové provozní náklady	-18 792 342	-23 749 117	54 000	54 858	55 730	56 617	449 065	58 431	59 360	60 304	61 263	1 121 442	63 227
Zůstatková hodnota (záporná)	-36 601 153												
<b>Celkové náklady</b>	<b>-23 436 790</b>	<b>8 207 587</b>	<b>54 000</b>	<b>54 858</b>	<b>55 730</b>	<b>56 617</b>	<b>449 065</b>	<b>58 431</b>	<b>59 360</b>	<b>60 304</b>	<b>61 263</b>	<b>1 121 442</b>	<b>63 227</b>
<b>Cash-Flow (Příjmy-Náklady)</b>	<b>-62 659 634</b>	<b>-156 048 292</b>	<b>6 118 939</b>	<b>6 004 079</b>	<b>5 924 474</b>	<b>5 843 327</b>	<b>5 369 059</b>	<b>5 676 282</b>	<b>1 163 862</b>	<b>1 186 786</b>	<b>1 210 161</b>	<b>174 791</b>	<b>1 258 299</b>
Diskontní sazba	5%	1,00	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,58
Diskontované CF (NPV)	-104 901 416	-156 048 292	5 827 561	5 445 877	5 117 784	4 807 320	4 206 798	4 235 729	827 135	803 264	780 081	107 306	735 701
	2 031	2 032	2 033	2 034	2 035	2 036	2 037	2 038	2 039	2 040	2 041	2 042	2 043
Úspory času	1 335 544	1 361 672	1 388 310	1 415 468	1 443 155	1 471 383	1 500 162	1 529 502	1 559 414	1 589 910	1 621 001	1 652 699	1 685 014
Celkové přírůstkové provozní náklady	7 477	7 595	7 716	7 839	7 964	8 090	8 219	8 349	8 482	8 617	8 754	8 893	9 035
Externality	4 292	4 336	4 381	4 427	4 475	4 525	4 576	4 630	4 685	4 742	4 801	4 863	4 927
<b>Celkové příjmy</b>	<b>1 347 313</b>	<b>1 373 603</b>	<b>1 400 407</b>	<b>1 427 734</b>	<b>1 455 594</b>	<b>1 483 998</b>	<b>1 512 957</b>	<b>1 542 481</b>	<b>1 572 582</b>	<b>1 603 270</b>	<b>1 634 557</b>	<b>1 666 455</b>	<b>1 698 975</b>
Celkové investiční náklady													
Celkové přírůstkové provozní náklady	64 232	65 253	66 291	2 010 312	68 416	69 503	70 609	71 731	72 872	74 030	75 207	76 403	77 618
Zůstatková hodnota (záporná)													-36 601 153
<b>Celkové náklady</b>	<b>64 232</b>	<b>65 253</b>	<b>66 291</b>	<b>2 010 312</b>	<b>68 416</b>	<b>69 503</b>	<b>70 609</b>	<b>71 731</b>	<b>72 872</b>	<b>74 030</b>	<b>75 207</b>	<b>76 403</b>	<b>-36 523 535</b>
<b>Cash-Flow (Příjmy-Náklady)</b>	<b>1 283 081</b>	<b>1 308 350</b>	<b>1 334 116</b>	<b>-582 579</b>	<b>1 387 178</b>	<b>1 414 495</b>	<b>1 442 348</b>	<b>1 470 750</b>	<b>1 499 710</b>	<b>1 529 239</b>	<b>1 559 349</b>	<b>1 590 051</b>	<b>38 222 510</b>
Diskontní sazba	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34	0,33	0,31
Diskontované CF (NPV)	714 467	693 846	673 819	-280 230	635 482	617 139	599 326	582 026	565 225	548 909	533 063	517 675	11 851 574

Zdroj: vlastní

## 5.10 Analýza citlivosti

Vzhledem k tomu, že finanční analýza vychází negativně, provede se analýza citlivosti pouze pro ekonomickou analýzu, přičemž ale bude testován i vliv nákladů na realizaci a provoz infrastruktury.

První testovanou položkou, byla hodnota počáteční hodnota investičních nákladů, jejíž změna o 1% stejně jako změna počátečních nákladů varianty bez projektu vyvolá změnu NPV menší než 1%.

Kritickou proměnnou je počet dní celkové uzavírky komunikace, kdy dojde ke změně NVP o 2,06%, stejně tak je kritickou proměnnou počet vozidel kterých se uzavírka dotkne.

Posunutí realizace přeložky Českobrodské o jeden rok vyvolá změnu o 2,01%. Modelování posunu o 1% nebylo testováno.

Změna počtu cestujících ve vozidlech MHD o 1% vyvolá změnu NPV pouze o 0,54%. Změna jízdní doby v ranní a odpolední špičce vyvolá změnu o 0,55%.

Přehled všech testovaných veličin a výsledné hodnoty jsou shrnuty v tabulce 38.

Tabulka 38 Souhrn ukazatelů hodnocených v rámci analýzy citlivosti

Analýza citlivosti	změna	% NPV
Hodnota počáteční investice projektové varianty	1%	0,30
Změna počtu cestujících v MHD	1%	0,54
Změna průměrných výchozích jízdních dob	1%	0,55
Posunutí realizace přeložky silnice I/12 o jeden rok	1 rok	2,01
Počet dní celkové uzavírky komunikace	1%	2,06
Počet vozidel, jichž se dotkne uzavírka	1%	1,43

Zdroj: vlastní

Jako nejkritičtější faktor se projevil počet dní uzavírky komunikace. Přepínací hodnotou je délka uzavírky, která je o 16 dní delší než doba trvání uzavírky pro variantu bez projektu.

## 5.11 Shrnutí výsledků, doporučení

Výsledky finanční i ekonomické analýzy vychází v neprospěch realizace projektu. Čistá současná hodnota hodnoceného řešení vychází záporná nejen pro finanční analýzu, ale i pro analýzu ekonomickou. Vnitřní výnosové procento finanční analýzy nebylo možné určit. Ekonomické vnitřní výnosové procento vychází také záporné, stejně jako poměr nákladů a přínosů. Přehled ukazatelů podstatných pro vyhodnocení CBA je v tabulce 39.

Tabulka 39 Přehled výsledných ukazatelů CBA

	Čistá současná hodnota investice	Diskontní sazba	Vnitřní výnosové procento	Poměr nákladů a přínosů
Finanční analýza	-14 718 197 Kč	4%	X	X
Ekonomická analýza	-104 901 416 Kč	5%	-3	-8,57

Zdroj: vlastní

Důležitým faktorem podle analýzy citlivosti pro hodnocení projektu je také to, kdy bude zprovozněna přeložka silnice I/12. Úprava vstupních hodnot, tak aby odpovídali stavu, kdy přeložka silnice I/12 nebude v průběhu doby hodnocení projektu realizována, ukázala, že ani v tomto případě nebude investice společensky přijatelná.

Z hlediska hodnocení projektu se jako zcela zásadní ukázala celková doba uzavření komunikace. Projekt by se mohl projevit jako společensky přínosný v případě, že doba uzavření komunikace nebude o více jak 16 dní delší než doba trvání uzavírky pro variantu bez projektu.

Hlavním cílem realizace posuzovaného projektu bylo omezení prodlužování jízdních dob vlivem vysokých intenzit IAD. Vzhledem k tomu, že je vlivem realizace očekáváno zkrácení průměrných jízdních dob v řešené oblasti ze současných více než 11 na 5 minut (jízdní doba dle jízdního řádu je 4 minuty), daného cíle by v případě realizace bylo dosaženo.

Přesto, že projekt splňuje vytyčené cíle, je třeba na základě vyhodnocení socio-ekonomických dopadů na celou společnost vyhodnotit projekt jako nepřijatelný.

Závěrečné doporučení zní projekt, tak jak je aktuálně navržen, nerealizovat.

## 5.12 Alternativní výsledky

Vzhledem k tomu, že výsledek CBA byl silně ovlivněn zahrnutím vlivu uzavření komunikace na dlouhou dobu, zajímalo mě, jaké by byly výsledky ekonomické analýzy bez tohoto negativního vlivu. Souhrn analýzy, ve které není zahrnuta 90-ti denní objížďka je uveden v tabulce 40.

Tabulka 40 Souhrn ekonomické analýzy varianty projektu bez uzavření komunikace

Přehled jednotlivých složek nákladů	Celkem
Úspory času	63 490 772 Kč
Celkové přírůstkové provozní náklady vozidel	307 921 Kč
Externality	181 137 Kč
Celkové příjmy	63 979 830 Kč
Celkové investiční náklady bez rezervy	31 956 705 Kč
Celkové přírůstkové provozní náklady infrastruktury	-18 792 342 Kč
Zůstatková hodnota (záporná)	-36 601 153 Kč
Celkové náklady	-23 436 790 Kč
Cash – Flow (Příjmy – náklady)	87 416 619 Kč
Diskontní sazba	5%
Čistá současná hodnota investice (ENPV)	45 174 837 Kč
Vnitřní výnosové procento (ERR)	99%
Poměr přínosů a nákladů	5,12

Zdroj: vlastní

Alternativní výsledky CBA ukazují, že čistá současná hodnota projektu, v němž není zahrnuta nutnost uzavření celé komunikace, je kladná a vnitřní výnosové procento vyšší než 5% diskontní sazba ukazuje, že pokud by se podařilo zamezit uzavření komunikace, byl by projekt z celospolečenského hlediska přínosný.

Druhou věcí, která mě zajímala, bylo, jak by teoreticky vypadala analýza citlivosti a které vstupní hodnoty by se projevíly jako kritické. Z tabulky 41 vyplývá, že kritickými proměnnými je počet cestujících v MHD, výchozí jízdní doba v ranní špičce a posunutí začátku realizace projektu o jeden rok. Jako kritická proměnná je označována vstupní hodnota, jejíž změna o 1% vyvolá změnu čisté současné hodnoty (NPV) o 1%.

Tabulka 41 Analýza citlivosti varianty projektu bez uzavření komunikace

Analýza citlivosti	změna	% NPV
Hodnota počáteční investice projektové varianty	1%	0,71
Změna počtu cestujících v MHD	1%	1,25
Změna průměrných výchozích jízdních dob RŠ	1%	1,98
Posunutí realizace přeložky silnice I/12 o jeden rok	1 rok	4,66

Zdroj: vlastní

Poslední věcí, kterou jsem z výpočtu zjistila nad rámec hodnocení a byla pro mě zajímavá, byly celkové náklady na uzavření komunikace po dobu 90 dní. V tabulce 42 je výpočet nákladů spojených s úsekem, na který se vztahuje uzavírka a nákladů na objížďku.

Výše nákladů na uzavření komunikace na jeden pracovní den byla spočítána na 2 761 143 Kč.

Tabulka 42 Porovnání nákladů objížďeného úseku a objížďky

Náklady objížďeného úseku			(CÚ 2019)	Náklady objížďné trasy			(CÚ 2019)
Provoz vozidel	vozidel	celkem [vozkm]	Náklady [Kč]	Provoz vozidel	vozidel	Celkem [vozkm]	Náklady [Kč]
osobní vozidla	972 000	4 860 000	28 183 639	osobní vozidla	972 000	20 898 000	121 189 646
pomalá vozidla	51 429	257 143	2 410 503	pomalá vozidla	51 429	1 105 714	10 365 161
<b>Provozní náklady vozidel za RF</b>			<b>30 594 141 Kč</b>	<b>Provozní náklady vozidel za RF</b>			<b>131 554 807 Kč</b>
Čas cestujících	osob	jízdní doba [hodin]	Náklady [Kč]	Čas cestujících	osob	jízdní doba [hodin]	Náklady [Kč]
<b>Hodnota času za RF</b>	1 263 600	126 360	<b>32 828 791 Kč</b>	<b>Hodnota času za RF</b>	1 263 600	442 260	<b>114 900 767 Kč</b>
Životní prostředí	Agregovaná emisní sazba [Kč/vozkm]		Náklady [Kč]	Životní prostředí	Agregovaná emisní sazba [Kč/vozkm]		Náklady [Kč]
osobní vozidla	0,9233		4 487 144	osobní vozidla	0,9233		19 294 719
pomalá vozidla	1,1541		296 765	pomalá vozidla	1,1541		24 118 071
<b>Náklady životního prostředí za RF</b>			<b>265 773 Kč</b>	<b>Náklady životního prostředí za RF</b>			<b>43 412 789 Kč</b>
<b>Celkové náklady objížďeného úseku</b>			<b>68 206 840</b>	<b>Celkové náklady objížďné trasy</b>			<b>289 868 363</b>
Pozn. Délka trasy 5 km; Jízdní doba 0,1 hod; RF – realizační fáze				Pozn. Délka trasy 21,5 km; Jízdní doba 0,35 hod			

Zdroj: vlastní

## 6. Vyhodnocení použití Rezortní metodiky ministerstva dopravy pro hodnocení preferenčních opatření

Rezortní metodika předpokládá spolupráci mezi obory a zpracování některých vstupů od někoho jiného než je hodnotitel např. prognóza. Rezortní metodika je velmi obsáhlá, ale na druhou stranu někdy nejsou uvedeny základní jednoduché principy, bez nichž ale není možné hodnocení zpracovat např. provedení indexace, analýzy citlivosti, určení zůstatkové hodnoty, kdy zpracovatel dostane základní informace, které ale nepostačují pro provedení daného kroku.

Pro zpracování silničních projektů je počítáno s použitím modelu HDM-4 a výpočtových tabulek distribuovaných s Rezortní metodikou (CBA tabulky) což se někdy odráží na množství informací obsažených v samotné textové části a či postupy výpočtů je pak třeba dohledat v CBA tabulkách, což není vhodný postup. CBA tabulky, jsou pro použití na hodnocení preferenčních opatření příliš rozsáhlé, což je způsobeno tím, že jsou určeny pro všechny druhy dopravních staveb.

Jako velmi přínosné oceňuji jednoduché, ale funkční označení, kterého typu projektu či fáze projektové přípravy se týká daná část metodiky.

Použití Rezortní metodiky pro posuzování preferenčních opatření je možné, ale množství informací v metodice překračuje výrazným způsobem množství informací potřebných pro zpracování hodnocení preferenčních opatření a probrání se množstvím informací znesnadňuje práci.

Metodika, bohužel neobsahuje žádné hodnoty pro ocenění nákladů na zřízení, provoz a řízení SSZ, což v metodice z hlediska preferenčních opatření velmi chybí a dané hodnoty by bylo vhodné doplnit.

## 7. Návrh opatření pro zavedení navrhované metodiky

Pro použití navržené příručky v praxi, je nutné odborně stanovit nebo podložit některé navrhované hodnoty, např. do jaké procentuální změnu jízdní doby vozidel IAD se nezapočítává jejich čas do CBA nebo od kdy hodnotit vliv na dopravu během realizační fáze.

Za zamyšlení stojí, stanovení pravidla pro zahrnutí či nezahrnutí, jednotlivých druhů nákladů do hodnocení, na základě zjednodušeného výchozího výpočtu, pokud možno ještě před realizací případného dopravního průzkumu kvůli získání výchozích dat.

V návrhu metodiky nejsou zahrnuty přínosy specifické pro preferenční osy (větší množství po sobě jdoucích opatření) resp. jejich dopadů na modal-split či potřebné množství vozidel potřebných k obsluze linky. Způsoby stanovení těchto přínosů by musely být pro zavedení metodiky do praxe doplněny.

Vliv SSZ na bezpečnost, není v návrhu zohledněn a tento vliv by bylo třeba také doplnit.<sup>10</sup>

Řadu koeficientů, které jsou obsahem metodiky, a které byly převzaty z Rezortní metodiky, by bylo vhodné odvodit pro jednotlivé typy PO, tak aby více reflektovaly jejich charakteristiku.

Dalším problematickým bodem je určení změny provozních nákladů vozidel IAD, kdy se návrh metodiky odvolává na určení nákladů na základě změny průměrné cestovní rychlosti. Změna cestovní rychlosti může být tak malá, že by se nevešla do chyby určení referenčních hodnot, v tom případě by nefungovala ani tato metoda. Změnu provozních nákladů by pak nešlo určit.

Měrná spotřeba paliva byla sice určena na základě skutečného měření, ale pro jediný typ vozidla. Pro použití metodiky v praxi by bylo potřebné stanovit tyto hodnoty v závislosti na typu vozidla nebo alespoň určenou referenční hodnotu upravit na základě spotřeby i jiných typů vozidel.

Problematické je také použití měrných nákladů na provoz a údržbu komunikací, které jsou vztaženy ke kategoriím pozemních komunikací, ale nikoliv ke kategoriím místních komunikací. Náklady na údržbu místních komunikací by se musely zjistit od poskytovatelů těchto služeb a stanovit průměrné ceny pro místní komunikace.

Použití kompletní metodiky na některé typy PO je vzhledem k rozsahu příliš komplikované a přináší zbytečné náklady navíc. V těchto případech bych doporučila použít zjednodušenou formu hodnocení, která zahrne pouze náklady a přínosy, které se relevantním způsobem

---

<sup>10</sup> Tento vliv jsem při práci na návrhu metodiky nezahrnula, protože jsem předpokládala jen velmi malý až zanedbatelný vliv na dopravu. K zahrnutí tohoto vlivu jsem byla nasměrována výzkumem TSK, který byl zaměřen na nehodovost na SSZ. V rámci tohoto výzkumu bylo zjištěno, že je-li SSZ navrženo na křižovatkách s malými intenzitami provozu, dochází ke zvýšení počtu nehod.

mění. Pro některé typy PO pak CBA postrádá význam např. pro opatření spočívající ve změně dopravního značení na jednoduché křižovatce, kde náklady na CBA překročí náklady na realizaci samotného opatření a jejich dopady jsou spíše pocitové. Největším přínosem některých preferenčních opatření je, že jízda v MHD působí komfortněji a přispívá tak k lepšímu vnímání veřejné hromadné dopravy.



## 8. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vytvořit příručku pro práci s metodikou pro hodnocení preferenčních opatření pro MHD, návrh příručky byl vytvořen, ale existuje řada věcí, které by bylo vhodné doplnit jak z teoretické stránky (zahrnutí dopadů nehod na SSZ či vlivu preferenčních os), tak ze stránky měrných hodnot, sazeb nákladů či koeficientů.

Při praktické aplikaci navržené příručky jsem zjistila, co bylo v rámci čistě teoretického zpracování opomenuto a co je třeba do návrhu doplnit. V průběhu zpracování CBA jsem zjistila, že kapitola Určení ovlivněných subjektů a dopadů preferenčních opatření, které nejsou přímo finančně vyjádřitelné, v závislosti na typech preferenčního opatření je celá pojata ze špatného úhlu pohledu, tj. nereflektovala skutečnost, že výsledné dopady jsou určovány jako rozdíl varianty bez projektu a varianty s projektem, ale byla zpracována tak, že v rámci výpočtů byly určovány rozdíly přímo. Změna ve způsobu uvažování nad daným problémem, která byla třeba provést pro přepsání této kapitoly, byla velmi náročná a dovedla mě ke zjištění, jak náročné může být změnit navyklé způsoby myšlení.

V praktické části DP jsem využila příručku metodiky pro zpracování ekonomického hodnocení. Zpracování samotného ekonomického hodnocení nebylo tak náročné, jak jsem očekávala. Co mě překvapilo, bylo množství potřebných vstupních údajů, jejichž získání je často podmíněno spoluprací s odborníky z různých oblastí. Jako nejproblematictější a zároveň specificky pro dopravní projekty se jevílo stanovení prognózy dopravy. Pro přesné určení nákladů objízdne trasy by bylo třeba použít dopravní model, který by reflektoval skutečné chování vozidel, jichž by se dotkla uzavírka komunikace.

Výchozím podkladem pro zpracování praktické části byla Průvodní a souhrnná technická zpráva ke studii proveditelnosti investiční akce TSK hl. m. Prahy, Starokolínská – Českobrodská č. 999073, Zřízení vyhrazeného jízdního pruhu pro BUS MHD. Celková cena tohoto opatření byla stanovena na 45 642 372 Kč, což byl jediný cenový údaj, který jsem měla k dispozici. Vzhledem k tomu, že jsem pro potřeby CBA potřebovala podrobnější rozpočet, byla jsem nucena stanovit náklady stavby sama, což jsem provedla s pomocí [www.cenyzaprojekty.cz](http://www.cenyzaprojekty.cz). Rozdíl mezi mnou stanovenou cenou a cenou určenou ve studii proveditelnosti může být způsoben nezahrnutím některých nákladů, které nebylo možné určit s pomocí výše uvedených webových stránek, jako např. náklady na přesunutí zastávky Na Vaňhově, zřízení světelné závory, či přeložení sloupů veřejného osvětlení. Po určení nákladů na rozšíření komunikace o jeden jízdní pruh, jsem došla k závěru, že výše uvedená akce zahrnuje i celkovou rekonstrukci komunikace. Vzhledem k tomu, že v roce 2018 došlo k rekonstrukci navazujícího úseku Českobrodské, která zahrnovala obnovu mostů. Proto jsem zahrнула do hodnocení i rekonstrukci mostu přes Běchovický potok. Doba uzavření

komunikace ve variantě bez projektu byla záměrně stanovena odlišná od doby uzavření komunikace v projektové variantě, pokud by byly doby uzavření komunikace stejné, dopady uzavření komunikace by se vůbec neprojevíly a nebylo by třeba je v rámci DP počítat, čímž by nebyla v praktické části DP obsažena jedna z důležitých částí z hlediska modelového příkladu. Vzhledem k tomu, že rozdílné doby uzavření komunikace byly v DP použity výhradně kvůli záměru, uplatnit v DP dopady realizační fáze lze za skutečné výsledky považovat výsledky uvedené v části Alternativní výsledky.

Aplikací příručky na modelový příklad jsem si ověřila funkčnost této příručky a za největší přínos DP bych považovala to, kdyby se tato příručka stala skutečným základem pro zpracování ekonomického hodnocení na preferenční opatření pro MHD.

## 9. Seznam tabulek

Tabulka 1. Makroekonomické ukazatele [%].....	23
Tabulka 2. Hodnoty elasticity a použité sazby pro některé typy nákladů.....	24
Tabulka 3 Minimální podrobnost investičních nákladů.....	32
Tabulka 4 Přehled zjednodušených sazeb provozních nákladů infrastruktury, CÚ 2017.....	33
Tabulka 5 Přehled údržbových standardů pro silniční infrastrukturu.....	33
Tabulka 6 Životní cyklus komunikace s asfaltovým krytem – souvislé opravy vozovky.....	34
Tabulka 7 Struktura výpočtu celkové životnosti investice.....	36
Tabulka 8 Tabulka životnosti jednotlivých vrstev komunikace.....	36
Tabulka 9 Výpočet finanční zůstatkové hodnoty.....	37
Tabulka 10 Výpočet ekonomické zůstatkové hodnoty.....	37
Tabulka 11 Struktura finanční analýzy.....	38
Tabulka 12 Shrnutí finanční analýzy.....	39
Tabulka 13 Koefficienty průměrné obsazenosti (vytíženosti) dle typu vozidla.....	44
Tabulka 14 Hodnoty času (CÚ 2002 a 2017).....	57
Tabulka 15 Zjednodušené sazby nákladů na provoz vozidel, CÚ 2017.....	57
Tabulka 16 Ekonomické ceny pohonných hmot, CÚ 2017, bez DPH.....	58
Tabulka 17 Jednotkové náklady sledovaných polutantů v dopravě, CÚ 2017.....	58
Tabulka 18 Emisní faktory sledovaných polutantů vybraných druhů dopravy.....	59
Tabulka 19 Zjednodušené konverzní faktory silniční infrastruktury.....	60
Tabulka 20 Struktura finančních toků ekonomické analýzy.....	62
Tabulka 21 Průměrná jízdní doba Blatov - Na Vaňhově.....	68
Tabulka 22 Přehled investičních nákladů projektu (CÚ 2019).....	69
Tabulka 23 Výpočet ekonomické životnosti investice.....	70
Tabulka 24 Výpočet finanční zůstatkové hodnoty.....	70
Tabulka 25 Náklady varianty bez projektu.....	71
Tabulka 26 Náklady projektové varianty.....	71
Tabulka 27 Přírůstkové finanční toky.....	72
Tabulka 28 Shrnutí finanční analýzy.....	73
Tabulka 29 Určení hodnoty času - varianta bez projektu.....	75
Tabulka 30 Určení hodnoty času - varianta s projektem.....	76
Tabulka 31 Určení hodnoty provozních nákladů vozidel a nákladů životního prostředí - varianta bez projektu.....	77
Tabulka 32 Určení hodnoty provozních nákladů vozidel a nákladů životního prostředí - varianta s projektem.....	77
Tabulka 33 Náklady realizační fáze (CÚ 2019).....	78

Tabulka 34 Přírůstkové přínosy – po jednotlivých složkách .....	79
Tabulka 35 Výpočet ekonomické zůstatkové hodnoty .....	80
Tabulka 36 Ekonomická analýza - souhrn .....	80
Tabulka 37 Výpočet ekonomické analýzy .....	81
Tabulka 38 Souhrn ukazatelů hodnocených v rámci analýzy citlivosti .....	82
Tabulka 39 Přehled výsledných ukazatelů CBA.....	83
Tabulka 40 Souhrn ekonomické analýzy varianty projektu bez uzavření komunikace .....	84
Tabulka 41 Analýza citlivosti varianty projektu bez uzavření komunikace.....	84
Tabulka 42 Porovnání nákladů objížděného úseku a objížďky .....	85

## 10. Použité zdroje

*Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb* [online]. Státní fond dopravní infrastruktury ©2018 [cit. 16.8.2018]. Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/>

*Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects 2014 -2020 Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. European Commission ©2015. ISBN 978-92-79-34796-2

Havlena, O. Novotný, V. *Katalog preferenčních opatření pro veřejnou hromadnou dopravu*. [online]. [cit. 15.8.2018]. Dostupné z: <http://preferencevhd.info/>

Sieber, P. *Metodická příručka, Analýza nákladů a přínosů*. Ministerstvo pro místní rozvoj, verze 1.4. Interní dokument. 2004

Multimodální model Prahy. [online]. [cit. 15.10.2018]. <http://www.iprpraha.cz/vytisknout-clanek/393>

*Cenové normativy staveb pozemních komunikací ve stupni záměru projektu*. [online]. Státní fond dopravní infrastruktury ©2018. Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/>

*Oborový třídění stavebních konstrukcí a prací*. [online]. Státní fond dopravní infrastruktury ©2018. Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/>

*Ukazatelové ceny pro ocenění stavebních prací u projektových dokumentací staveb pozemních komunikací ve stupni DÚR a DSP* [online]. Státní fond dopravní infrastruktury ©2015. Dostupné z: <https://www.sfdi.cz/>

Intenzity dopravy, podíly noci a průměrné jízdní rychlosti roku 2017. Technická správa komunikací hl. m. Prahy. [online]. [cit. 1.11.2018]. Dostupné z: <https://www.tsk-praha.cz>

*Ročenka dopravy Praha 2017*. Technická správa komunikací hl. m. Prahy. [online]. [cit. 1.11.2018]. Dostupné z: <https://www.tsk-praha.cz>

*Silnice I/12 Běchovice – Úvaly*. Informační leták. Ředitelství silnic a dálnic ČR 2018. [online]. [cit. 1.11.2018]. Dostupné z: <https://mapapp.rsd.cz>

*Sazebníku pro navrhování nabídkových cen projektových prací a inženýrských činností*. UNIKA 2017.

Dopravní nehody - Světelná signalizace a bezpečnost dopravy v Praze [online]. Technická správa komunikací hl. m. Prahy. [cit. 27.11.2018]. <https://www.tsk-praha.cz>

Návrh orientační nabídkové ceny projektových prací a inženýrských činností [online]. [cit. 1.11.2018]. Dostupné z: <http://www.cenyzaprojekty.cz>

Investiční náklady DOPRAVNÍCH STAVEB pro úroveň zpracování záměru projektu [online]. [cit. 1.11.2018]. Dostupné z: <http://www.cenyzaprojekty.cz>

Barbara Jelínková. *Spotřeba paliva v závislosti na rychlosti*. Modelování znečištění a nákladů z individuální automobilové dopravy. Praha, 2013. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze.