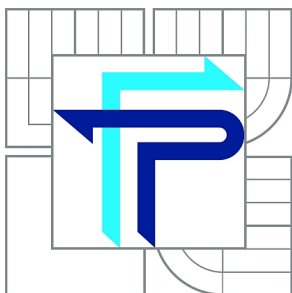


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF ECONOMICS

EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST PROJEKTŮ SILNIČNÍCH KOMUNIKACÍ

ECONOMY EFFICIENCY OF ROAD COMMUNICATIONS' PROJECTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. ANDREJ PALČÁK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ LUŇÁČEK, Ph.D., MBA

BRNO 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Palčák Andrej, Bc.

Podnikové finance a obchod (6208T090)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Ekonomická efektivnost projektů silničních komunikací

v anglickém jazyce:

Economy Efficiency of Road Communications' Projects

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Cíle práce, metody a postupy zpracování

Teoretická východiska práce

Analýza současného stavu

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

KAJÁNEK, P. Efektivnost' projektov cestných komunikácií. Žilina: 2008. Dizertačná práca. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta stavebná

MDPT SR: Príručka k analýze nákladov a výnosov investičných projektov v oblasti dopravy, verzia 1.0. Bratislava: MDPT SR, 2007

MIKOLAJ, J., J. ČELKO, V. ŘÍKOVSKÝ, Z. LOVEČEK a M. VALUCH. Systém hospodárenia s vozovkou. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov, 1996. ISBN 978-80-7100-265-9

VALUCH, M. Metodika systému ekonomického hodnotenia prevádzkovej spôsobilosti a výkonnosti cestných vozoviek, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 1999

VALUCH, M., M. TROJANOVA a L. PEPUCHA. Efektivnost' investičného stavebného projektu. In: KOSTOLANY, J. et al. (ed.). Zborník z 9. medzinárodnej cestnej konferencie pod názvom Q 2007. Žilina: EDIS, 2007, s. 76-80.

VÝSKUMNÝ ÚSTAV DOPRAVNÝ, A.S. Technicko-ekonomické posúdenie variantov vedenia diaľnice D1 v úseku Turany – Hubová. Žilina: Výskumný ústav dopravný, a.s., 2013.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 25.05.2014

Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá riešením problematiky ekonomickej efektívnosti výstavby a prevádzky projektov cestných komunikácií. Riešená práca definuje tie významné socio-ekonomické benefity, ktoré zabezpečí prevádzka cestnej komunikácie jej užívateľom a okoliu. Diplomová práca poskytuje súhrn teoretických poznatkov o spôsobe výpočtu ekonomickej efektívnosti, analyzuje vplyv socioekonomických benefitov na výslednú ekonomickú efektívnosť projektu a na základe záverov analýzy vplyvu navrhuje opatrenia a odporúčania pre investorov, ktorých dodržiavaním je možné zabezpečiť realizáciu cestných komunikácií s vysokou pridanou hodnotou pre jej budúcich užívateľov.

Abstract

This master's thesis is focused on solving the issues associated with economic efficiency of construction and operation of road communications' projects. The paper defines significant socioeconomic benefits the operation of the road communications provides for the users and surroundings. It offers a summary of theoretical findings about the economic efficiency's calculation method, analyses the influence of the socioeconomic benefits on the final economic efficiency of the project and based on the results of the analysis it suggests and recommends provisions for investors, compliance of which might ensure implementation of the road communications with high value for future users.

Kľúčové slova

Ekonomická efektívnosť, investičný projekt cestnej komunikácie, socio-ekonomické benefity, prínosové ukazovatele, užívateľské benefity, ekonomické náklady, ekonomická analýza, socioekonomická analýza

Key words

Economic efficiency, road investment project, socio-economic benefits, parasal indicators, users benefits, economic costs, economic analyses, socio-economic analyses

Bibliografická citácia diplomovej práce

PALČÁK, A. *Ekonomická efektivnost projektů silničních komunikací*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 80 s. Vedoucí diplomové práce
Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že predložená diplomová práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 27. mája 2014

.....
podpis študenta

Pod'akovanie

Rád by som poďakoval svojmu vedúcemu práce pánu ING. Jiřímu Luňáčkovi, Ph.D., MBA, za odborné vedenie mojej diplomovej práce, za odporúčenie a poskytnutie kvalitnej literatúry, za cenné rady, trpezlivosť a ľudský prístup.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 VYMEDZENIE PROBLÉMU A CIELE PRÁCE.....	12
1.1 Systémové využitie práce a využitie výsledkov.....	12
1.2 Ciele práce	12
1.3 Informačné zdroje.....	12
1.3.1 Klasické zdroje informácií.....	13
1.3.2 Normy a legislatívne predpisy	13
1.3.3 Zdroje vysokých škôl	13
1.3.4 Konferencie a semináre	13
1.3.5 Metodické príručky a výskumné správy	13
1.3.6 Metódy zhromažďovania faktov a dát.....	14
2 TEORETICKÉ VÝCHODISKA PRÁCE	15
2.1 Výpočet ekonomickej efektívnosti investičných cestných projektov	16
2.1.1 Kritériá ekonomickej efektívnosti investičných cestných projektov	16
2.1.2 Diskontný faktor	18
2.1.3 Doba hodnotenia ekonomickej efektívnosti cestných komunikácií.....	19
2.2 Nákladové ukazovatele socioekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií	20
2.2.1 Nákladová hodnota projektu – nákladové ukazovatele	20
2.2.1.1 Priame náklady	20
2.2.1.2 Nepriame náklady	22
2.2.2 Fiškálne úpravy nákladov a výnosov v ekonomickej analýze.....	22
2.3 Prínosové netrhové ukazovatele socioekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií.....	23
2.3.1 Fiškálne úpravy prínosov netrhových ukazovateľov v ekonomickej analýze.....	25
3 ANALÝZA MOŽNOSTÍ DEFINÍCIE A KVANTIFIKÁCIE UKAZOVATEĽOV EKONOMICKEJ ANALÝZY PROJEKTOV CESTNÝCH KOMUNIKÁCIÍ.....	26
3.1 Nákladové ukazovatele	26
3.1.1 Investičné náklady vstupujúce do ekonomickej analýzy	26
3.1.1.1 Analýza štruktúry a skladby investičných nákladov	27
3.1.1.2 Analýza možností kvantifikácie investičných nákladov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie.....	27

3.1.2	Prevádzkové náklady vstupujúce do ekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií	29
3.1.2.1	Analýza štruktúry a skladby prevádzkových nákladov.....	30
3.1.2.2	Analýza možností kvantifikácie prevádzkových nákladov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie.....	31
3.2	Prínosové ukazovatele a prevádzkové výnosy	35
3.2.1	Analýza významných prínosových ukazovateľov konečných užívateľov cestnej komunikácie	36
3.2.1.1	Prínosový ukazovateľ úspory jazdného času.....	36
3.2.1.2	Prínosový ukazovateľ úspory pohonných hmôt	39
3.2.2	Analýza významných sociálnych celospoločenských prínosových ukazovateľov cestnej komunikácie	41
3.2.2.1	Prínosový ukazovateľ zníženia dopravnej nehodovosti.....	41
3.2.2.2	Prínosový ukazovateľ zníženia znečistenia životného prostredia.....	44
3.3	Analýza vstupov, okrajových podmienok a technických špecifik investičných projektov vplývajúcich na výšku prínosových ukazovateľov	46
4	PRAKTICKÁ EXPERIMENTÁLNA ČASŤ.....	48
4.1	Definícia „typových“ diaľničných investičných projektov	48
4.1.1	Technické špecifiká a parametre typového projektu „1“	49
4.1.2	Technické špecifiká a parametre typového projektu „2“	50
4.1.3	Technické špecifiká a parametre typového projektu „3“	52
4.1.4	Zdôvodnenie voľby „typových“ diaľničných investičných projektov	53
4.2	Definícia základných okrajových podmienok hodnotenia ekonomickej efektívnosti	54
4.3	Vyčíslenie ukazovateľov vstupujúcich do hodnotenia ekonomickej efektívnosti „typových“ diaľničných investičných projektov	55
4.3.1	Investičné náklady.....	55
4.3.2	Prevádzkové náklady.....	57
4.3.3	Prínosové ukazovatele	59
4.3.3.1	Úspora jazdného času.....	59
4.3.3.2	Úspory plynúce zo zníženia dopravnej nehodovosti.....	60
4.3.3.3	Úspory plynúce zo zníženia znečistenia životného prostredia	62
4.3.3.4	Úspory plynúce zo zníženia spotreby pohonných hmôt.....	63
4.4	Vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa cestných investičných projektov a overenie hypotézy „Ho“	65

4.4.1	Vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa	65
4.4.2	Overenie hypotézy „Ho“ a vyhodnotenie experimentu.....	66
4.4.3	Vyhodnotenie miery vplyvu technických špecifik a okrajových parametrov na hodnoty najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa	68
ZÁVER		72
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY		74
ZOZNAM SKRATIEK		76
ZOZNAM OBRÁZKOV		77
ZOZNAM TABULIEK		78
ZOZNAM PRÍLOH		80
PRÍLOHY		

Úvod

Kvalitná a vysokokapacitná cestná infraštruktúra je jedným z kľúčových faktorov zabezpečujúcich ekonomický rast krajiny a spoločenstva. Takúto cestnú infraštruktúru tvoria najmä diaľnice a rýchlostné cesty. Budovaním diaľnic a rýchlostných ciest je možné zabezpečiť plynulú, rýchlu a kvalitnú prepravu tovaru a osôb a umožniť rast ekonomickej sily každej krajiny. Veľmi dôležitým aspektom budovania tejto dopravnej infraštruktúry je zaistenie dostatočne vysokej miery pridanej hodnoty, ktorú jej koneční užívatelia budú poberať za financie, vynaložené na jej obstaranie. Výšku pridanej hodnoty stavebného diela je možné vyjadriť pomocou kritérií ekonomickej efektívnosti medzi ktoré patria najmä ekonomické vnútorné výnosové percento a ekonomická čistá súčasná hodnota projektu. Výslednú ekonomickú efektívnosť stavebného diela významne ovplyvňujú viaceré okrajové faktory, samotné nastavenie realizačného projektu, rozsah a spôsob jeho riešenia. Všetky tieto vplyvy sa premietnu nielen do výšky budúcich investičných, prevádzkových a údržbových nákladov ale ovplyvnia aj výšku prínosov pre konečných užívateľov diela.

Pri projektoch cestných komunikácií však neustále rezonuje otázka, ktorý z prínosových ukazovateľov je ten čo najviac ovplyvňuje výšku pridanej hodnoty diela a jeho celkovú ekonomickú efektívnosť. Zodpovedanie tejto otázky a nájdenie kľúčových okrajových podmienok významne ovplyvňujúcich výšku tohto prínosového ukazovateľa/ukazovateľov, by umožnilo nadefinovať opatrenia, dodržaním ktorých by každý z budúcich investorov vedel už pri príprave stavebného diela dopravného charakteru nadefinovať projekt tak, aby bol čo najviac ekonomicky efektívny. Diplomová práca sa zaoberá práve touto problematikou a za hlavný cieľ si dáva preverenie výšky vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú ekonomickú efektívnosť investičného projektu a následné definovanie okruhov tých okrajových podmienok a návrhových prvkov stavebného diela, ktoré ovplyvňujú identifikované najvýznamnejšie prínosové ukazovatele.

Práca je rozdelená do troch častí. V prvej časti prináša teoretické znalosti o metódach výpočtu ekonomickej efektívnosti projektov cestných komunikácií a jednotlivých prínosových ukazovateľov, v druhej časti aplikuje tieto metódy a teoretické znalosti na konkrétnych troch diaľničných úsekoch a v tretej časti definuje zistené poznatky.

1 Vymedzenie problému a ciele práce

1.1 Systémové využitie práce a využitie výsledkov

Diplomová práca sa zaoberá problematikou ekonomickej efektívnosti investičných projektov cestných komunikácií so zameraním sa na výšku prínosových ukazovateľov. Závery práce sú využiteľné vo fáze prípravy stavebných diel, spracovávaní costbenefit analýz a žiadostí o nenávratný finančný príspevok požadovaný z fondov Európskej únie. Definíciu okruhov opatrení plynúcich zo spracovania diplomovej práce využijú investori nielen pri príprave investičných akcií typu realizácie projektu cestnej komunikácie, ale čiastočne aj priamo pri ich výstavbe.

1.2 Ciele práce

Hlavným cieľom práce je preveriť výšku vplyvu jednotlivých prínosových užívateľských ukazovateľov na celkovú ekonomickú efektívnosť investičných projektov typu výstavby cestnej komunikácie a zdefinovať tie najvýznamnejšie, ktoré by mal za účelom dosiahnutia čo najvyššej pridanej hodnoty realizácie diela zvažovať investor pri rozhodovaní o jeho umiestnení, trasovaní a definovaní technického riešenia projektu. Tento cieľ vychádza z hypotézy H_0 : „Niektoré prínosové ukazovatele majú významnejšiu mieru vplyvu na celkovú ekonomickú efektívnosť investičného projektu ako ostatné tradične zvažované ukazovatele“.

Ďalším cieľom práce je na základe zistených záverov zdefinovať rámcové okruhy opatrení, ktorých praktickou aplikáciou by investori v rámci prípravnej fázy životného cyklu cestných stavebných diel zabezpečili, že výsledný projekt cestnej komunikácie bude počas prevádzky generovať čo najvyššiu hodnotu významných prínosových ukazovateľov a teda bude ekonomicky čo najviac efektívny.

1.3 Informačné zdroje

Za účelom získavania informácií a poznatkov potrebných pre spracovanie diplomovej práce bola použitá predovšetkým verejne dostupná odborná literatúra. Využíval som najmä klasické tlačené publikácie, elektronické publikácie a články. Pre získanie tlačенých publikácií som využil ako hlavný zdroj univerzitnú knižnicu v Žiline, knižnicu VUT v Brne a knižnicu Výskumného ústavu dopravného, a.s. Žilina.

1.3.1 Klasické zdroje informácií

Hlavným klasickým tlačeným zdrojom, z ktorého boli čerpané informácie pre potreby spracovania tejto diplomovej práce boli publikácie Manažérska ekonomika, od autorov Synek, M. a kolektív. Ďalšie informácie boli čerpané z publikácii Systém hospodárenia s vozovkou, Mikolaj, J. a kol. a Metodika systému ekonomického hodnotenia prevádzkovej spôsobilosti a výkonnosti cestných vozoviek, Valuch, M.

1.3.2 Normy a legislatívne predpisy

V diplomovej práci boli zohľadnené legislatívne úpravy a podmienky predpísané na Slovensku platnými zákonmi č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov a zákonom č. 254/1998 Z. z. o verejných prácach v znení neskorších predpisov.

1.3.3 Zdroje vysokých škôl

V rámci univerzitných diplomových a dizertačných prác bola podobná problematika spracovaná v dizertačnej práci Ing. Pavla Kajánka s názvom Efektívnosť projektov cestných komunikácií obhájená na pôde Žilinskej univerzity v Žiline v roku 2008. Táto práca bola jedným z nosných podkladov riešenia tejto diplomovej práce.

1.3.4 Konferencie a semináre

V diplomovej práci boli informácie čerpané aj z rôznych odborných príspevkov zameraných na ekonomickú efektívnosť projektov cestných komunikácií. Používanými zdrojmi boli príspevky uverejnené v zborníkoch z medzinárodných konferencií Kvalita Q 2007, Príprava, výstavba a financovanie cestnej a diaľničnej siete Q 2010 a III. medzinárodná konferencia NDS, a.s. konanej v Košiciach v roku 2010.

1.3.5 Metodické príručky a výskumné správy

Jedny zo základných zdrojov informácií, z ktorých bolo čerpané pri spracovaní diplomovej práce tvorili výskumné správy spracované Výskumným ústavom dopravným, a.s. v Žiline a metodické príručky k spracovaniu Analýz nákladov a prínosov pre projekty financované zo zdrojov Európskych fondov spracované slovenským Ministerstvom dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja a českým Ministerstvom pro místní rozvoj.

1.3.6 Metódy zhromažďovania faktov a dát

V diplomovej práci som využil zber dôležitých faktov a informácií o výpočte ekonomickej návratnosti investičných projektov cestných komunikácií.

2 Teoretické východiska práce

Efektívnosť každého investičného projektu vyjadruje celkovú hodnotu efektov, ktoré investícia prináša, respektíve zabezpečuje počas svojej prevádzky všetkým jej budúcim užívateľom a dotknutému okoliu. Pri analyzovaní efektívnosti investičných projektov typu budovania, obnovy alebo rekonštrukcie veľkých dopravných stavebných diel je podľa [1] nutné vyjadrovať efektívnosť projektu pomocou takzvanej spoločenskej efektívnosti, ktorá je založená na výške celospoločenských prínosov generovaných projektom pre dotknuté okolie a užívateľov. Spoločenská efektívnosť projektu je komplexným zhodnotením celospoločenských prínosov skúmanej investície. Podľa [1] je spoločenskú efektívnosť investičných projektov cestných komunikácií možné rozdeliť na užívateľskú a sociálnu efektívnosť investície.

Užívateľská efektívnosť vychádza z prioritnej orientácie na konečného užívateľa diela, u ktorého sa dosahuje najviac podstatných efektov. Celkový užívateľský efekt je podľa [1] možné vyjadriť vzťahom:

$$E_n = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \sum_{t=1}^T E_{nijt} \quad (2.1)$$

kde: E_n – celkový užívateľský efekt za čas ekonomickej životnosti,
 E_{nijt} – efekt i-tého užívateľa, vyvolaný j-tým účinkom v čase t ,
 N – ročný počet užívateľov sledovanej stavby (cestnej komunikácie),
 M – rozsah ekonomických efektov, ktoré vzhľadom na funkciu stavby možno očakávať,
 t – ekonomická životnosť stavby.

Sociálna efektívnosť vyjadruje vplyv realizácie a prevádzky investičného stavebného diela na dotknuté obyvateľstvo a okolie. Táto zložka spoločenskej efektívnosti nie je priamo ekonomickou kategóriou efektívnosti, ale celkovú ekonomickú efektívnosť investície významne ovplyvňuje. Podľa [1] je celkový sociálny efekt investície možné vyjadriť vzťahom:

$$E_v = \sum_{k=1}^P \sum_{l=1}^R \sum_{m=1}^S E_{vklm} \quad (2.2)$$

kde: E_v – celkový sociálny (verejný) efekt za čas ekonomickej životnosti,

E_{vklm} – efekt k-tého obyvateľa, vyvolaný l-tým účinkom v čase m,
 P - počet obyvateľov, ktorý sú výstavbou bezprostredne dotknutí,
 R – rozsah ekonomických efektov, ktoré vzhľadom na funkciu stavby
 možno očakávať,
 m - ekonomická životnosť stavby.

2.1 Výpočet ekonomickej efektívnosti investičných cestných projektov

Spoločenskú efektívnosť každého investičného dopravného projektu je možné vyjadriť pomocou socioekonomickej analýzy, v rámci ktorej sa všetky užívateľské a sociálne efekty vyčísľujú finančne a následne porovnávajú s celkovou výškou nákladov spojených s obstaraním diela, jeho prevádzkovaním a udrжанím v prevádzky schopnom stave počas jeho životnosti. Rozbor ekonomickej efektívnosti projektov cestných a diaľničných stavieb je riešený pomocou nákladovo-prínosovej analýzy založenej na porovnaní a zhodnotení pozitívnych aj negatívnych vplyvov týchto stavieb na dopravu, na okolie komunikácie a na potrebné zdroje v peňažnom vyjadrení. Sledované sú investičné, prevádzkové a údržbové náklady a projektom generované prínosy počas výstavby a budúcej prevádzky budúcej komunikácie.

Výstupom socioekonomickej analýzy je celková ekonomická efektívnosť investičného projektu, ktorú je možné vyjadriť pomocou viacerých kritérií ekonomickej efektívnosti.

2.1.1 Kritériá ekonomickej efektívnosti investičných cestných projektov

Medzi najznámejšie a v súčasnej dobe najpoužívanéjšie kritériá ekonomickej efektívnosti investičných projektov patria podľa [2] ekonomická čistá súčasná hodnota investície a ekonomické vnútorné výnosové percento. Okrem týchto dvoch najviac využívaných kritérií je možné na vyjadrenie ekonomickej efektívnosti investičných projektov použiť napríklad kritérium roku návratnosti alebo index ekonomickej rentability.

Kritérium čistej súčasnej hodnoty predstavuje súčet súčasnej hodnoty budúcich hotovostných tokov plynúcich z investície a hotovostného toku v nulťom roku investovania, teda investičných výdajov. Pre takúto definíciu je možné na výpočet čistej

súčasnej hodnoty použiť podľa [2] nasledujúce vzťahy:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1-r)^t} \quad (2.3)$$

alebo:

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + PV = PV - I$$

kde: NPV – Čistá súčasná hodnota (Net Present Value),
CF_t – tok hotovosti v čase t,
PV – súčasná hodnota investície,
I – hodnota investičných výdajov v nultom období,
r- diskontná sadzba,
t – obdobie (rok) od 0 do n.

Investičné projekty, účelom ktorých je obstarat' stavebné dielo cestnej komunikácie sú typické dlhším obdobím počas ktorého sú realizované investičné výdaje. Spravidla toto obdobie nepredstavuje len jeden rok. Pri výpočte čistej súčasnej hodnoty tohto druhu investičných projektov je teda nutné vyššie uvedený vzťah modifikovať. V rámci tejto modifikácie je nutné aplikovať diskontnú sadzbu nielen na diskontovanie prínosových ukazovateľov, ale aj na nákladové investičné toky realizované po prvom roku hodnotenia.

Kritérium vnútorného výnosového percenta je podľa [2] najhojnejšie využívanou metódou hodnotenia ekonomickej efektívnosti investičných projektov. Vnútorné výnosové percento predstavuje takú výšku diskontnej sadzby, pri ktorej bude čistá súčasná hodnota tokov plynúcich z investície rovná nule. Diskontná sadzba potom vyjadruje skutočnú rentabilitu investície a súčasne aj percento najvyššieho možného úrokového zaťaženia. Pre takúto definíciu je možné na výpočet vnútorného výnosového percenta použiť podľa [2] nasledujúci vzťah:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (2.4)$$

kde: CF_t – tok hotovosti v čase t,
IRR- vnútorné výnosové percento (hľadaná diskontná sadzba),
t – obdobie (rok) od 0 do n.

Vyššie uvedený matematický vzťah nieje však možné použiť k priamemu výpočtu

vnútorného výnosového percenta. Výpočet sa uskutočňuje pomocou iteratívnej metódy v rámci ktorej meníme zadávanú diskontnú sadzbu, až pokiaľ sa čistá súčasná hodnota nerovná nule. Pri analyzovaní prijateľnosti investičného projektu formou vnútorného výnosového percenta je za ekonomicky prijateľný možné považovať taký projekt, ktorého vnútorné výnosové percento je väčšie ako predpokladaná diskontná sadzba. V zmysle základnej definície vnútorného výnosového percenta vyplýva, že čím vyššie je vnútorné výnosové percento, tým vyššie musia byť pri ekonomickom vyjadrení prínosy generované investíciou. To znamená, že čím je teda vyššie vnútorné výnosové percento, tým je investičný projekt z pohľadu jeho užívateľov výhodnejší.

2.1.2 Diskontný faktor

Diskontovanie je finančná metóda, ktorá umožňuje porovnanie výnosov, nákladov a peňažných tokov vzniknutých v rôznych časových obdobiach. Táto metóda je založená na predpoklade časovej hodnoty peňazí, ktorá odráža fakt, že súčasná hodnota peňažných tokov vzniknutých v budúcnosti je nižšia ako hodnota tokov vzniknutých dnes. Aby bolo možné v hodnotení ekonomickej efektívnosti investičných projektov zachytiť vplyv budúceho vývoja ekonomického prostredia danej krajiny, kde je projekt realizovaný na hodnotu budúcej peňažnej jednotky, všetky očakávané hodnoty cash flow je nutné odúročiť k vzťažnému roku hodnotenia. Za týmto účelom sa vo výpočte kritérií ekonomickej efektívnosti využíva diskontovanie.

Podľa [3] je diskontný faktor pre úpravu budúcich peňažných tokov (nákladov, výnosov, prínosov) pre konkrétny rok referenčného obdobia rovný:

$$1 / (1 + r)^n \quad (2.5)$$

kde: r – reálna diskontná sadzba v (%)

n – rok referenčného obdobia

Reálna diskontná sadzba sa však môže použiť na diskontovanie iba vtedy, ak všetky peňažné toky v modeli ekonomického hodnotenia sú uvádzané v stálych cenách. Pokiaľ sa vo výpočte ekonomickej efektívnosti uvažuje s nákladovými a prínosovými položkami uvádzanými v bežných cenách, tak reálnu diskontnú sadzbu použitú vo výpočte je nutné upraviť o priemernú úroveň inflácie počas referenčného obdobia. Výsledkom takejto inflácie je nominálny diskontný faktor, ktorý je podľa [3] možné

vyčísliť pomocou nasledujúceho vzťahu:

$$r_n = (1 + r) \cdot (1 + i) - 1 \quad (2.6)$$

kde: r_n – nominálna diskontná sadzba v %

r - reálna diskontná sadzba v %

i - priemerná inflácia v %

Pri výpočte ekonomickej efektívnosti projektov cestných komunikácií odporúča Európska komisia podľa [4] použiť pre výpočet socioekonomickej analýzy projektov financovaných z prostriedkov európskych fondov diskontnú sadzbu na úrovni 5,5 %. S takouto výškou sadzby je uvažované aj v praktickej časti diplomovej práce.

2.1.3 Doba hodnotenia ekonomickej efektívnosti cestných komunikácií

Doba hodnotenia ekonomickej efektívnosti je pri cestných komunikáciách totožná s dobou ich projektovanej životnosti a teda aj dobou ich odpisovania. Cestné komunikácie sú v Slovenskej republike v zmysle platnej legislatívy, ktorú predstavuje zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (ďalej „zákon o účtovníctve“) odpisované ako hmotný majetok zaradený do účtovnej skupiny štyri, s dobou odpisovania nad 20 rokov. Podľa [5] upravujú interné smernice správcov cestných komunikácií na Slovensku, medzi ktoré patrí Slovenská správa ciest a Národná diaľničná spoločnosť, a.s. túto základnú dobu odpisovania až na celkovú projektovanú dobu životnosti diela nasledovne:

- ✓ stavebné dielo cestnej komunikácie sa odpisuje 30 rokov,
- ✓ stavebné dielo diaľnice a rýchlostnej cesty sa odpisuje 30 rokov,
- ✓ mostné stavebné objekty, ktoré sú súčasťou cestných komunikácií sa odpisujú 30 rokov, aj keď ich projektovaná životnosť je 100 rokov.

Doba hodnotenia ekonomickej efektívnosti investičného projektu cestnej komunikácie je totožná s dobou odpisovania, teda 30 rokov. Všetky stavebné objekty ako sú mosty, oporné, zárubné múry a podobne sa v prípade hodnotenia ekonomickej efektívnosti investičného projektu cestnej komunikácie sa v hodnotení považujú za jednotnú súčasť hodnoteného projektu a aplikuje sa na ne rovnaká doba hodnotenia ako na celú komunikáciu. V praktickej časti práce je v zmysle vyššie uvedených poznatkov uvažovaná doba hodnotenia investičných projektov diaľnic rovná 30 rokov.

2.2 Nákladové ukazovatele socioekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií

Účelom socioekonomickej analýzy a výpočtu ekonomickej efektívnosti investičných projektov je spracovať posúdenie projektu z pohľadu jeho dopadu na ekonomický blahobyt krajiny a jej obyvateľstva. Tomuto účelu je taktiež prispôsobené základné cash flow projektu, ktoré je v rámci analýzy uvažované. Základné cash flow reprezentujú všetky náklady spojené s obstaraním a prevádzkou projektu a socioekonomické prínosové ukazovatele taktiež nazývané pozitívne netrhové vplyvy.

2.2.1 Nákladová hodnota projektu – nákladové ukazovatele

Nákladová hodnota samotného stavebného diela typu cestnej komunikácie zodpovedá celkovým nákladom, ktoré stavebník vynaloží od začatia prípravy až do úspešného odovzdania stavebného diela do užívania. Nákladovú hodnotu stavebného diela predstavujú priame a nepriame náklady.

2.2.1.1 Priame náklady

Priame náklady sú nákladové finančné položky, ktoré musí investor vynaložiť a sú priamo spojené s výstavbou a prevádzkou hodnoteného investičného projektu. Táto časť nákladov sa podľa [1] nazýva aj priame obstarávacie náklady.

Všeobecne je podľa [7] možné pre výpočet ekonomickej efektívnosti vyjadriť celkovú hodnotu priamych nákladov investičného projektu pomocou vzťahu:

$$N_{\text{celk.}} = N_{\text{prip.}} + N_{\text{real.}} + N_{\text{prev.}} + N_{\text{údrž.}} + N_{\text{likv.}} \quad [\text{EUR}](2.7)$$

kde:	$N_{\text{celk.}}$ – celková nákladová hodnota investičného projektu,	[EUR]
	$N_{\text{prip.}}$ – náklady spojené s prípravou stavebného diela,	[EUR]
	$N_{\text{real.}}$ – náklady spojené so samotnou realizáciou projektu,	[EUR]
	$N_{\text{prev.}}$ – náklady spojené s priamou prevádzkou projektu,	[EUR]
	$N_{\text{údrž.}}$ – údržbové náklady,	[EUR]
	$N_{\text{likv.}}$ – likvidačné náklady,	[EUR]

Pri investičných projektoch cestných komunikácií sa neuvažuje s nákladmi na likvidáciu stavebného diela. Projekty cestných komunikácií nemajú jednorazový charakter sa po skončení životnosti pristupuje k ich rekonštrukcii. Rekonštrukcia nie je

v hodnotení ekonomickej efektívnosti zvažovaná, pretože sa považuje za ďalší samostatný investičný projekt. Podľa [7] je potom upravený vzťah pre výpočet celkovej hodnoty priamych nákladov investičného projektu cestnej komunikácie nasledovný:

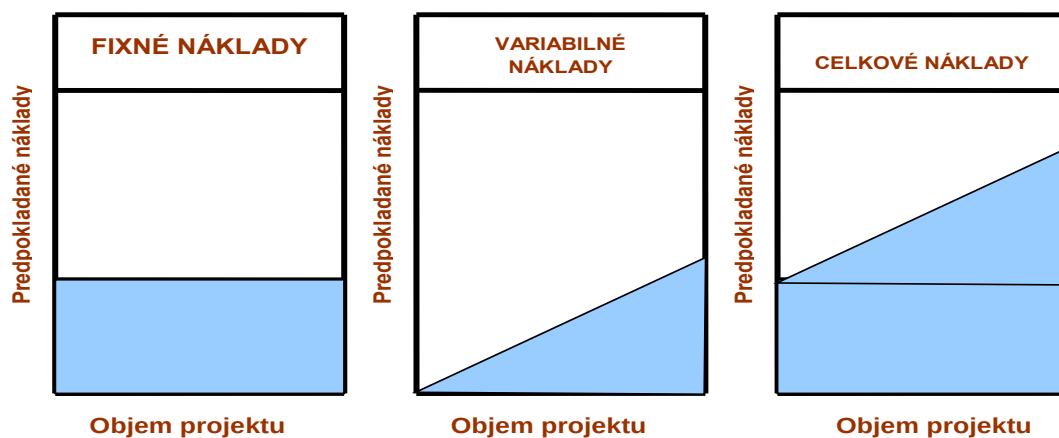
$$N_{\text{celk.}} = N_{\text{prip.}} + N_{\text{real.}} + N_{\text{prev.}} + N_{\text{údrž.}} \quad [\text{EUR}](2.8)$$

Priame náklady spojené s prípravou stavebného diela ($N_{\text{prip.}}$) a priame stavebné náklady ($N_{\text{real.}}$) je možné podľa [1] označiť taktiež ako priame investičné náklady.

Ostatné priame náklady spojené so zabezpečením priamej prevádzky stavebného diela ($N_{\text{prev.}}$) a priame údržbové náklady ($N_{\text{údrž.}}$) je možné podľa [1] označiť súhrnne ako priame prevádzkové náklady. Pri predpovedaní budúceho vývoja prevádzkových nákladov, za účelom ekonomického hodnotenia projektov je možné rozdeliť priame prevádzkové náklady na:

- ✓ *fixné náklady* – ktorých výška nie je závislá od objemu obstarávaného aktíva (projekt cestnej komunikácie), ani od objemu prevádzky. Pri projektoch cestných komunikácií, to môžu byť napríklad splátky úveru, ktorý bol poskytnutý obstarávateľovi za účelom odkúpenia pozemkov pod diaľnicu resp. cestnú komunikáciu,
- ✓ *variabilné náklady* - ktorých výška je ovplyvnená objemom obstarávaného aktíva. Pri projekte cestnej komunikácie je možné za tieto náklady považovať napríklad mzdové prostriedky na zamestnancov prevádzkovateľa.

Obrázok č. 1 ilustruje vzťah medzi celkovými nákladmi a variabilnými, resp. fixnými prevádzkovými nákladmi.



Obrázok 1: Vzťah medzi celkovými priamymi nákladmi a variabilnými resp. fixnými prevádzkovými nákladmi, (Zdroj: [1])

2.2.1.2 Nepriame náklady

Do hodnotenia ekonomickej efektívnosti je v niektorých prípadoch nutné okrem priamych obstarávacích nákladov referenčného projektu zaradiť aj významné nepriame náklady. Nepriame náklady predstavujú všetky zvyšné nákladové položky, ktoré nie sú priamo spojené (súvisiace) s obstaraním výstavby, prevádzky a údržby predmetného projektu. Pri projektoch cestných komunikácií to môžu byť tieto nákladové položky:

- a) nepriame prevádzkové náklady
 - ✓ náklady na energie počas prevádzky aktíva (elektrická energia, voda,...),
 - ✓ náklady na softwarové a hardwarové vybavenie využívané počas prevádzky cestnej komunikácie (základné IT a vybavenie),
 - ✓ náklady predstavujúce splátky pôžičiek od bankových inštitúcií (úvery štátu od EIB, Svetovej banky, EBRD,...),
 - ✓ splátky poistného,
 - ✓ iné menšie, nepriame prevádzkové náklady.
- b) nepriame administratívne a režijné náklady
 - ✓ náklady na pracovníkov, ktorí nie sú priamo spojení s obstarávaním predmetného servisu projektu (poradenské firmy a spoločnosti, ...),
 - ✓ manažment obstarávania projektu.
- c) nepriame kapitálové a investičné náklady
 - ✓ výstavba nových administratívnych budov a priestorov využívaných za účelom obstarania a prevádzky projektu,
 - ✓ platby za dočasné využitie jestvujúcich zariadení nepriamo spojených s projektom,
 - ✓ iné nepriame, kapitálové náklady.

2.2.2 Fiškálne úpravy nákladov a výnosov v ekonomickej analýze

Nakoľko vlastníkom cestnej infraštruktúry a teda aj obstarávateľom investičného projektu je na Slovensku spravidla verejný sektor, tak trhovú hodnotu nákladov použitých pri výstavbe a prevádzke cestného investičného projektu sa môže líšiť od sociálnej hodnoty týchto zdrojov. Tento fakt spolu s možným skreslením trhových cien je dôvodom na fiškálne korekcie v ekonomickej analýze.

Spôsob, ako konvertovať trhové ceny hlavných vstupov na účtovné ceny, je použitie

konverzných faktorov. Účelom konverzných faktorov je odstrániť skreslenie v cenách príslušných poplatkov spôsobené hlavne daňami a ostatnými poplatkami ako odvody do fondov. Dane a odvody nesmú byť zahrnuté v sociálnej hodnote vstupov/výstupov, keďže nie sú čistým nákladom z pohľadu spoločnosti ako celku. Aj keď tieto poplatky sú nákladom obstarávateľa, tak zároveň sú príjmom štátu teda verejného obstarávateľa investičného projektu. Z toho vyplýva, že finančné transakcie spojené s hradením daní, odvodov a podobných poplatkov sú len transferom v rámci subjektov v národnom hospodárstve a nepredstavujú spotrebu národných zdrojov. Ten istý princíp jednoduchého peňažného transferu v rámci spoločnosti namiesto skutočnej spotreby zdrojov sa týka aj prevádzkových výnosov zahrnutých vo finančnej analýze. Tieto predstavujú síce výnosy vlastníka infraštruktúry, ale zároveň sú nákladom používateľov infraštruktúry a teda nemôžu byť považované ani za nákladovú ani výnosovú položku v rámci spracovania socioekonomickej analýzy.

Základnými konverznými faktormi, ktoré musia byť aplikované v socioekonomickej analýze sú podľa [4] tieto:

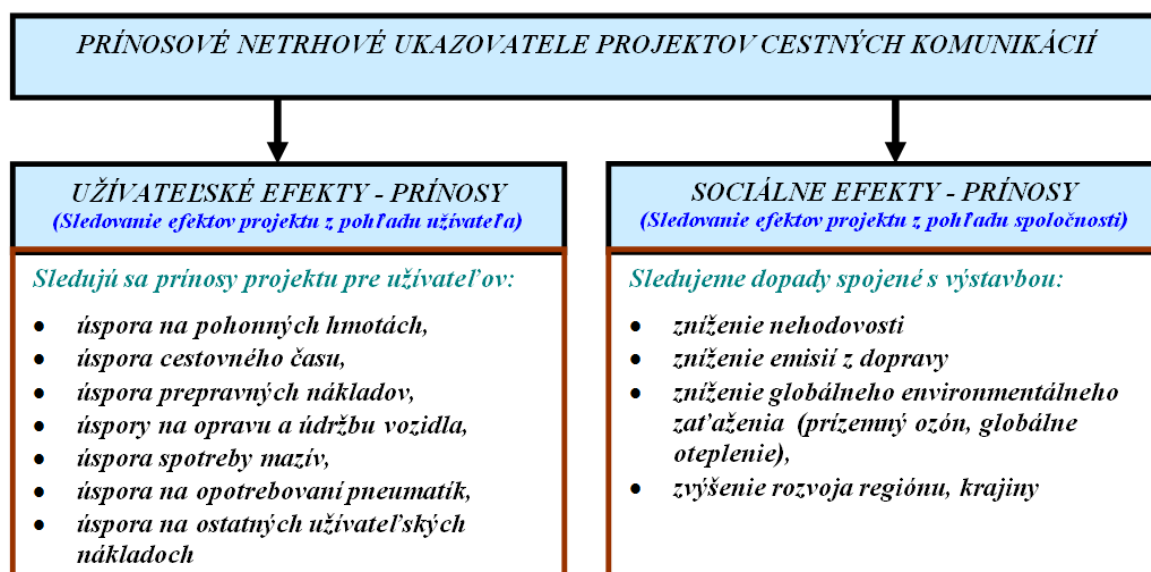
- ✓ Konverzný faktor pre osobné náklady – eliminuje z nákladov dane a odvody platené investorom. Jeho výška sa určuje aktuálnym fiškálnym zaťažením osobných nákladov a pre súčasné obdobie hodnotenia predstavuje hodnotu 0,57.
- ✓ Konverzný faktor pre palivá – eliminuje spotrebnú daň obsiahnutú v cene paliva a pre súčasné obdobie hodnotenia projektov predstavuje hodnotu 0,57.
- ✓ Konverzný faktor pre ostatné zdroje – eliminujú daň z príjmov a daň z pridanej hodnoty. Pokiaľ nie sú tieto dane zahrnuté do nákladových položiek zvažovaných v ekonomickej analýze, tak jeho hodnota je 1.

2.3 Prínosové netrhové ukazovatele socioekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií

Popri nákladoch a výnosoch generuje každý investičný projekt cestnej komunikácie taktiež rôzne pozitívne aj negatívne vplyvy, ktoré niesú trhovu oceneľné. Takéto pozitívne vplyvy nazývame podľa [7] aj prínosovými netrhovými ukazovateľmi investičného projektu alebo externality. Tieto pozitívne efekty nieje možné exaktne finančne vyjadriť v zmysle princípov trhového hospodárstva, ale tieto efekty môžu

pozitívne ovplyvniť používateľov infraštruktúry alebo tretie strany. Netrhové pozitívne vplyvy sú zvyčajne pomerne ľahko identifikovateľné, ale ťažko kvantifikovateľné.

Pri projektoch výstavby resp. obnovy alebo rekonštrukcie cestných komunikácií je podľa [1] možné netrhové vplyvy rozdeliť na užívateľské efekty vyjadrujúce užívateľskú efektívnosť a sociálne efekty vyjadrujúce sociálnu efektívnosť projektu. V nasledujúcom obrázku je uvedený komplexný prehľad všetkých netrhových vplyvov generovaných realizáciou investičných projektov cestných komunikácií.



Obrázok 2: Prínosové netrhové ukazovatele cestných komunikácií, (Zdroj: [1])

Podľa [4] patria medzi hlavné prevádzkové úspory a netrhové pozitívne vplyvy, ktoré by mali byť zohľadnené v ekonomickej analýze cestných projektov najmä tieto ukazovatele:

- ✓ úspora jazdného času (cestovný čas a čas obehu tovaru),
- ✓ zníženie nehodovosti,
- ✓ zníženie znečistenia životného prostredia (emisie z dopravy a globálne environmentálne zaťaženie),
- ✓ zníženie spotreby pohonných hmôt.

Rozbor týchto vyššie uvedených významných prínosových ukazovateľov je spracovaný v nasledujúcich častiach tejto diplomovej práce.

Okrem uvedených významných prínosových ukazovateľov je nutné zohľadniť v

určení sociálnej efektívnosti projektu aj iné, nevyčísliteľné, sociálne vplyvy stavebného diela. Medzi tieto ďalšie sociálne vplyvy projektov cestných komunikácií patria najmä záber pôdy, fragmentácia územia a vplyv na migráciu zveri. Tieto efekty však podľa [7] nezahŕňame priamo v ekonomickej analýze.

2.3.1 Fiškálne úpravy prínosov netrhových ukazovateľov v ekonomickej analýze

Obdobne ako pri nákladových položkách, tak aj niektoré prínosové ukazovatele je nutné pri samotnom výpočte ekonomickej efektívnosti projektov cestných komunikácií nutné konvertovať pomocou konverzných faktorov.

Ak niektoré externality a nepriame efekty vyjadrujú tzv. trhové ceny, je nevyhnutné použiť vhodný konverzný faktor pred zahrnutím týchto zložiek do analýzy. Takéto efekty zahŕňajú pri projektoch cestných komunikácií napríklad úspory spotrebných pohonných hmôt užívateľov diela. V tomto prípade, úspora v litroch dosiahnutá výstavbou diaľnice by mala byť ocenená použitím trhových cien palív a konverzných faktorov palív:

- ✓ Konverzný faktor pre palivá – eliminuje spotrebnú daň obsiahnutú v cene paliva a pre súčasné obdobie hodnotenia projektov predstavuje hodnotu 0,57.

Mnohé externality a nepriame efekty v ekonomickej analýze sa však oceňujú formou monetizácie ich sociálnej hodnoty. Prístup k takémuto oceneniu je popísaný v nasledujúcej kapitole. Monetizovaný sociálny dopad externalít a nepriamych efektov už vyjadruje ich sociálnu hodnotu, preto sa nepoužívajú konverzné faktory respektíve konverzný faktor sa v tomto prípade rovná 1,0.

3 Analýza možností definície a kvantifikácie ukazovateľov ekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií

Za účelom úspešného naplnenia hlavného cieľa je v tejto časti práce spracovaná podrobná analýza možností identifikácie a kvantifikácie jednotlivých prínosových ukazovateľov, spôsobov ich finančného vyjadrenia a definícia vstupov, významných okrajových podmienok a ich vzájomných vzťahov ovplyvňujúcich výšku jednotlivých prínosových ukazovateľov. Takto spracovaná analýza predstavuje základnú bázu poznatkov a záverov, pomocou ktorých je v rámci praktickej časti diplomovej práce spracované preverenie výšky vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú ekonomickú efektívnosť projektu a následná definícia záverov a odporúčaní, opatrení pre investorov, dodržiavaním ktorých bude možné pri realizácii projektov cestných komunikácií zabezpečiť ich čo najvyššiu pridanú hodnotu pre spoločnosť.

3.1 Nákladové ukazovatele

Výpočet ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie respektíve socioekonomickej návratnosti je realizovaná spravidla v rámci predprojektovej alebo projektovej prípravy investičného projektu cestnej komunikácie. Táto skutočnosť si vyžaduje ešte pred samotným začatím realizácie a podrobnej projektovej prípravy investičného projektu poznať čo najpresnejšie všetky finančné náklady spojené s jeho budúcou realizáciou. V súčasnej dobe existuje viacero metód určenia výšky jednotlivých nákladových položiek, ktoré sú bližšie rozanalyzované v nasledujúcich podkapitolách.

3.1.1 Investičné náklady vstupujúce do ekonomickej analýzy

Prvotným krokom samotnej ekonomickej analýzy je zostavenie rozpočtu celkových finančných nákladov spojených s uskutočnením a spustením projektovej infraštruktúry. Tieto nákladové položky predstavujú investičné náklady, ktoré je v zmysle vzťahu 2.8 uvedeného v tejto diplomovej práci možné rozčleniť na náklady prípravy investičného projektu a na náklady realizácie respektíve vybudovania fixnej infraštruktúry stavebného diela. Investície do fixnej infraštruktúry predstavujú peňažné výdavky vynaložené na obstaranie, resp. vybudovanie rozličných stálych aktív, akými sú napríklad pozemky, budovy, objekty infraštruktúry, technologické zariadenia

a podobne. Náklady na prípravu projektu predstavujú predovšetkým počiatočné náklady na projektové štúdie a prípravy. Obyčajne ide o náklady, ktoré vznikajú pred samotnou investičnou výstavbou prípadne vznikajú v počiatočných fázach výstavby.

3.1.1.1 Analýza štruktúry a skladby investičných nákladov

Členenie a štruktúra investičných nákladov projektu cestnej komunikácie, ktoré by malo byť zvažované pri výpočte socioekonomickej analýzy a ekonomickej efektívnosti projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 1: Členenie a štruktúra investičných nákladov pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie (Zdroj: upravené podľa [1])

Povaha investičných nákladových položiek	Nákladová položka
Náklady spojené s prípravou investičného projektu cestnej komunikácie	Náklady na plánovanie a dizajn ✓ poradenská činnosť, ✓ projektové práce, ✓ inžinierska činnosť, vybavenie povolení ✓ inžiniersko-geologické prieskumy
	Náklady na odkúpenie aktív potrebných na zaistenie výstavby ✓ výkup pozemkov ✓ prípadné náklady vyvlastnenia
Náklady spojené s realizáciou a budovaním investičného projektu cestnej komunikácie	Stavebné náklady ✓ zariadenie staveniska a vybavenie dielni ✓ obstaranie stavebného materiálu ✓ mzdy a odmeny pracovníkov ✓ pracovné stroje a mechanizmy
	Náklady na technológiu a zariadenia ✓ technologické vybavenie súčastí cestnej komunikácie (vetranie tunelov, inteligentné dopravné systémy,...) ✓ IT platformy
	Rezervy ✓ nepredvídané udalosti ✓ zisk a réžie stavebných spoločností
	Dozor ✓ stavebný dozor ✓ kvalita stavby

3.1.1.2 Analýza možností kvantifikácie investičných nákladov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie

V štruktúre podľa tabuľky č. 1 sa podľa [8] určuje výška investičných nákladov. Pre takzvané veľké infraštruktúrne projekty, ktorých očakávaná výška investičných nákladov je nad 6,66 mil. Eur sa hodnota investičných nákladov určuje pomocou štátnej

expertízy. Väčšina všetkých investičných projektov realizácie cestných komunikácií alebo diaľnic patrí medzi tieto veľké infraštruktúrne projekty. Za týmto účelom sa podľa [1] v prostredí SR používajú takzvané „Metódy odhadu budúcich nákladov“. Všetky tieto metódy vychádzajú z historických poznatkov a základnú bázu týchto metód predstavujú historické dáta o finančných nákladoch spojených s jednotlivými aktivitami, časťami a činnosťami, ktoré boli a dá sa očakávať, že aj budú potrebné pre zrealizovanie investičného projektu. Medzi najpoužívanejšie analyzované metodické prístupy kvantifikácie investičných nákladov patria metódy popísané v nasledujúcich podkapitolách.

3.1.1.2.1 Metóda pracovného rozboru projektu a parametrická metóda

Metóda pracovného rozboru je taktiež nazývaná operatívny odhad. Pracovný rozbor projektu je proces, ktorý skúma náklady pomocou prerozdelenia projektu na jednotlivé pracovné aktivity, ktoré sú nevyhnutné na zhotovenie výrobku resp. vykonania služby. Po prerozdelení projektu sú oceňované jednotlivé pracovné aktivity a ich konečný súčet tvorí celkové náklady projektu. Oceňovanie prác je možné spracovať na základe historických skúseností z už realizovaných projektov podobného rozsahu a zamerania.

Pracovný rozbor sa podľa [1] vo väčšine prípadov používa v kombinácii s takzvanou parametrickou metódou alebo zložkovým rozborom. Odhadnúť výšku budúcich nákladov pomocou tejto metódy je možné vtedy, ak poznáme dáta z už zrealizovaného projektu. Tento projekt musí byť podobný veľkosťou a charakterom k riešenému projektu. Vyčíslenie očakávaných nákladov nového projektu, je možné spracovať pomocou percentuálneho vyjadrenia skladby nákladov projektu realizovaného v minulosti. Napríklad, ak vieme že cena materiálu tvorila 50 % z celkovej zmluvnej ceny projektu realizovaného v minulosti, tak toto percento môžeme použiť aj pri odhade očakávaných nákladov nového projektu.

3.1.1.2.2 Metóda zohľadnenia časového vplyvu nárastu stavebných nákladov

Metodika je založená na zmene peňažnej hodnoty nákladov spôsobenej infláciou. Základným predpokladom použitia tejto metódy je poznať náklady veľmi podobného projektu realizovaného v minulosti. Očakávané náklady riešeného projektu, je potom možné zistiť opravením nákladov referenčného projektu pomocou miery inflácie v príslušnom roku. Presnosť odhadu nákladov závisí od veľkosti časového horizontu

medzi realizáciou referenčného a skúmaného projektu. Jedným z problémov tejto metódy je, že rôzne výrobky podliehajú rôznym hodnotám inflácie (Cost price index - CPI), preto je nutné prerozdeliť náklady na jednotlivé komponenty podľa CPI a aplikovať CPI index na tieto komponenty oddelene.

3.1.1.2.3 Metóda porovnania kapacity investičných projektov

Základným predpokladom použitia tejto metódy je poznať náklady projektu, ktorého podstata je totožná so skúmaným projektom, ale jeho veľkosť a kapacita môže byť odlišná. Metóda porovnania kapacity projektov matematicky určuje vzťah medzi investičnými nákladmi, vo svojej podstate rovnakých projektov odlišnej veľkosti. Vzťah medzi nárastom kapacity týchto projektov a nárastom investičných nákladov potrebných na ich zabezpečenie však nemá lineárny priebeh. Vyčíslenie nákladov pomocou tejto metódy je možné podľa [9] použitím nasledovného vzťahu:

$$E = K \cdot (q_1 / q_2)^p \quad (3.1)$$

kde: E – odhadovaná výška budúcich nákladov,
K – náklady známe z referenčného projektu realizovaného v minulosti,
 q_1 – číslo vyjadrujúce veľkosť riešeného projektu,
 q_2 – číslo vyjadrujúce veľkosť referenčného projektu,
p – faktor, ktorý zohľadňuje vo výpočte vyššie popísané skutočnosti nelineárneho vzťahu medzi nárastom investičných nákladov projektu a nárastom jeho kapacity. Podľa [9] je hodnotu tohto faktoru možné zistiť pre každý projekt individuálne z empirických záznamov predošlých projektov (zisteného na základe zdravého úsudku vplyvu vyššie uvedených skutočností).

3.1.2 Prevádzkové náklady vstupujúce do ekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií

Ďalším krokom ekonomickej analýzy je zostavenie rozpočtu celkových finančných nákladov spojených so zabezpečením prevádzky a údržby investičného projektu počas jeho životnosti, respektíve počas celej doby hodnotenia projektu. Tieto nákladové položky predstavujú priame prevádzkové náklady, ktoré je v zmysle vzťahu 2.8 uvedeného v tejto diplomovej práci možné pri projektoch cestných komunikácií

rozčleniť na náklady spojené so zabezpečením prevádzkovej výkonnosti a spôsobilosti projektu a náklady dennej prevádzky projektu cestnej komunikácie.

3.1.2.1 Analýza štruktúry a skladby prevádzkových nákladov

Členenie a štruktúra investičných nákladov projektu cestnej komunikácie, ktoré by malo byť zvažované pri výpočte socioekonomickej analýzy a ekonomickej efektívnosti projektu je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 2: Členenie a štruktúra prevádzkových nákladov pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie (Zdroj: upravené podľa [1])

Povaha prevádzkových nákladových položiek	Nákladová položka
Náklady spojené so zabezpečením prevádzkovej výkonnosti a prevádzkovej spôsobilosti investičného projektu počas jeho životnosti	Náklady súvislej údržby a opravy ✓ celoplošné opravy krytu cestnej komunikácie ✓ plánovaná pravidelná obnova vozovky
	Náklady bežnej údržby ✓ periodicky opakujúca sa ročná údržba diela ✓ odstránenie lokálnych porúch a poškodení
	Náklady zimnej údržby
Náklady dennej prevádzky investičného projektu cestnej komunikácie	Náklady na energie ✓ vetranie tunelov ✓ napájanie inteligentných dopravných systémov
	Mzdové náklady údržbového personálu a réžie správcu komunikácie

Podľa [7] je možné pre potreby zjednodušenia ekonomickej analýzy rozdeliť prevádzkové náklady aj na tzv. bežné a periodicky sa opakujúce nákladové položky. Toto delenie je vhodné najmä pri stanovení ich výšky metódou historického sledovania údajov o nákladovosti prevádzky investičných projektov cestných komunikácií, ktorá je bližšie popísaná v nasledujúcej kapitole tejto diplomovej práce.

3.1.2.2 Analýza možností kvantifikácie prevádzkových nákladov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie

Pre účely ekonomickej analýzy projektov cestných komunikácií je možné vyčíslieť očakávané prevádzkové náklady pomocou metodických prístupov uvedených v nasledujúcich podkapitolách.

3.1.2.2.1 Použitie predikčných softvérových nástrojov

Jedným zo spôsobov je použitie predikčných modelovacích softvérov, pomocou ktorých je možné už vo fáze predprojektovej prípravy predikovať pravdepodobnú degradáciu vozovky a ostatných súčastí budúceho investičného projektu. Následne tieto softvérové aplikácie dokážu navrhnúť potrebné údržbové štandardy a zásahy, pomocou ktorých bude možné predikovanú degradáciu jednotlivých súčastí projektu stabilizovať a následne vyčíslieť potrebné finančné prostriedky spojené s týmito zásahmi.

Podľa [13] je jedným z najpoužívanějších celosvetovo uznávaných softvérových nástrojov softvér HDM-4. Pomocou tohto nástroja je možné na základe vývoja degradačných kriviek, predpovedať vývoj degradácie vozovky a zemného telesa cestnej komunikácie. Tento nástroj je vhodné použiť najmä za účelom vyčíslenia očakávaných prevádzkových nákladov spojených so zabezpečením prevádzkovej výkonnosti a prevádzkovej spôsobilosti investičného projektu cestnej komunikácie. Patria tu najmä náklady predpokladanej súvislej a bežnej údržby, respektíve opráv úseku cestnej alebo diaľničnej komunikácie. Pri vyčíslení predpokladaných údržbových nákladov je nutné vychádzať z podmienky zachovania zvyškovej životnosti cestnej komunikácie. To znamená, že údržba cestnej komunikácie, počas trvania koncesie musí byť v súlade s požiadavkami systému hospodárenia s dopravnými stavbami a požiadavkami prevádzkyschopnosti cestnej komunikácie.

3.1.2.2.2 Metóda historického sledovania prevádzkových nákladov

Základným predpokladom použitia tejto metódy sú poznatky z obdobných investičných projektov realizovaných v minulosti, podobných svojím rozsahom a charakterom posudzovanej investícií. Pri projektoch realizácie cestných komunikácií respektíve diaľničných projektov je táto metóda veľmi výhodná, pretože proces výstavby tohto druhu investičných projektov prebieha kontinuálne a existuje veľké množstvo potrebných historických dát.

Túto metódu je vhodné použiť najmä pri vyčíslení nákladov spojených s dennou prevádzkou projektu cestnej komunikácie. Podľa [9] si je pri vyčísľovaní časti týchto nákladov vyjadrujúcich mzdové náklady údržbového personálu nutné uviesť, že vo väčšine prípadov obstarania riešeného projektu bude cestný alebo diaľničný úsek počas prevádzky spravovaný organizáciou spravujúcou okolitú cestnú sieť. Táto organizácia má vo väčšine zamestnaných svojich pracovníkov a vlastní svoje budovy, a teda vláda nebude nútená zabezpečiť rozšírenie tejto vybavenosti z dôvodu výstavby nového riešeného úseku. Z tohto dôvodu môžeme konštatovať, že hodnota týchto nákladov nebude príliš vysoká a podľa [4] ich je možné v hodnotení zanedbať. Tieto vstupy sú však podmienené diskusiou s odborníkmi, za účelom zistenia, či sa nezmenili prevádzkové praktiky (t.j. technológie spôsobujúce menej zamestnancov, náklady na nové prevádzkové technológie, atď.). Ostatné náklady spojené s dennou prevádzkou projektu cestnej komunikácie vyjadrujúce náklady na spotrebované energie je podľa tejto metódy možné určiť pomerne presne. Na základe poznatkov z historických údajov je možné taktiež vyčísliť predpokladané, priemerné náklady zimnej údržby cestného alebo diaľničného úseku.

V podmienkach Slovenskej republiky je možné na základe historických dát sledovaných správcami cestných komunikácií, medzi ktorých patrí Slovenská správa ciest a Národná diaľničná spoločnosť, a.s pomerne presne zistiť všetky pre ekonomickú analýzu potrebné prevádzkové náklady. Priemerné hodnoty za sledované referenčné obdobie sú pre cesty I. triedy v členení na náklady bežné a zvyčajne periodicky sa opakujúce uvedené v tabuľkách č. 3 a 4.

Tabuľka 3: Priemerné bežné ročné prevádzkové náklady na slovenských cestách I. triedy v cenovej úrovni roku 2008 (Zdroj [4])

Aktivita / položka	Priemerné ročné bežné prevádzkové náklady	
	EUR / m ²	EUR / km
Zimná údržba	0,46	4 365
Menšie úpravy povrchu	0,09	828
Dopravné značenie	0,02	176
Údržba bezpečnostných zariadení	0,05	514
Údržba cestného telesa a kanalizácie	0,06	522
Údržba ostatných cestných objektov	0,02	152
Ostatné	0,02	189
Spolu bežné prevádzkové náklady na jednotku - cesty	0,76	7 183
Spolu bežné prevádzkové náklady na jednotku - mosty	0,05	499

Tabuľka 4: Priemerné periodicky opakujúce sa prevádzkové náklady na slovenských cestách I. triedy v cenovej úrovni roku 2010 (Zdroj: [4])

Druh činnosti	Periodicita v rokoch	Ročné periodické prevádzkové náklady		
		Celkom (EUR)	EUR / 1 km	EUR / 1 m ²
Realizácia a obnova dopravného značenia	1 – 2	5 128 157	1 602	
Obnova povrchu vozovky	12	1 301 839	45 921	4,89
Stavebné opravy mostov	15	430 137		
Stavebné opravy tunelov	15	430 137		
Spolu		6 860 133		

Priemerné hodnoty za sledované referenčné obdobie sú pre diaľnice a rýchlостné cesty v členení na náklady bežné a zvyčajne periodicky sa opakujúce uvedené v nasledujúcich tabuľkách č. 5 a 6.

Tabuľka 5: Priemerné bežné prevádzkové náklady na slovenských diaľniciach a rýchlостných cestách v cenovej úrovni roku 2007 (Zdroj: [4])

Druh činnosti	Priemerné ročné bežné prevádzkové náklady diaľnic		Priemerné ročné bežné prevádzkové náklady rýchlостných ciest	
	Celkom (EUR)	EUR / km	Celkom (EUR)	EUR / km
Terénne a krajinné úpravy	2 351 990	6 445	1 215 155	4 679
Odvodnenie	479 983	1 315	59 711	230
Menšie opravy povrchu	2 615 218	7 167	615 233	2 369
Zimná údržba	2 677 933	7 338	1 396 960	5 379
Opravy bezpečnostných bariér	1 751 456	4 800	336 212	1 295
Údržba mostov	722 644		272 997	
Údržba tunelov ¹⁾	4 533 754			
Opravy a údržba dopravných značiek	1 442 365	3 953	273 188	1 052
Spolu	16 575 343		4 169 458	

Tabuľka 6: Priemerné periodicky opakujúce sa prevádzkové náklady na slovenských diaľniciach a rýchlostných cestách v cenovej úrovni roku 2010 (Zdroj: [4])

Druh činnosti	Periodicita v rokoch	Priemerné ročné periodicky sa opakujúce prevádzkové náklady diaľnic		Priemerné ročné periodicky sa opakujúce prevádzkové náklady rýchlostných ciest	
		Celkom (EUR)	EUR / km	Celkom (EUR)	EUR / km
Dopravné značenie	1 - 2	276 717		133 534	
Obnova povrchu vozovky	12	4 803 713	107 268	1 625 742	76 346
Stavebné opravy mostov	15	3 542 358		22 556	
Stavebné opravy tunelov	15				
Spolu		8 622 788		1 781 832	

V rámci vyčíslenia ekonomickej efektívnosti investičných projektov je pre účely socioekonomickej analýzy nutné za počiatok periódy, od ktorej sa má odrážať ďalšia periodicita týchto nákladov brať rok spustenia prevádzky na novej cestnej komunikácii.

3.1.2.2.3 Metóda určenia nepriamych prevádzkových nákladov

Metodický prístup spočíva v analyzovaní vzťahu medzi nepriamym nákladom a obstarávaným aktívom cestnej komunikácie. Analýza spočíva v zvažovaní, či skúmaný nepriamy náklad prispieva k obstaraniu aktíva, alebo bol ním nepriamo vynútený. Po identifikácii vzťahu, hľadáme tzv. „BUDIČ“ nepriameho nákladu. Čokoľvek je identifikované ako „BUDIČ“, je potom použité ako základňa pre vyčíslenie hodnoty nepriamych nákladov. Príkladom aplikácie tejto metódy môže byť situácia, keď pre potreby zabezpečenia prevádzky cestnej komunikácie, je nevyhnutné prenajať priestory pre umiestnenie administratívy. V tomto prípade je nepriamy náklad vynútený prevádzkou cestnej komunikácie. Ako „BUDIČ“ by mohla byť identifikovaná podlažná plocha prenajatá správcom cestnej komunikácie. Číselnú hodnotu nepriamych nákladov spojených s obstaraním priestorov pre administratívu, môžeme potom vyčísliť ako násobok identifikovanej podlažnej plochy a priemernej ceny za prenájom

administratívnych plôch, odúročenej k prvému roku hodnotenia. Podľa [9] je možné kvantifikovať nepriame prevádzkové náklady projektu cestnej komunikácie taktiež pomocou identifikácie aktív. Pri použití tejto metódy, vychádzame z produkčného cyklu a technologických postupov využívaných v obstarávaní stavebného diela a jeho prevádzky. Pri identifikácii nepriamych nákladov vyšetrujeme všetky aktivity spojené s produkciou projektu cestnej komunikácie. Aktivity spojené s obstaraním a prevádzkou cestnej komunikácie je možné identifikovať na základe skúseností z realizácie podobných projektov v minulosti. Po identifikovaní čo najväčšieho počtu aktivít, budú nepriame náklady s nimi spojené vyčíslené klasickou cestou rozpočtovania.

3.2 Prínosové ukazovatele a prevádzkové výnosy

Všetky netrhové prínosové ukazovatele, ktoré výstavba a prevádzka investičných projektov cestných komunikácií generuje dotknutému okoliu a ich konečným užívateľom sú bližšie definované v kapitole 2.3 tejto diplomovej práce. Zo všetkých identifikovaných prínosových ukazovateľov je možné za najvýznamnejšie a podľa [10] v analýze ekonomickej efektívnosti tradične zvažované ukazovatele považovať najmä tieto štyri vplyvy:

- ✓ úspora jazdného času (cestovný čas a čas obehu tovaru),
- ✓ zníženie nehodovosti,
- ✓ zníženie znečistenia životného prostredia (emisie z dopravy a globálne environmentálne zaťaženie),
- ✓ zníženie spotreby pohonných hmôt.

V zmysle základného cieľa diplomovej práce, ktorým je spracovať definíciu tých prínosových ukazovateľov, ktorých vplyv na výslednú ekonomickú efektívnosť stavebného diela typu cestnej komunikácie je najvýznamnejší, bude bližší rozbor možností ich kvantifikácie a okrajových podmienok definujúcich ich výšku, spracovaný v tejto kapitole, venovaný práve týmto štyrom vyššie uvedeným netrhovým prínosovým ukazovateľom.

V praktickej časti diplomovej práce je pomocou praktického výpočtu preverená výška vplyvu možných okrajových podmienok a parametrov realizácie investičného projektu, práve na tieto štyri tradične zvažované prínosové netrhové ukazovatele.

Z pohľadu konečného prijímateľa úžitkov alebo benefitov je možné všetky socioekonomické, netrhové prínosy rozdeliť na užívateľské a sociálne efekty.

3.2.1 Analýza významných prínosových ukazovateľov konečných užívateľov cestnej komunikácie

Poberateľom alebo beneficiantom tohto druhu prínosov generovaných investičným projektom sú jeho koneční užívatelia. Priamymi konečnými užívateľmi investičného projektu typu cestnej komunikácie sú motoroví a nemotoroví účastníci cestnej premávky, využívajúci novo zrealizovanú trasu za účelom prepravy osôb, respektíve prepravy materiálu a tovaru. Pri projektoch cestných komunikácií vyšších funkčných tried, ako sú diaľnice a rýchlostné cesty je nemotorová doprava z premávky úplne vylúčená. Z tohto dôvodu je za konečných užívateľov diaľnic a rýchlostných ciest možné považovať len motorových účastníkov cestnej premávky. Pre týchto konečných užívateľov sú najdôležitejšími benefitmi, ktoré očakávajú od novej cestnej komunikácie najmä šetrenie ich priamych finančných nákladov spojených s prepravou a úspora času stráveného prepravou po bezpečnej dopravnej infraštruktúre.

3.2.1.1 Prínosový ukazovateľ úspory jazdného času

Tento prínosový ukazovateľ predstavuje pri projektoch cestných komunikácií veľmi dôležitý socioekonomický prínos vzhľadom na to, že výstavbové projekty cestnej infraštruktúry riešia vo väčšine prípadoch najmä problémy kongescií pôvodnej infraštruktúry. Podľa [11] je tento prínosový ukazovateľ možné vyčísliť osobitne pre osobnú a nákladnú prepravu.

Pri osobnej preprave vyjadruje úspora jazdného času úsporu cestovného času cestujúcich generovanú projektom. Tento ušetrný čas sa považuje za pridanú hodnotu generovanú projektom spoločnosti, nakoľko užívateľ cestnej komunikácie tým, že skráti svoje cestovanie, môže tento ušetrný čas venovať aktívnej činnosti produkujúcej celospoločenský rast alebo nárast produkcie krajiny. Podľa [7] je celkovú úsporu cestovného času generovanú investičným projektom možné vyčísliť pomocou všeobecného vzťahu:

$$CÚČ_c = (ČJV_{\text{bez projektu}} - ČJV_{\text{s projektom}}) * POV * N \quad [\text{osobohod/rok}] \quad (3.2)$$

kde: $CÚČ_c$ - celková úspora cestovného času [hod.]

ČJV_{bez projektu} – čas jazdy vozidla bez novej infraštruktúry, [hod.]

ČJV_{s projektom} – čas jazdy vozidla po novej infraštruktúre, [hod.]

POV - priemerné obsadenie vozidla [osoby]

N- počet vozidiel za časovú jednotku (zvyčajne za rok) [voz./rok]

Vyššie uvedeným vzťahom je možné vyčísliť nielen úsporu cestovného času v osobnej ale aj v nákladnej preprave. Pri nákladnej preprave vyjadruje úspora jazdného času úsporu ľudí, ktorí sa podieľajú na preprave tovaru. Tento ušetrený čas vyjadruje zníženú dobu obehu tovaru na dopravnej sieti a považuje sa za pridanú hodnotu generovanú projektom spoločnosti, nakoľko tým, že sa tovar menej zdržiava na cestách, tak sa skôr dostane k zákazníkovi a vozidlá prepravujúce tovar môžu prepraviť viac tovaru za časovú jednotku a optimalizovať tým svoje služby. Aby bolo možné vypočítať úspory jazdných časov, je nevyhnutné vedieť priemerné jazdné časy pre nulový variant, to znamená jazdné časy po súčasnej cestnej infraštruktúre. Taktiež je nutné poznať všetky potrebné parameter novej cestnej komunikácie, na základe ktorých bude možné definovať jazdné časy vozidiel na novej infraštruktúre po realizácii projektu, a to pre každý zvažovaný druh dopravy. Jazdné časy sa počítajú použitím rýchlostných/tokových vzorcov. Jazdné časy zvyčajne nie sú konštantné pre celé referenčné obdobie, ale očakáva sa, že budú rásť spolu s intenzitami dopravy. Preto by sa mali podľa [4] v rámci spracovania ekonomickej analýzy definovať jazdné časy pre viac období, pokiaľ možno pre každý rok trvania projektu. Ak tieto nie sú k dispozícii, musí byť poskytnutý alternatívny výpočet aspoň pre dva roky – ideálne pre začiatok a koniec referenčného obdobia.

Po výpočte úspory cestovného času je potrebné vyčíslený časový údaj oceniť pomocou finančného vyjadrenia. Finančné vyjadrenie úspor cestovných časov je založené na kvantifikácii jednotkových hodnôt úspor jazdných časov v kombinácii s celkovými úsporami jazdných časov. Jednotkové úspory jazdných časov označujeme podľa [12] ako VTTS. Tieto jednotkové úspory sa pri finančnom vyjadrení úspory cestovných časov delia podľa typu dopravy, uvažovaných dopravných prostriedkov a taktiež podľa účelu cesty. Takto diferencované hodnoty VTTS v cenovej úrovni pre rok 2007 sú pre vozidlá, ktoré využívajú koncoví užívatelia investičných projektov cestných komunikácií uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 7: Jednotkové hodnoty úspor jazdných časov špecifické pre rozdielne účely cesty na osobu a hodinu v cenovej úrovni roku 2007 [EUR], (Zdroj: [12])

Dopravný prostriedok	Pracovné cesty	Súkromné cesty			
		Dochádzanie do práce		Ostatné	
		krátke vzdial.	dlhé vzdial.	krátke vzdial.	dlhé vzdial.
Autobus	17,84	5,95	7,64	5	6,42
Auto & vlak	24,60	8,27	10,63	6,94	8,92

V prípadoch kedy nie je k dispozícii analýza dopytu, dopravný model alebo nieje známa informácia o štruktúre jazd podľa účelu cesty, tak je možné pre účely ocenenia použiť takzvané priemerné jednotkové hodnoty úspor cestovných časov. Tieto priemerné hodnoty sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 8: Priemerné jednotkové hodnoty úspor cestovných časov na osobu a hodinu v cenovej úrovni roku 2007 [EUR], (Zdroj: [12])

Dopravný prostriedok	VTTS/hodina
Autobus	8,5
Automobil	12,94
Nákladné vozidlo	22,23

Finančné vyjadrenie celkovej úspory cestovných časov pre konkrétny druh vozidla je potom pre každý investičný projekt cestnej komunikácie možné vyčísliť použitím vyššie uvedených jednotkových respektíve priemerných jednotkových úspor času dosadených do nasledujúceho vzťahu:

$$CÚČ_f = (\check{C}JV_{\text{bez projektu}} - \check{C}JV_{\text{s projektom}}) * POV * N * VTTS \quad (3.3)$$

kde: $CÚČ_f$ - celková úspora cestovného času [EUR/rok]

$VTTS$ - jednotkové hodnoty úspor jazdných časov [EUR/hod.]

Z uvedeného vzťahu je zrejmé, že pre kalkuláciu úspor cestovných časov je potrebné poznať aj priemerné obsadenie jednotlivých typov dopravných prostriedkov. Tento údaj je možné čerpať z dopravného modelu. Pokiaľ dopravný model nieje k dispozícii, tak sa podľa [4] odporúča využiť údaje o priemernej obsadenosti vozidiel, ktoré sú uvedené v tabuľke nižšie.

Tabuľka 9: Priemerná obsadenosť vozidiel (Zdroj: [4])

Skupina vozidiel	Jednotka	Priemerná obsadenosť
Auto	osoba	1,8
Autobus	osoba	34
Nákladné 3,5 - 12 ton	osoba	1,1
Nákladné nad 12 ton	osoba	1,2

3.2.1.2 Prínosový ukazovateľ úspory pohonných hmôt

Úspora pohonných hmôt, ktorú generuje počas svojej prevádzky nový investičný projekt cestnej komunikácie svojim užívateľom je ďalším z významných pozitívnych efektov vyjadrujúci úsporu priamych finančných nákladov konečných užívateľov projektu. Podľa [12] je to najbežnejší prínosový ukazovateľ cestných investičných projektov. Úspora pohonných hmôt je spravidla dosahovaná zlepšením plynulosti dopravy vďaka prerozdeleniu dopravného prúdu na pôvodnú a novovybudovanú infraštruktúru, prípadne v kombinácii, vplyvom skrátenia vzdialenosti novovybudovanej cesty. Spotreba paliva je závislá na charakteristike a vlastnostiach vozidla a jeho vzájomného spolupôsobenia s infraštruktúrou.

Výpočet úspory pohonných hmôt je založený na porovnaní stavu bez realizácie projektu so stavom po realizácii. Pre výpočet sú potrebné informácie o dĺžke projektu, rýchlosti vozidiel osobnej a nákladnej dopravy, skladbe vozového parku, dopravnej intenzite, a cene pohonných hmôt.

Podľa [7] je celkovú úsporu spotreby pohonných hmôt užívateľov novej cestnej komunikácie možné vyčíslieť pomocou všeobecného vzťahu:

$$CÚ_{PHM} = (PHM_{\text{bez projektu}} - PHM_{\text{s projektom}}) * CENA_{PHM} \quad (3.4)$$

kde: $CÚ_{PHM}$ - finančne vyjadrená celková úspora pohonných hmôt [EUR/rok]

$PHM_{\text{bez projektu}}$ - spotreba pohonných hmôt užívateľov bez projektu [l/rok]

$PHM_{\text{s projektom}}$ - spotreba pohonných hmôt užívateľov s projektom [l/rok]

$CENA_{PHM}$ - priemerná cena pohonných hmôt [EUR/l]

Úspory pohonných hmôt užívateľov sú spravidla dosahované zlepšením plynulosti prejazdu vďaka odkloneniu časti dopravy z pôvodnej cestnej komunikácie na novovybudovanú, kvalitnejšiu a vo viacerých prípadoch i kratšiu cestnú komunikáciu.

Spotreba paliva je závislá na mnohých faktoroch, ako napríklad motor vozidla, váha vozidla, rýchlosť, povrch vozovky, priemerné stúpanie a podobne. To znamená, že spotreba vozidla je závislá i na vlastnostiach cesty, a preto by mala byť zvážená individuálne pre každý projekt. Informácie o súčasnej a predpokladanej budúcej priemernej spotrebe môžu byť podľa [4] získané z dopravného modelu.

V prípadoch, kedy nie sú k dispozícii špecifické informácie o spotrebe vozidiel, je

možné použiť takzvané očakávané priemerné spotreby vozidiel. Tieto sú závislé od typu vozidla, funkčnej úrovne cestnej komunikácie a jazdnej rýchlosti. Priemerné spotreby, ktoré je možné použiť pri výpočte socioekonomickej analýze sú prezentované v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 10: Priemerná spotreba pohonných hmôt v závislosti od funkčnej úrovne cestnej komunikácie, druhu vozidla a jazdnej rýchlosti [liter/km] (Zdroj: [16])

TYP VOZIDLA	Priemerná rýchlosť vozidiel km / h										
	do 30	Do	do 50	do 60	do 70	do 80	do 90	do100	do110	do120	do
<i>Diaľnice a rýchlostné cesty</i>											
Autá do 3,5 tony	0,045	0,045	0,040	0,038	0,042	0,045	0,051	0,057	0,057	0,067	0,067
Autobusy	0,162	0,162	0,166	0,166	0,165	0,198	0,225	0,255			
Nákladné 3,5 - 12 ton	0,162	0,162	0,166	0,166	0,165	0,198	0,225				
Nákladné nad 12 ton	0,276	0,276	0,300	0,300	0,290	0,303	0,323				
<i>Cesty I., II. a III. triedy</i>											
Autá do 3,5 tony	0,058	0,058	0,054	0,056	0,060	0,063	0,071	0,079	0,092	0,093	0,093
Autobusy	0,264	0,264	0,246	0,230	0,208	0,250	0,271	0,293			
Nákladné 3,5-12 ton	0,264	0,264	0,246	0,230	0,208	0,250	0,271				
Nákladné nad 12 ton	0,450	0,450	0,444	0,416	0,366	0,382	0,390				

Údaje o priemernej spotrebe vozidiel uvedené v tabuľke č. 10 sú zistené dlhodobým sledovaním spotreby vozidiel na jednotlivých funkčných triedach typických cestných komunikácií na Slovensku. Funkčná trieda cestnej komunikácie vyjadruje typické okrajové podmienky jazdy vynútené jej smerovým a výškovým vedením, častými obmedzeniami dopravy spôsobovanými prítomnosťou križovatiek, zúžením cestnej komunikácie a iných stavebných prvkov typických pre daný druh infraštruktúry.

Celková úspora spotreby pohonných hmôt vyčíslená ako jednotková úspora násobená celkovou ročnou intenzitou dopravy na sledovanej ceste, by následne mala byť ocenená pomocou priemernej ceny pohonných hmôt. V prvom roku referenčnej periódy ekonomického hodnotenia by mala byť použitá priemernou cenou pohonných hmôt platnou pre daný referenčný rok hodnotenia.

Nakoľko však cena pohonných hmôt v dlhodobom horizonte rastie spravidla

rýchlejšie ako priemerná inflácia, tak podľa [4] je možné pristúpiť v rámci spracovania ekonomickej analýzy investičného projektu k indexácii jednotkovej ceny pohonných hmôt určitým percentom. Zvolené percento by malo vyjadrovať očakávané prevýšenie rastu cien pohonných hmôt nad všeobecnou infláciou počas referenčného obdobia hodnoteného projektu.

Veľmi dôležitým aspektom, ktorý nemôže byť opomenutý pri zostavení ekonomickej analýzy je potreba úpravy ocenenej prírastkovej spotreby pohonných hmôt pomocou príslušného konverzného faktoru pre palivá.

Metodológia fiškálnej úpravy prínosového ukazovateľa a hodnota konverzného faktoru pre palivá je bližšie analyzovaná v kapitole 2.3.1 tejto diplomovej práce. Podľa [4] je nutné dbať pri výpočte socioekonomickej analýzy, že v kapitole 2.3.1 uvedený konverzný faktor vychádza z ceny pohonných hmôt bez DPH, preto je možné ho využiť iba pre ceny pohonných hmôt, ktoré sú taktiež uvádzané bez DPH.

3.2.2 Analýza významných sociálnych celospoločenských prínosových ukazovateľov cestnej komunikácie

Poberateľmi alebo beneficentmi tohto druhu prínosov generovaných investičným projektom niesú priamo jeho koneční užívatelia, ale dotknuté osoby a spoločnosť vnímaná ako jednotný celok. Do tejto kategórie prínosových netrhových ukazovateľov patria tie efekty, ktorých zabezpečenie generuje celému okoliu a realizáciou projektu dotknutým osobám pozitívny celospoločenský vplyv, vyjadrený buď znížením zdravotného zaťaženia obyvateľstva, znížením záťaže životného prostredia a okolia alebo inými celospoločensky vnímanými, ale ťažko priamo oceníteľnými efektmi.

Za najdôležitejšie sociálne benefity tohto druhu je možné pri projektoch cestných komunikácií určiť najmä zníženie celospoločenských nákladov spojených so znížením dopravnej nehodovosti a zníženie zaťaženia zdravotného stavu obyvateľstva a celkového globálneho environmentálneho zaťaženia zabezpečeného znížením škodlivých emisií z dopravy.

3.2.2.1 Prínosový ukazovateľ zníženia dopravnej nehodovosti

Zmena v rizikách dopravnej nehodovosti je ďalším dôležitým prínosovým ukazovateľom, ktorý predstavuje socioekonomický prínos pri výstavbových projektoch cestnej dopravy. Kvantifikácia tohto ukazovateľa je podobná ako v prípade úspor

cestovných časov. Vyčíslenie tohto prínosového ukazovateľa je teda tak ako pri úspore cestovného času založené na porovnaní miery dopravnej nehodovosti na pôvodnej dopravnej infraštruktúre s mierou očakávanej dopravnej nehodovosti na novo vybudovanej cestnej komunikácii.

Klasifikácia dopravných nehôd obsahuje štandardne tri skupiny, ktoré by mali byť použité aj pri vyjadrení prínosového ukazovateľa zníženia dopravnej nehodovosti. Dopravné nehody sa klasifikujú pre potreby vyčíslenia socioekonomickej rentability investičného projektu do týchto troch základných skupín:

- ✓ Smrteľné nehody
- ✓ Vážne zranenia
- ✓ Ľahké zranenia

Potrebné údaje o dopravnej nehodovosti je možné čerpať z dostupných štatistických údajov zverejňovaných na Slovensku Policajným zborom Slovenskej republiky, Slovenskou správou ciest alebo Ministerstvom dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja, oddelením BECEP. V prípadoch, keď nie sú k dispozícii údaje o mierach nehodovosti pre konkrétny investičný projekt, tak sa v [4] pri kvantifikácii tohto prínosového ukazovateľa odporúča použiť všeobecné štatistické údaje o miere nehodovosti v SR. Pri kvantifikácii rizík dopravnej nehodovosti je podľa [11] vhodné upraviť počet dopravných nehôd korekčným faktorom, ktorý zohľadňuje mieru takzvaných nenahlásených dopravných nehôd. Uvedený korekčný faktor zohľadňuje lehotu monitorovania následkov dopravných nehôd, ktorá je v cestnej doprave 30 dní. Priemerné korekčné faktory pre jednotlivé typy dopravných nehôd sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 11: Korekčné faktory pre nenahlásené dopravné nehody (Zdroj: [12])

Nehoda	Priemerný korekčný faktor
Smrteľná	1,02
Vážne zranenie	1,50
Ľahké zranenie	3,00

Pri použití všeobecných štatistických údajov o miere nehodovosti je potrebné tieto údaje prepočítať na jeden kilometer pre konkrétny región, v ktorom sa investičný projekt realizuje a konkrétny typ respektíve funkčnú úroveň cestnej komunikácie.

Údaje, pomocou ktorých je možné tento prepočet zrealizovať sú pre rok 2007, podľa krajov, funkčnej úrovne ciest a následkov dopravných nehôd uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 12: Štatistika cestných nehôd v Slovenskej republike za rok 2007 podľa krajov, typov ciest a závažnosti (zdroj: Výskumný ústav dopravný, a.s.)

	Kraj							
	BA	TT	NR	TN	ZA	BB	PO	KE
Diaľnice								
Dĺžka v km:	107	68		77	46		30	5
Počet nehôd:	651	312		280	202		59	13
Smrteľné	3	5		7	3		0	1
Ťažké zranenia	8	9		3	8		3	1
Ľahké zranenia	40	33		31	19		4	1
Rýchlostné cesty								
Dĺžka v km:		25	18			56		
Počet nehôd:		126	150			250		
Smrteľné		5	3			1		
Ťažké zranenia		4	4			6		
Ľahké zranenia		37	23			27		
Cesty 1. kategórie								
Dĺžka v km:	130	266	499	307	506	557	627	367
Počet nehôd:	113	916	1 495	1 572	2 691	2 067	2 930	1 033
Smrteľné	9	29	38	23	39	36	55	23
Ťažké zranenia	1	56	86	61	135	107	143	72
Ľahké zranenia	27	237	332	319	441	471	560	277
Ostatné cesty								
Dĺžka v km:	563	1 593	2 041	1 487	1 438	2 569	2 439	2 007
Počet nehôd:	12 279	4 575	4 554	4 019	5 566	4 747	4 106	6 365
Smrteľné	51	47	46	23	36	50	42	52
Ťažké zranenia	175	170	153	95	130	167	182	257
Ľahké zranenia	808	793	814	632	634	818	694	1 202

Ak sú pri kvantifikácii prínosového ukazovateľa zníženia dopravnej nehodovosti využívané všeobecné štatistiky miery nehodovosti podľa vyššie uvedenej tabuľky, odporúča sa v [4] aktualizácia týchto štatistických údajov v súlade s rastom dopravnej intenzity, nakoľko je možné vo výpočte uvažovať, že nárast intenzity dopravy je priamo úmerný nárastu miery dopravnej nehodovosti.

V prípadoch využitia konkrétnych údajov o dopravnej nehodovosti z analýzy uskutočniteľnosti je potrebná ich indexácia priemerným rastom dopravnej nehodovosti pre konkrétne roky referenčného obdobia.

Finančné vyjadrenie prínosového ukazovateľa zníženia dopravnej nehodovosti na konkrétny rok je možné vyjadriť použitím prírastkovej metódy násobením nasledujúcich zložiek:

$$CÚN_M = (MN_{\text{bez projektu}} - MN_{\text{s projektom}}) * JHNN \quad [\text{EUR/rok}] \quad (3.5)$$

kde: $CÚN_M$ - celková úspora miery nehodovosti [EUR/rok]
 $MN_{\text{bez projektu}}$ - miera nehodovosti bez novej infraštruktúry, [nehôd/rok]
 $MN_{\text{s projektom}}$ - miera nehodovosti po realizácii novej infraštruktúry, [nehôd./rok]
 $JHNN$ - jednotkové hodnoty nákladov na nehody v danom roku [EUR/DN]

Jednotkové sociálne celospoločenské náklady na jednu typickú dopravnú nehodu vyčíslené v cenovej úrovni roku 2007 sú podľa [12] uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 13: Jednotkové hodnoty sociálnych celospoločenských nákladov na dopravnú nehodu (Zdroj: [12])

Typ dopravnej nehody	Sociálne celospoločenské náklady na nehodu (EUR)
Smrteľná	680 884
Vážne zranenie	93 069
Ľahké zranenie	6 632

Pomocou vyššie popísaných postupov a použitím jednotkových celospoločenských nákladov na dopravnú nehodu je možné vyčísliť celkovú úsporu plynúcu z očakávaného zníženia miery dopravnej nehodovosti investičného projektu pomocou vzťahu 3.5.

3.2.2.2 Prínosový ukazovateľ zníženia znečistenia životného prostredia

Prínosový ukazovateľ zníženia znečistenia životného prostredia je vo svojej podstate vyjadrením očakávaného zníženia škodlivých emisií dopravy, ktoré nastane po spustení investičného projektu do prevádzky. Užívatelia cestnej komunikácie používajúci na prepravu dopravné vozidlá sú považovaní za znečisťovateľov životného prostredia, pretože škodlivé emisné látky motorových vozidiel nepriaznivo vplývajú najmä na zdravie dopravou dotknutých obyvateľov a na celkové globálne otepľovanie.

Zníženie znečistenia je generované znížením produkcie emisných látok je priamo spojené so znížením potreby pohonných látok užívateľov novej cestnej komunikácie v porovnaní s prepravou po pôvodnej dopravnej infraštruktúre. Nakoľko je úspora pohonných hmôt spravidla dosahovaná zlepšením plynulosti dopravy vďaka

prerozdeleniu dopravného prúdu na pôvodnú a novovybudovanú infraštruktúru, prípadne v kombinácii, vplyvom skrátenia vzdialenosti novovybudovanej cesty, tak aj produkcia emisií je priamo závislá od týchto parametrov.

Pre potreby zostavenia socioekonomickej analýzy je možné informácie o znečistení životného prostredia a ostatných dopadoch na životné prostredia možné čerpať zo štúdií posúdenia vplyvov na životné prostredie, ktorá musí byť súčasťou každej žiadosti podľa zákona č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov. Pokiaľ nie je takáto štúdia pre konkrétny investičný projekt vo fáze výpočtu ekonomickej efektívnosti ešte k dispozícii, tak je podľa [1] možné vyčísliť úsporu emisií priamo z úspory pohonných hmôt.

Finančné vyjadrenie prínosov zníženia znečistenia životného prostredia je založené tak ako u ostatných analyzovaných prínosových ukazovateľov taktiež na porovnaní znečistenia ŽP v nulovom variante pred realizáciou projektu so znečistením spôsobeným novou cestou plus znečistenie na nulovom variante po realizácii projektu. Pri ekonomickej analýze sa z dôvodu ich závažnosti vplyvu na zdravie a globálne otepľovanie uvažujú predovšetkým tieto znečisťujúce látky:

- ✓ Prachové častice označované ako $PM_{2.5}$;
- ✓ Oxidy dusíka označované ako NO_x ;
- ✓ Oxid siričitý, ktorý je jedovatý označovaný ako SO_2 ;
- ✓ Nemetánové tekuté organické zlúčeniny označované ako NMVOC.

Každá z vyššie uvedených emisných látok významne poškodzuje zdravie dotknutého obyvateľstva a oxidy dusíka významne pôsobia na celkové globálne znečistenie a otepľovanie krajiny.

Celkovú zmenu znečistenia životného prostredia (ŽP) pre daný rok sledovaného referenčného obdobia vyjadrenú finančne je možné vypočítať pomocou všeobecného vzťahu 3.6.

$$CZZ_{\text{ŽP}} = (CZ_{\text{bez projektu}} - CZ_{\text{s projektom}}) * JHZ \quad [\text{EUR/rok}] \quad (3.6)$$

kde: $CZZ_{\text{ŽP}}$ - celková zmena znečistenia životného prostredia [EUR/rok]

$CZ_{\text{bez projektu}}$ – celkové znečistenie bez novej infraštruktúry, [t/rok]

$CZ_{\text{s projektom}}$ – celkové znečistenie po realizácii novej infraštruktúry, [t/rok]

Vzhľadom na skutočnosť, že rozsah znečistenia sa bude vyvíjať počas celého referenčného obdobia sledovaného v ekonomickej analýze, tak je potrebné zabezpečiť pri výpočte indexovanie znečistenia v konkrétnom roku, ktoré môže byť podľa [4] založené na predpoklade jednotkovej elasticity v súvislosti s rastom intenzity dopravy.

Jednotkové hodnoty znečisťovateľov používané na finančné ocenenie vplyvu jednotlivých emisií z dopravy za tonu hlavných emisií sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 14: Jednotkové hodnoty na tonu významných znečisťujúcich emisií z dopravy v cenovej úrovni roku 2007(Zdroj: [12])

Znečisťovateľ		EUR/tona
NOx		9 141
NMVOC		2 186
SO ₂		7 552
PM _{2.5}	mesto	218 596
	mimo mesta	97 375

Pomocou vyššie popísaných postupov a použitím jednotkových hodnôt znečisťovateľov uvedených v tabuľke č. 14 je možné vyčíslit celkovú úsporu plynúcu z očakávaného zníženia zaťaženia životného prostredia pomocou vzťahu 3.6.

3.3 Analýza vstupov, okrajových podmienok technických špecifik investičných projektov vplyvujúcich na výšku prínosových ukazovateľov

Jedným z cieľov diplomovej práce je určiť tie okrajové podmienky a vstupy do výpočtu jednotlivých prínosových ukazovateľov, ktoré ich výšku najviac ovplyvňujú. Zadefinovanie týchto okrajových podmienok a vstupov poskytne prehľad budúcim investorom obdobných investičných projektov, ktorý im umožní definovať také riešenia cestných komunikácií, ktoré zabezpečia čo najvyššiu pridanú hodnotu pre spoločnosť vyjadrenú pomocou ukazovateľov ekonomickej efektívnosti.

Analýza spracovaná v predchádzajúcich kapitolách poukázala na najvýznamnejšie

nákladové a prínosové ukazovatele vstupujúce do výpočtu ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie a definovala možnosti ich kvantifikácie. Syntézou získaných poznatkov plynúcich z tejto analýzy je možné vyvodiť prvé závery a vo všeobecnej rovine zadefinovať niektoré okrajové podmienky a vstupy ovplyvňujúce výpočet jednotlivých prínosových ukazovateľov, ktorých výška vplyvu je následne overené v rámci spracovania praktickej experimentálnej časti diplomovej práce. Tieto okrajové podmienky a vstupy priradené k jednotlivým významným netrhovým prínosovým ukazovateľom sú zosumarizované v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 15: Technické špecifikácie cestných investičných projektov (okrajové podmienky) ovplyvňujúce výšku netrhových prínosových ukazovateľov (Zdroj: vlastné spracovanie)

Analyzovaný prínosový ukazovateľ	Technické špecifikum investičného projektu (vstup, okrajová podmienka) ovplyvňujúce výšku prínosového ukazovateľa
Úspory cestovného času	✓ Intenzita dopravy (dopyt po dopravnej infraštruktúre) ✓ Dĺžka novej a pôvodnej dopravnej infraštruktúry ✓ Jazdná rýchlosť na pôvodnej a novej trase (ovplyvnená smerovým a výškovým vedením novej a pôvodnej trasy, technickým stavom, šírkovým usporiadaním a kapacitou pôvodnej cestnej komunikácie).
Úspory zo zníženia dopravnej nehodovosti	✓ Technická úroveň, trasovanie a riešenie novej cestnej komunikácie ✓ Miera dopravnej nehodovosti na pôvodnej komunikácii
Úspory pohonných hmôt	✓ Intenzita dopravy (dopyt po dopravnej infraštruktúre) ✓ Dĺžka novej a pôvodnej dopravnej infraštruktúry ✓ Merná spotreba vozidiel dopravného prúdu ovplyvnená smerovým a výškovým vedením novej a pôvodnej trasy, parametrami, technickým stavom a stupňom kapacitného nasýtenia pôvodnej a novej komunikácie)
Zníženie znečistenia životného prostredia	✓ Intenzita dopravy (dopyt po dopravnej infraštruktúre) ✓ Skladba dopravného prúdu ✓ Dĺžka novej a pôvodnej trasy ✓ Technická úroveň novej a pôvodnej cestnej komunikácie

4 Praktická experimentálna časť

V tejto časti diplomovej práce je pomocou experimentálneho výpočtu ekonomickej efektívnosti troch typovo rôznych diaľničných investičných projektov preverená výška vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú ekonomickú efektívnosť projektu. Na základe výsledkov tohto experimentu je v nasledujúcich kapitolách spracované vyhodnotenie prínosového ukazovateľa, ktorý je možné všeobecne pri investičných projektoch cestných komunikácií považovať za najvýznamnejší a najviac ovplyvňujúci ekonomickú efektívnosť projektu. Následne je pre tento najvýznamnejší prínosový ukazovateľ preverená miera vplyvu jednotlivých vstupov a okrajových podmienok zadefinovaných v tabuľke č. 15 a spracovaný výber konkrétnych okrajových podmienok a vstupov ktoré je možné považovať za závažné.. Takto spracovaný experiment umožňuje koncipovať závery a odporúčania uvedené v záverečnej časti diplomovej práce.

4.1 Definícia „typových“ diaľničných investičných projektov

Vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa a preverenie miery vplyvu zmeny jednotlivých okrajových podmienok a vstupov na jeho hodnotu je v rámci tejto experimentálnej časti zrealizované na troch typovo odlišných diaľničných investičných projektoch. Špecifikácia týchto tzv. „typových“ diaľničných investičných projektov je uvedená v nasledujúcich podkapitolách diplomovej práce. Táto technická špecifikácia predstavuje základný vstup pre stanovenie očakávaných investičných nákladov, prevádzkových nákladov a prínosových ukazovateľov, ktoré predstavujú základný vstup do hodnotenia ich ekonomickej efektívnosti.

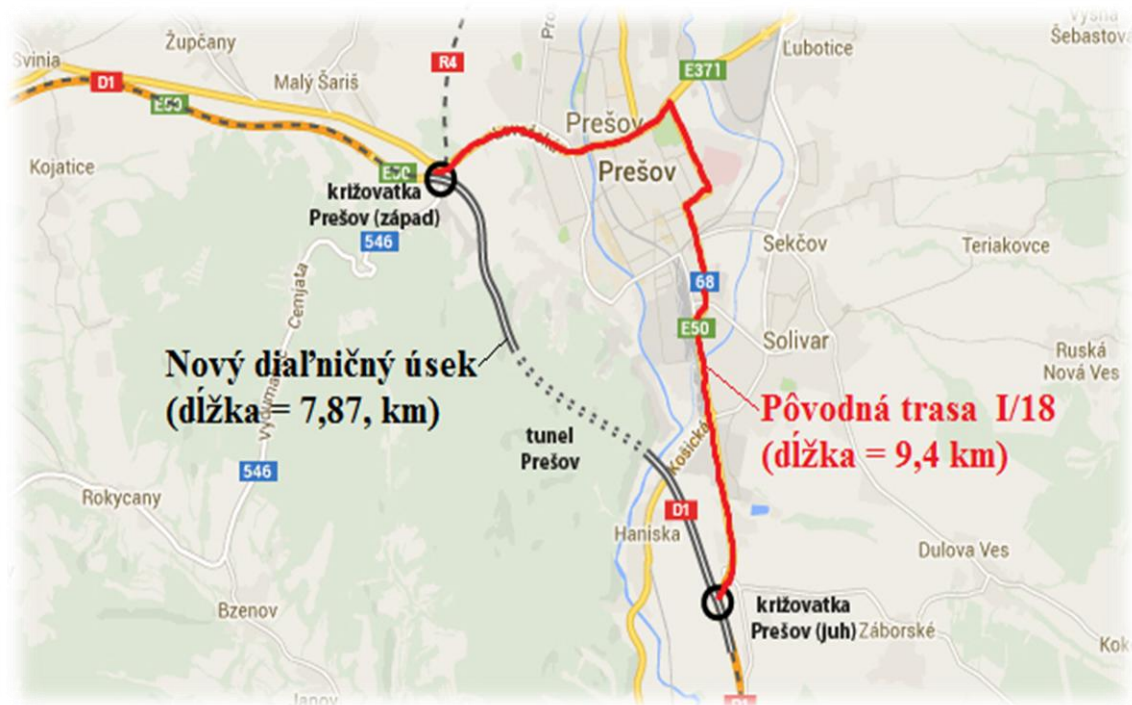
Za tri reprezentatívne typové diaľničné investičné projekty boli pre účely spracovania experimentálnej časti diplomovej práce zvolené tieto úseky diaľnic, ktorých realizácia je na Slovensku plánovaná v blízkej budúcnosti:

- ✓ Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“.
- ✓ Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“
- ✓ Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“.

Tieto vyššie uvedené tri typové diaľničné investičné projekty boli zvolené z dôvodu dostupnosti potrebných vstupných údajov a rôznosti ich základných špecifik, ktorými sú pomer dĺžky novej kpôvodnej trase, rôzne dopravné zaťaženie, rôzne zastúpenie jednotlivých vozidiel v dopravnom prúde, rôzna miera dopravnej nehodovosti na pôvodnej ceste a technické špecifiká pôvodnej a novej trasy ovplyvňujúce jazdnú rýchlosť vozidiel.

4.1.1 Technické špecifiká a parametre typového projektu „1“

Zvoleným typovým projektom „1“ je úsek diaľnice D1, ktorý bude po jeho spustení do prevádzky predstavovať časť diaľničného obchvatu mesta Prešov. Situovanie diaľničného úseku a jeho obchádzkovej trasy je vyobrazené na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 3: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „1“ (Zdroj: [Autor])

Základné technické špecifiká a parametre vstupujúce do výpočtu ekonomickej efektívnosti investičného projektu označeného ako typ „1“ sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 16: Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „1“
(Zdroj: Výskumný ústav dopravný, a.s. a vlastné spracovanie)

Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“		
Skupina	Technická špecifikum (okrajová podmienka/parameter)	Hodnota
Parametre dopravnej záťaže	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (osobné vozidlá)	15 504 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (nákladné vozidlá)	4 052 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- pôvodná trasa (osobné vozidlá)	3 229 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- pôvodná trasa (nákladné vozidlá)	305 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- nová diaľnica (osobné vozidlá)	13 629 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- nová diaľnica (nákladné vozidlá)	4 074 voz/24 hod
Dĺžkové parametre	Dĺžka nového úseku diaľnice	7,87 km
	Dĺžka pôvodnej cesty	9,4 km
Parametre rýchlosti prepravy	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (osobné voz.)	48,6 km/h
	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (nákladné voz.)	47,3 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (osobné voz.)	116 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (nákladné voz.)	87 km/h
Parametre dopravnej nehodovosti	Počet dopravných nehôd bez projektu	27,3 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na diaľnici (stav s projektom)	2,3 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na pôvodnej ceste (stav s projektom)	6,64 nehody/rok

Pre výstavbu a spustenie analyzovaného diaľničného úseku do prevádzky je v zmysle záväzného harmonogramu výstavby zverejneného Národnou diaľničnou spoločnosťou, a.s. nutné uvažovať so začiatkom výstavby v roku 2014 a spustením úseku do prevádzky v máji 2018. Plánovaná doba výstavby je teda 4,5 roka. Tieto plánované termíny sú dodržané aj pri spracovaní finančných tokov (cash flow) hodnotenia ekonomickej efektívnosti tohto typového investičného projektu, spracovaného v rámci experimentálnej časti diplomovej práce.

4.1.2 Technické špecifiká a parametre typového projektu „2“

Ako druhý typový projekt označený „2“ bol pre účely experimentálnej časti diplomovej práce zvolený úsek diaľnice D3 situovaný v lokalite medzi Žilinou Brodnou a Kysuckým Novým Mestom. Situovanie diaľničného úseku a jeho obchádzkovej trasy je vyobrazené na obrázku č. 4.

Základné technické špecifiká a parametre vstupujúce do výpočtu ekonomickej efektívnosti investičného projektu označeného ako typ „2“ sú uvedené v tabuľke č. 17.



Obrázok 4: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „2“ (Zdroj: [Autor])

Tabuľka 17: Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „2“ (Zdroj: Výskumný ústav dopravný, a.s. a vlastné spracovanie)

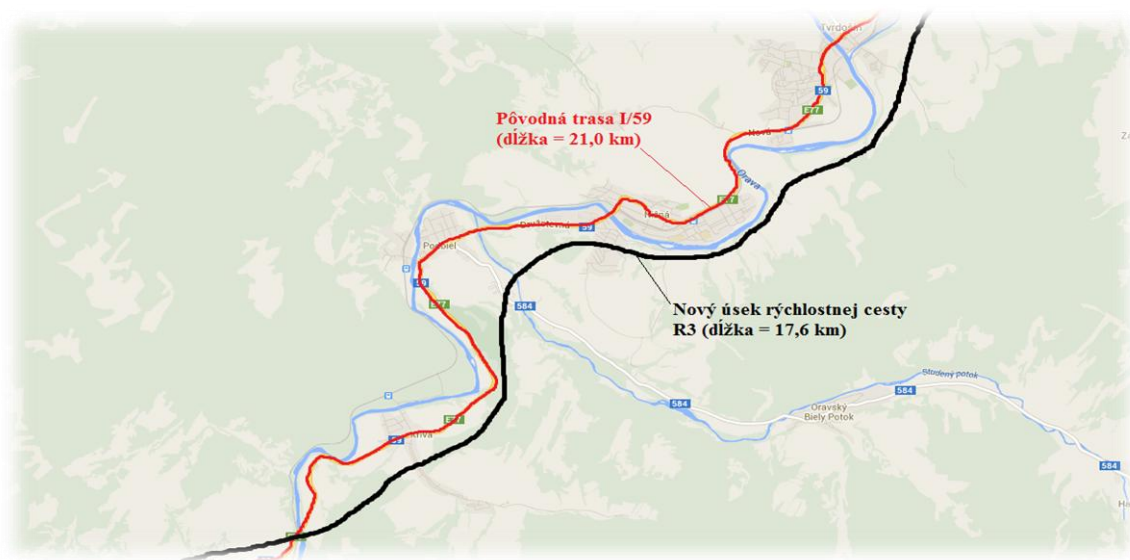
Diaľnica D3 v úseku „Žilina, Brodno – Kysucké Nové Mesto“		
Skupina	Technická špecifikum (okrajová podmienka/parameter)	Hodnota
Parametre dopravnej záťaže	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (osobné vozidlá)	15 508 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (nákladné vozidlá)	7 932 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- pôvodná trasa (osobné vozidlá)	4 223 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- pôvodná trasa (nákladné vozidlá)	2 137 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- nová diaľnica (osobné vozidlá)	13 014 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2018- nová diaľnica (nákladné vozidlá)	6 436 voz/24 hod
Dĺžkové parametre	Dĺžka nového úseku diaľnice	11,2 km
	Dĺžka pôvodnej cesty	10,9 km
Parametre rýchlosti prepravy	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (osobné voz.)	72 km/h
	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (nákladné voz.)	68 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (osobné voz.)	127 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (nákladné voz.)	89 km/h
Parametre dopravnej nehodovosti	Počet dopravných nehôd bez projektu	40,55 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na diaľnici (stav s projektom)	4,74 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na pôvodnej ceste (stav s projektom)	9,86 nehody/rok

Pre výstavbu a spustenie analyzovaného diaľničného úseku do prevádzky je v zmysle záväzného harmonogramu výstavby zverejneného Národnou diaľničnou

spoločnosťou, a.s. nutné uvažovať so začiatkom výstavby v roku 2014 a spustením úseku do prevádzky v máji 2018. Plánovaná doba výstavby je teda 4,5 roka. Tieto plánované termíny sú dodržané aj pri spracovaní finančných tokov (cash flow) hodnotenia ekonomickej efektívnosti tohto typového investičného projektu, spracovaného v rámci experimentálnej časti diplomovej práce.

4.1.3 Technické špecifiká a parametre typového projektu „3“

Posledným typovým projektom, pre účely spracovania experimentálnej časti diplomovej práce označený ako „3“ je rýchlostná cesta R3 situovaná na severnom Slovensku. Týmto typovým projektom je úsek rýchlostnej cesty parametrov diaľnice medzi obcou Sedliacka Dubová a mestom Tvrdošín. Situovanie diaľničného úseku a jeho obchádzkovej trasy je vyobrazené na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 5: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „3“ (Zdroj: [Autor])

Pre výstavbu a spustenie analyzovaného úseku rýchlostnej cesty do prevádzky je možné uvažovať so začiatkom výstavby v roku 2014 a spustením úseku do prevádzky v januári 2017. Tieto termíny sú dodržané aj pri spracovaní finančných tokov (cash flow) hodnotenia ekonomickej efektívnosti tohto typového investičného projektu, spracovaného v rámci experimentálnej časti diplomovej práce.

Základné technické špecifiká a parametre vstupujúce do výpočtu ekonomickej efektívnosti investičného projektu označeného ako typ „3“ sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 18: Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „3“
(Zdroj: Výskumný ústav dopravný, a.s. a vlastné spracovanie)

Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“		
Skupina	Technická špecifikum (okrajová podmienka/parameter)	Hodnota
Parametre dopravnej záťaže	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (osobné vozidlá)	5 487 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v roku 2014 – pôvodná trasa bez projektu (nákladné vozidlá)	1 792 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2017- pôvodná trasa (osobné vozidlá)	1160 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2017- pôvodná trasa (nákladné vozidlá)	213 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2017- nová diaľnica (osobné vozidlá)	4 673 voz/24 hod
	Dopravná záťaž v prvom roku prevádzky diaľnice 2017- nová diaľnica (nákladné vozidlá)	1 654 voz/24 hod
Dĺžkové parametre	Dĺžka nového úseku diaľnice	17,6 km
	Dĺžka pôvodnej cesty	21,0 km
Parametre zmeny rýchlosti prepravy	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (osobné voz.)	68,7 km/h
	Jazdná rýchlosť na pôvodnej trase (nákladné voz.)	64,7 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (osobné voz.)	129 km/h
	Jazdná rýchlosť na novej trase (nákladné voz.)	87 km/h
Parametre dopravnej nehodovosti	Počet dopravných nehôd bez projektu	17,4 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na diaľnici (stav s projektom)	1,63 nehody/rok
	Počet dopravných nehôd na pôvodnej ceste (stav s projektom)	4,23 nehody/rok

4.1.4 Zdôvodnenie voľby „typových“ diaľničných investičných projektov

Tieto tri vyššie zadefinované diaľničné investičné projekty boli zvolené pre potreby experimentu ako „typové“ najmä z dôvodu rôznosti ich základných špecifik a hodnôt vstupných okrajových podmienok/parametrov výpočtu ekonomickej efektívnosti. Pre potreby správneho vyhodnotenia experimentu a vyvodenia správnych záverov ohľadom miery vplyvu jednotlivých parametrov na zmenu tzv. „najvýznamnejšieho“ prínosového ukazovateľa projektov cestných komunikácií, bolo nutné zvoliť také úseky, pri ktorých je možné identifikovať rôzne vstupy/parametre významne ovplyvňujúce prínosové ukazovatele. Z tohto dôvodu boli zvolené najmä také úseky diaľnic, ktoré vykazujú významné odlišnosti v hodnotách parametrov ovplyvňujúcich všetky na známe prínosové ukazovatele (viď tab 15). Týmito parametrami sú najmä parametre dopravnej záťaže, parametre zmeny prepravnej rýchlosti, parametre dĺžky prepravnej trasy a parametre vývoja dopravnej nehodovosti.

Z údajov uvedených v tabuľkách č. 16, 17 a 18 je zrejmé, že typový projekt D1 Prešov, západ – Prešov, juh označený ako typ „1“ predstavuje taký investičný projekt,

ktorý vykazuje pomerne vysoké hodnoty intenzít dopravy, výrazné skrátenie trasy prepravy a výrazné zníženie dopravnej nehodovosti. Tento diaľničný úsek taktiež vykazuje pomerne vysoké zvýšenie cestovnej rýchlosti pre jeho konečných užívateľov.

Ako druhý typový projekt označený ako typ „2“ bol zvolený úsek diaľnice D3 „Žilina, Brodno – Kysucké Nové Mesto“. Tento úsek diaľnice vykazuje pomerne vysoké intenzity dopravy a zníženie dopravnej nehodovosti, avšak zvýšenie jazdnej rýchlosti je len priemerné a skrátenie trasy prepravy je dokonca záporné.

Posledným typovým projektom je úsek rýchlostnej cesty R3 „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“, ktorý má veľmi nízke intenzity dopravy a pomerne nízke zníženie dopravnej nehodovosti, avšak skracuje trasu prepravy a zabezpečuje priemerné zvýšenie jazdnej rýchlosti.

Takouto variáciou zvolených „typových“ diaľničných investičných projektov je možné v nasledujúcich kapitolách vyhodnotiť sledované vplyvy jednotlivých veličín a taktiež overiť základnú hypotézu „Ho“ tejto diplomovej práce.

4.2 Definícia základných okrajových podmienok hodnotenia ekonomickej efektívnosti

Pri vyčíslení všetkých nákladových a prínosových ukazovateľov a taktiež pri samotnom výpočte ekonomickej efektívnosti všetkých troch zvažovaných typových diaľničných investičných projektov boli v zmysle [4] aplikované tieto základné okrajové podmienky:

- ✓ Sledované referenčné obdobie v rámci ktorého je vypracovaná ekonomická analýza pre tento projekt je 30 rokov. Referenčné obdobie zahŕňa aj realizačnú fázu projektu.
- ✓ Hotovostné toky sú v rámci ekonomickej analýzy uvažované v stálych cenách bez DPH, teda bez zohľadnenia vplyvu inflácie.
- ✓ Sociálna diskontná sadzba, použitá vo výpočte ekonomickej analýzy je 5,5 %.
- ✓ Vzhľadom na skutočnosť, že doba životnosti projektu je dlhšia ako referenčné obdobie, tak je do finančnej analýzy zahrnutá aj zostatková hodnota investície.

4.3 Vyčíslenie ukazovateľov vstupujúcich do hodnotenia ekonomickej efektívnosti „typových“ diaľničných investičných projektov

Cieľom spracovania tejto časti experimentu je stanoviť všetky nákladové a prínosové ukazovatele vstupujúce do výpočtu ekonomickej efektívnosti vyjadrenej ukazovateľmi ekonomického vnútorného výnosového percenta a ekonomickej čistej súčasnej hodnoty. V nasledujúcich podkapitolách sú uvedené základné východiská použité vo výpočte investičných a prevádzkových nákladov jednotlivých typových investičných diaľničných projektov a taktiež ich výsledné hodnoty, následne použité v kalkulácii kritérií ekonomickej efektívnosti.

4.3.1 Investičné náklady

Prvotným krokom samotnej analýzy je zostavenie rozpočtu celkových investičných finančných nákladov spojených s realizáciou a spustením projektovanej infraštruktúry. Investičné náklady projektu nepredstavujú len stavebné náklady, ale i rôzne iné položky v zmysle členenia uvedeného v kapitole 3.1.1.1 tejto diplomovej práce, ako sú napríklad náklady na potrebnú technológiu, náklady na obstaranie pozemkov, prípravu projektu a podobne. Údaje o investičných nákladoch v takejto štruktúre však nie sú zväčša verejne dostupné, preto investičné náklady každého projektu vstupovali do analýzy v sumarizovanej podobe. Hodnoty celkových investičných nákladov boli pre jednotlivé „typové“ investičné projekty prevzaté z údajov Národnej diaľničnej spoločnosti, a.s. a valorizované do referenčného roku hodnotenia 2014. Prehľad celkových investičných nákladov za všetky analyzované projekty je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 19: Celkové investičné náklady typových investičných projektov (Zdroj: NDS, a.s.)

Projekt	Investičné náklady	Relatívne investičné náklady
	EUR	EUR/km
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	384 338 868	48 835 943
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	432 547 223	38 620 288
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	414 853 851	23 571 242

V ďalšom kroku bolo nutné v zmysle platných harmonogramov výstavby jednotlivých typových investičných projektov spracovať rozdelenie celkových investičných nákladov do jednotlivých rokov výstavby a ošetriť ich výšku pre potreby ekonomického vyhodnotenia príslušným konverzným faktorom. Za účelom stanovenia výsledného konverzného faktora pre investičné náklady bolo nutné spracovať predpokladaný podiel jednotlivých činností a finančných zložiek na celkových investičných nákladoch. Tento podiel je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 20: Percentuálny podiel činností a nákladových položiek na celkových investičných nákladoch typových projektov cestných komunikácií (Zdroj: [Autor])

Percentuálna skladba investičných nákladov				
<i>Materiálové vstupy</i>	<i>Práca</i>	<i>Palivá a pohonné hmoty</i>	<i>Ostatné</i>	<i>Spolu</i>
40 %	30 %	20 %	10 %	100 %

Na týchto podielov je možné pomerným prepočtom príslušného konverzného faktoru na palivá a osobné pracovné náklady, ktorý je v zmysle kapitoly č. 2.3.1 tejto práce rovný 0,57, stanoviť výsledný konverzný faktor pre celkové investičné náklady analyzovaných diaľničných projektov na úrovni 0,79. Týmto konverzným faktorom boli následne upravené všetky investičné náklady a pre jednotlivé projekty pomerne rozdelené do jednotlivých rokov realizácie. Výsledné rozdelenie investičných nákladov upravené o výsledný konverzný faktor je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 21: Rozdelenie investičných nákladov do príslušných rokov realizácie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Typový projekt „1“ Diaľnica D1 „ Prešov, západ – Prešov, juh		
<i>Rok investovania</i>	<i>Investičný náklad</i>	<i>Konverzným faktorom upravený investičný náklad</i>
2014	56 049 418 Eur	43 998 793 Eur
2015	96 084 717 Eur	75 426 503 Eur
2016	96 084 717 Eur	75 426 503 Eur
2017	96 084 717 Eur	75 426 503 Eur
2018	40 035 299 Eur	31 427 710 Eur
Typový projekt „2“ Diaľnica D3 Žilina, Brodno - KNM		
2014	84 813 181 Eur	66 578 347 Eur
2015	101 775 817 Eur	79 894 016 Eur
2016	101 775 817 Eur	79 894 016 Eur
2017	101 775 817 Eur	79 894 016 Eur
2018	42 406 590 Eur	33 289 174 Eur
Typový projekt „3“ R3 Sedliacka Dubová - Tvrdošín		
2014	138 284 617 Eur	108 553 424 Eur
2015	138 284 617 Eur	108 553 424 Eur
2016	138 284 617 Eur	108 553 424 Eur

Takto spracované a rozdelené investičné náklady vstupujú ďalej priamo do vyčíslenia ekonomickej efektívnosti spracovaného v nasledujúcich kapitolách.

4.3.2 Prevádzkové náklady

Ďalším krokom spracovania experimentu bolo stanovenie očakávaných prevádzkových nákladov, ktoré reprezentujú peňažné výdavky spojené s prevádzkou projektu počas referenčnej periódy. Tieto náklady súvisia s prevádzkou a údržbou ciest I. triedy, diaľnic, tunelov a mýtného systému. Do analýzy možno zahrnúť len náklady, ktoré vznikajú vlastníčkovi infraštruktúry. Výška prevádzkových nákladov je priamo závislá na dĺžke jednotlivých infraštruktúrnych celkov. Pre potreby spracovania experimentu boli sadzby pre stanovenie veľkosti prevádzkových nákladov na jednotlivé typy infraštruktúry získané z aktuálnych dostupných výročných správ prevádzkovateľov cestnej infraštruktúry na Slovensku, ktorými sú Slovenská správa ciest a Národná diaľničná spoločnosť, a.s. a taktiež zo štatistík Štatistického úradu SR. Podkladom pre určenie nákladov na prevádzku mýtného systému boli údaje o prevádzke mýtného systému poskytnuté Výskumným ústavom dopravným, a.s., pričom sa do ich výšky nezapočítala splátka za mýtny systém. Jednotkové prevádzkové náklady s ktorými je uvažované v kalkulácii ekonomickej efektívnosti všetkých typových projektov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22: Prehľad jednotkových prevádzkových nákladov na údržbu a prevádzku mýtného systému cestných komunikácií v SR (Zdroj: [VUD, a.s., SSC a NDS, a.s.]

Jednotkové ročné prevádzkové náklady	EUR/km / rok
Ročné náklady na údržbu 1 km cesty I. triedy	11 848,16
Ročné náklady na údržbu 1 km diaľnice a rýchlostné cesty	58 261,95
Ročná prevádzka mýtného systému na 1 km diaľnice	3 664,42
Ročná prevádzka mýtného systému na 1 km cesty I. triedy	1 832,21

Vynásobením vyššie uvedených hodnôt jednotkových ročných prevádzkových nákladov vyjadrujúcich potreby údržby a prevádzky mýtného systému na 1 kilometri diaľnic respektíve ciest I. triedy konkrétnou dĺžkou analyzovaných nových diaľničných úsekov resp. dĺžok pôvodných alternatívnych obchádzkových trás ciest I. triedy, je možné stanoviť celkové prevádzkové náklady v stave bez projektu resp. po implementácii projektu. Hodnoty týchto prevádzkových nákladov sú uvedené v tabuľke č. 24. Tieto hodnoty je pre potreby ekonomickej analýzy však nutné ešte upraviť príslušným konverzným faktorom odstraňujúcim z výpočtu vplyv spotrebnej daňovej

záťaže a odvodov na pohonné hmoty a osobné pracovné náklady. Za účelom stanovenia výsledného konverzného faktora pre prevádzkové náklady bolo nutné spracovať predpokladaný podiel jednotlivých činností a finančných zložiek na celkových prevádzkových nákladoch. Tento podiel je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 23: Percentuálny podiel činností a nákladových položiek na celkových prevádzkových nákladoch typových projektov cestných komunikácií (Zdroj: [Autor])

Percentuálna skladba prevádzkových nákladov				
<i>Materiálové vstupy</i>	<i>Práca</i>	<i>Palivá a pohonné hmoty</i>	<i>Ostatné</i>	<i>Spolu</i>
33 %	37 %	20 %	10 %	100 %

Na základe podielov uvedených v tabuľke č. 23 je možné pomerným prepočtom príslušného konverzného faktora na palivá a osobné pracovné náklady, ktorý je v zmysle kapitoly č. 2.3.1 tejto diplomovej práce rovný 0,57, stanoviť výsledný konverzný faktor pre celkové prevádzkové náklady analyzovaných diaľničných projektov na úrovni 0,75. Týmto konverzným faktorom boli následne upravené všetky prevádzkové náklady. Výsledné hodnoty celkových tzv. ekonomických prevádzkových nákladov vyjadrených za celé referenčné 30 ročné obdobie je pre prípady bez projektu a s projektom, pre všetky analyzované typové investičné diaľničné projekty uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Pri výpočte nákladov v stave s projektom sa kalkulovalo aj s predpokladom, že po spustení diaľničného úseku do prevádzky sa znížia náklady na opravy a údržbu pôvodnej súbežnej cesty I. triedy na polovicu.

Tabuľka 24: Výsledné hodnoty celkových ekonomických prevádzkových nákladov za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Projekt	Celkové prevádzkové náklady pred projektom	Celkové prevádzkové náklady po projekte	Celkové prírastkové prevádzkové náklady	Prevádzkové náklady upravené konverzným faktorom pre ekonomickú analýzu
	EUR	EUR	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	3 857 864	14 878 328	11 020 464	8 309 830
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	4 473 480	20 538 568	16 065 088	12 113 990
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	8 618 632	34 687 094	26 068 462	19 656 619

Takto spracované prevádzkové náklady uvedené v poslednom stĺpci tabuľky č. 24 vstupujú priamo do hodnotenia ekonomickej efektívnosti typových investičných projektov a v cash flow ekonomickej analýzy sú rozdelené rovnomerne do jednotlivých rokov hodnotenia.

4.3.3 Prínosové ukazovatele

Poslednými vstupmi do hodnotenia sú socioekonomické a užívateľské prínosové ukazovatele. Spôsob výpočtu týchto prínosových ukazovateľov a ich výsledné hodnoty sú uvedené v nasledujúcich podkapitolách.

4.3.3.1 Úspora jazdného času

Kalkulácia prínosov spojených s úsporami jazdných časov užívateľov nových cestných komunikácií je pomerne komplexná. Je založená na mnohých vstupných ukazovateľoch, z ktorých niektoré sú stanovené metodikou (sadzby, obsadenosť vozidiel a pod.) a niektoré sú špecifické a zohľadňujú lokálne podmienky (priemerná rýchlosť). Stanovenie priemerných rýchlostí bolo popísané v podkapitole 3.2.1.1, ktorá sa venuje východiskám tohto posúdenia, preto sa táto časť venuje ostatným parametrom. Jazdný čas je funkciou dĺžky trasy a priemernej rýchlosti na tejto trase. Výsledkom tejto funkcie je jazdná doba jedného vozidla, pričom pri zohľadnení intenzít za celý rok dostaneme ročný objem jazdných dôb všetkých vozidiel, ktoré prejdú po hodnotenom úseku.

Pri konkrétnom vyčíslení úspory jazdného času a jeho ocenenia je nutné v prvom kroku poznať aký objem času pripadá na všetkých cestujúcich. Pre tento účel bol v rámci experimentu použitý ukazovateľ priemernej obsadenosti vozidiel pre nákladné a osobné vozidlá. V zmysle záverov analýzy spracovanej v kapitole 3.2.1.1 tejto diplomovej práce bol použitý ukazovateľ priemernej obsadenosti pre osobné vozidlo 1,8 osoby/vozidlo a pre nákladné 1,2 osoby/nákladné vozidlo. Autobusy boli z hodnotenia vylúčené, nakoľko nebolo možné určiť ich percentuálne zastúpenie v dopravnom prúde. Okrem priemernej obsaditeľnosti vozidiel bolo nutné stanoviť rozdelenie účelu jazdy. Pre potreby experimentu bolo zvolené pre všetky typové projekty priemerné rozdelenie účelu ciest na pracovné a súkromné podľa nasledujúcej tabuľky.

Tabuľka 25: Priemerné rozdelenie účelu jász uvažované pre všetky typové investičné projekty (Zdroj: [Autor])

Účel cesty	Pracovný	Súkromný
Autá	20%	80%
Nákladné vozidlá	100%	0%

Prenásobením príslušných intenzít dopravy v stave bez projektu a s projektom uvedených pre jednotlivé projekty v tabuľkách č. 16 až 18 tejto diplomovej práce (po aplikácii rozdelenia účelu ciest) s priemernou obsadenosťou vozidiel a hodnotami jednotkových úspor cestovných časov uvedených v tabuľke č. 7 tejto práce získavame celkové prínosové ukazovatele úspory cestovného času vyjadrené v Eur. Tieto finálne úspory jazdného/cestovného času sú pre všetky typové projekty uvedené za celé referenčné obdobie v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 26: Výsledné hodnoty celkových úspor na jazdnom/cestovnom čase za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Projekt	Celkové úspory jazdného času	Diskontované celkové úspory jazdného času
	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	801 002 140	324 401 713
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	230 244 012	103 289 917
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	411 728 667	171 464 844

V poslednom stĺpci vyššie uvedenej tabuľky sú uvedené diskontované celkové hodnoty úspor jazdného času. Pri diskontovaní bola použitá jednotná diskontná sadzba 5,5%. Pre cesty súkromných účelov bola použitá jednotková hodinová sadzba 8,96 Eur/hodina získaná ako aritmetický priemer jednotlivých sadzieb uvedených v tabuľke č. 7 tejto diplomovej práce.

Takto spracované prínosy plynúce z úspory jazdného/cestovného času uvedené v poslednom stĺpci tabuľky č. 26 vstupujú priamo do hodnotenia ekonomickej efektívnosti typových investičných projektov a v cash flow ekonomickej analýzy sú rozdelené pomerne k vývoju intenzít dopravy do jednotlivých rokov hodnotenia.

4.3.3.2 Úspory plynúce zo zníženia dopravnej nehodovosti

Ďalší dôležitý faktor, ktorý by mal byť zahrnutý do každej CBA cestných projektov je zmena v rizikách nehodovosti. Metodika stanovenia počtu dopravných nehôd a ich špecifických typov bola vytvorená Výskumným ústavom dopravným, a.s. a bola taktiež

použitá pre potreby spracovania experimentu. Metodika vychádza zo štatistickej evidencie dopravnej nehodovosti vedenej PPZ SR do roku 2010 a Informačného systému dopravných nehôd od roku 2010, pričom bola uskutočnená kritériálna selekcia nehodovosti zaznamenanej na vybudovaných úsekoch diaľnic a rýchlostných ciest v rokoch 2006 až 2011, ako aj štatistika nehôd na súběžných cestách I. triedy pred a po odovzdaní novopostavenej infraštruktúry. Výstupy z metodiky boli poskytnuté autorovi diplomovej práce a pre konkrétne typové investičné projekty zvažované v experimentálnej časti, sú výsledné hodnoty zníženia dopravnej nehodovosti v stave bez projektu a s projektom uvedené v tabuľkách č. 16 až 18 tejto diplomovej práce. Pre potreby ocenenia očakávaného zníženia dopravnej nehodovosti, ktorá nastane po zrealizovaní nových analyzovaných diaľničných úsekov boli použité jednotkové sadzby uvedené v tabuľke č.13 tejto diplomovej práce.

Prenásobením rozdielu dopravných nehôd v stave s projektom a v stave bez projektu uvedených pre jednotlivé projekty v tabuľkách č. 16 až 18 tejto diplomovej práce s jednotkovými sadzbami úspor uvedených pre príslušný typ dopravných nehôd v tabuľke č. 7 tejto diplomovej práce získavame celkové prínosy na dopravnej nehodovosti, ktoré sú uvedené pre celé referenčné obdobie a pre každý typový projekt v nasledujúcej tabuľke. Pre potreby ekonomickej analýzy boli výsledné hodnoty upravené korekčnými faktormi pre nenahlásené dopravné nehody (použité z tabuľky č. 11 tejto diplomovej práce).

Tabuľka 27: Výsledné hodnoty celkových úspor na dopravnej nehodovosti za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Projekt	Celkové zníženie nehodovosti	Diskontované úspory zo zníženia nehodovosti
	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	15 422 789	6 177 324
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	22 536 751	9 015 501
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	10 038 690	4 137 601

V poslednom stĺpci vyššie uvedenej tabuľky sú uvedené diskontované celkové hodnoty úspor z dopravnej nehodovosti. Pri diskontovaní bola použitá jednotná diskontná sadzba 5,5%. Takto spracované prínosy plynúce z úspory z dopravnej

nehodovosti uvedené v poslednom stĺpci tabuľky č. 27 vstupujú priamo do hodnotenia ekonomickej efektívnosti typových investičných projektov a v cash flow ekonomickej analýzy sú rozdelené pomerne k očakávanému vývoju dopravnej nehodovosti do jednotlivých rokov hodnotenia. Očakávaný vývoj dopravnej nehodovosti bol autorovi diplomovej práce zadaný Výskumným ústavom dopravným, a.s.

4.3.3.3 Úspory plynúce zo zníženia znečistenia životného prostredia

Kalkulácia úspory vyplývajúcej zo zníženej produkcie emisií jedovatých látok a skleníkových plynov z dopravy je založená na porovnaní stavu pred a po projekte. Metodiku pre stanovenie úspor vytvorilo VÚD na základe parametrov a odporúčaných postupov príručky EMEP/EEA AirPollutantEmissionInventoryGuidebook – 2013 (metodika CORINAIR). Vstupnými údajmi pre výpočet sú – dĺžky pôvodných a nových úsekov, intenzita dopravy, podiel presunu dopravnej záťaže na novú infraštruktúru, priemerná spotreba jednotlivých typov vozidiel, podiel benzínových a naftových vozidiel, hustota benzínu a nafty, emisné faktory a sadzba nákladov na tonu vyprodukovanej emisie. V rámci analýzy sa hodnotili emisie oxidov dusíka (NO_x), nemetánových prchavých látok (NM VOC), pevných častíc (PM_{2,5}) a oxidu uhličitého (CO₂). Výsledné hodnoty objemov ušetrených emisií pre všetky typové projekty a pre všetky druhy zvažovaných emisií boli autorovi diplomovej práce poskytnuté z Výskumného ústavu dopravného, a.s. Prenásobením týchto objemov jednotkovými sadzbami uvedenými pre jednotlivé polutanty v tabuľke č. 14 tejto diplomovej práce boli získané celkové úspory zo zníženia emisnej záťaže, ktoré sú pre všetky typové projekty a pre celé referenčné obdobie uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 28: Výsledné hodnoty celkových úspor na znížení znečistenia životného prostredia za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Projekt	Celkové úspory zo zníženia emisnej záťaže	Diskontované úspory zo zníženia emisnej záťaže
	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	23 831 006	10 552 970
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	-33 087 582	-11 735 779
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	15 230 401	6 823 103

V poslednom stĺpci vyššie uvedenej tabuľky sú uvedené diskontované celkové

hodnoty úspor na znížení znečistenia životného prostredia. Pri diskontovaní bola použitá jednotná diskontná sadzba 5,5%. Takto spracované prínosy na znížení znečistenia životného prostredia uvedené v poslednom stĺpci tabuľky č. 28 vstupujú priamo do hodnotenia ekonomickej efektívnosti typových investičných projektov a v cash flow ekonomickej analýzy sú rozdelené pomerne k očakávanému vývoju dopravnej záťaže do jednotlivých rokov hodnotenia.

4.3.3.4 Úspory plynúce zo zníženia spotreby pohonných hmôt

Posledným prínosovým ukazovateľom vstupujúcim do vyhodnotenia ekonomickej efektívnosti projektov cestných komunikácií je úspora plynúca užívateľom diela zo zníženia spotreby pohonných hmôt. Tieto úspory sú spravidla dosahované zlepšením plynulosti prejazdu vďaka odkloneniu časti dopravy z pôvodnej cesty na novovybudovanú, v niektorých prípadoch i kratšou vzdialenosťou novej cesty.

Spotreba paliva je závislá na mnohých faktoroch, ako napríklad motor vozidla, váha vozidla, rýchlosť, povrch vozovky, priemerné stúpanie a podobne. To znamená, že spotreba vozidla je závislá i na vlastnostiach cesty, a preto by mala byť zvážená individuálne pre každý projekt.

Informácie o priemernej spotrebe vozidiel pri danej jazdnej rýchlosti sú uvedené v tabuľke č. 10 tejto diplomovej práce. Prenásobením priemernej spotreby vozidiel priemernými cenami paliva za rok 2013 a príslušnými dĺžkami trás typových investičných projektov a ich alternatívnych prepravných trás boli získané celkové náklady užívateľov na pohonné hmoty v stave bez projektu a s projektom. Priemerné ceny palív boli stanovené na základe štatistického prehľadu cien pohonných látok za rok 2013 zo Štatistického úradu SR. Tieto ceny vrátane podielu zastúpenia osobných vozidiel s benzínovým respektíve naftovým motorom v dopravnom prúde sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Uvedené ceny neobsahujú DPH a sú pre potreby ekonomickej analýzy upravované príslušným konverzným faktorom pre palivá, ktorého hodnota je v zmysle záverov uvedených v kapitole č. 2.3.1 tejto práce rovný 0,57.

Tabuľka 29: Priemerné ceny pohonných hmôt ošetrované pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti príslušným konverzným faktorom (Zdroj: [ŠÚ SR a Autor])

priemerná cena benzínu 95 bez DPH, (€ 2013, ŠÚSR)	0,707
priemerná cena nafty bez DPH, (€ 2013, ŠÚSR)	0,661
podiel osobných vozidiel, benzín	70%
podiel osobných vozidiel, nafta	30%
priemerná cena paliva pre osobné vozidlá, EUR bez DPH	0,693

Výsledné úspory boli pre všetky hodnotené typové diaľničné investičné projekty stanovené s využitím prírastkovej metódy, to znamená porovnaním spotreby v nulovom variante pred realizáciou projektu so spotrebou na novej infraštruktúre a spotrebou na súbežnej pôvodnej ceste po realizácii projektu. Pre všetky v experimente zvažované typové investičné projekty sú výsledné hodnoty úspor plynúce im užívateľom počas celého sledovaného referenčného obdobia uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 30: Výsledné hodnoty celkových úspor zo zníženia spotreby pohonných hmôt užívateľov za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

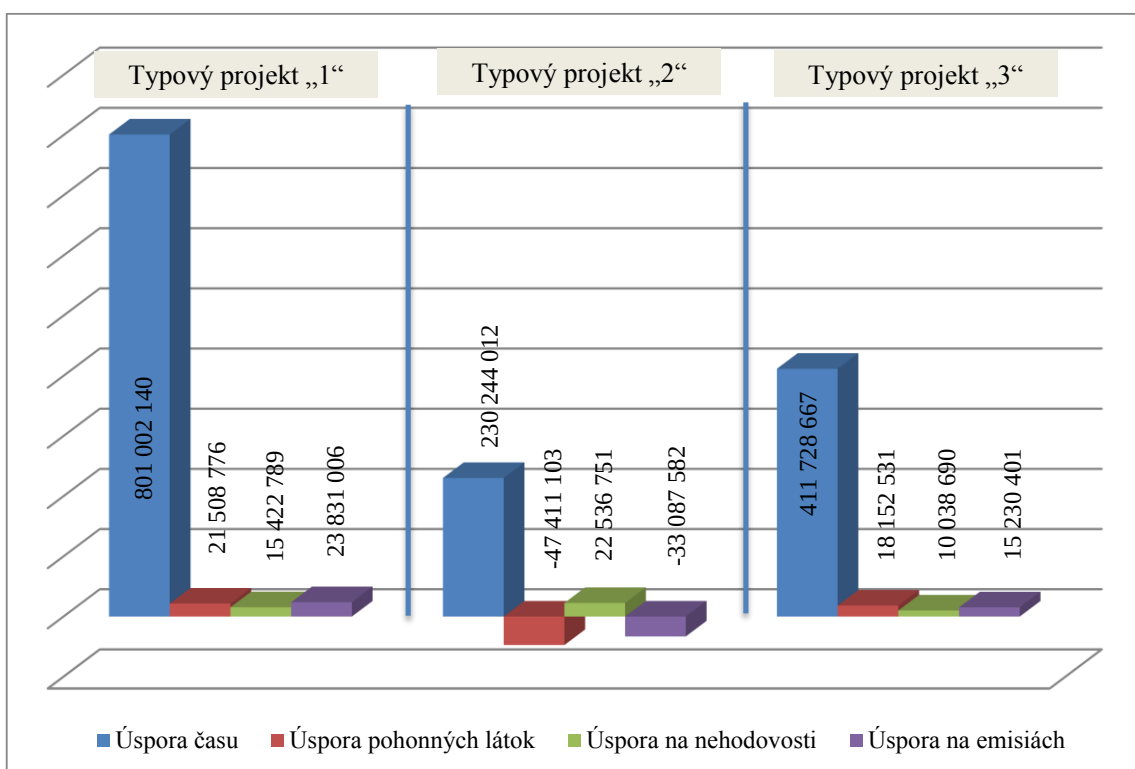
Projekt	Celkové úspory spotreby palív	Diskontované úspory spotreby palív
	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	21 508 776	9 789 266
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	-47 411 103	-17 071 947
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	18 152 531	8 121 502

V poslednom stĺpci vyššie uvedenej tabuľky sú uvedené diskontované celkové hodnoty úspor spotreby palív a pohonných hmôt. Pri diskontovaní bola použitá jednotná diskontná sadzba 5,5%. Takto spracované prínosy uvedené v poslednom stĺpci tabuľky č. 30 vstupujú priamo do hodnotenia ekonomickej efektívnosti typových investičných projektov a v cash flow ekonomickej analýzy sú rozdelené pomerne k očakávanému vývoju dopravnej záťaže do jednotlivých rokov hodnotenia.

4.4 Vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa cestných investičných projektov a overenie hypotézy „Ho“

4.4.1 Vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa

Jedným zo základných cieľov diplomovej práce je spracovať vyhodnotenie tzv. najvýznamnejšieho prínosového ekonomického ukazovateľa investičných projektov výstavby a rekonštrukcie cestných komunikácií. Všetky základné prínosové ukazovatele, ktoré boli v predchádzajúcich kapitolách vyčíslené majú významný podiel na celkovú ekonomickú efektivitu diaľničných a cestných investičných projektov. Aby však bolo možné spracovať vyhodnotenie najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa, bolo nutné spracovať vzájomné porovnanie absolútnych hodnôt týchto ukazovateľov v rámci všetkých hodnotených investičných projektov. Toto porovnanie je uvedené na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 6: Vzájomné porovnanie absolútnych hodnôt prínosových ukazovateľov všetkých sledovaných typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Zobrazku je zrejmé, že úspory času predstavujú v pomere k ostatným prínosovým ukazovateľom jednoznačne najvýraznejší celospoločenský prínos. Z vyššie uvedeného porovnania taktiež vyplýva, že úspora cestovného času je najvýznamnejší prínosovým

ukazovateľom a na túto skutočnosť nemá vplyv žiadna z okrajových podmienok/parametrov cestných komunikácií. Ani pri jednom typovom projekte, aj keď boli zvolené také, ktoré sa svojimi parametrami výrazne odlišujú nebolo výpočtom preukázané, že by u niektorého ako najvýznamnejší prínosový ukazovateľ nastal iný ako je časová úspora cestovného času.

Na základe týchto skutočností je možné jednoznačne prehlásiť že u všetkých investičných projektov typu výstavby alebo rekonštrukcie cestných komunikácií je za najvýznamnejší parameter ekonomických prínosov považovať užívateľský prínos vyjadrujúci úspory cestovného času užívateľov investičného projektu.

4.4.2 Overenie hypotézy „Ho“ a vyhodnotenie experimentu

Za účelom naplnenia vytýčených cieľov diplomovej práce a potvrdenia respektíve vyvrátenia základnej hypotézy Ho, ktorá predpovedá, že: „Niektoré prínosové ukazovatele majú významnejšiu mieru vplyvu na celkovú ekonomickú efektívnosť investičného projektu ako ostatné tradične zvažované ukazovatele“, boli ďalej v rámci experimentu vyhodnotené podrobné kalkulácie ekonomickej efektívnosti všetkých analyzovaných typových investičných projektov a to pre varianty:

- ✓ so započítaním najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa, ktorým je úspora cestovného času,
- ✓ bez započítania najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa, ktorým je úspora cestovného času.

Takýmto „dvojitým“ prepočtom ekonomickej efektívnosti všetkých typových projektov je možné pomocou vyhodnotenia zmeny hodnôt kritérií ekonomickej efektívnosti (čistej súčasnej hodnoty respektíve vnútorného výnosového percenta) zistiť aký je pomer vplyvu najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa (úspora cestovného času) na ekonomickú efektívnosť projektu k vplyvu ostatných prínosových ukazovateľov.

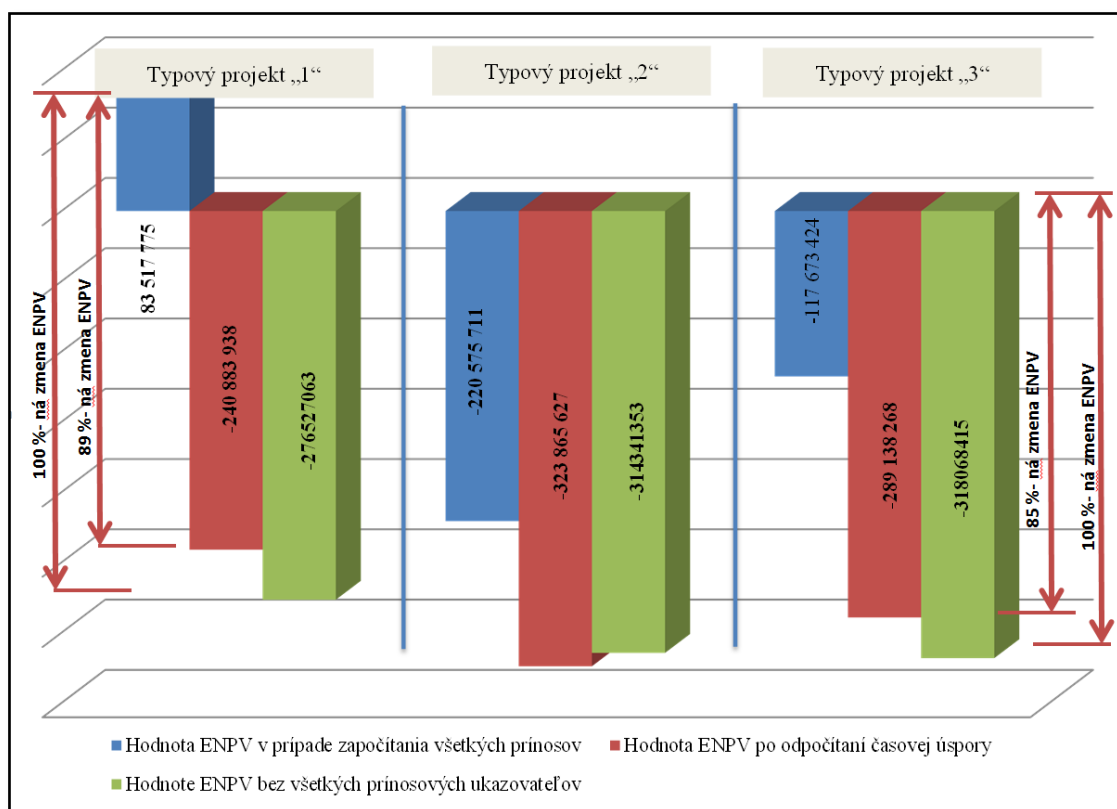
Podrobné kalkulácie ekonomických efektívností vrátane podrobného prehľadu očakávaného cash flow sú uvedené pre všetky analyzované typové investičné projekty v prílohách č. 1 až 6.

Výsledky spracovaného ekonomického hodnotenia efektívnosti sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. V tejto tabuľke je ekonomická efektívnosť všetkých

analyzovaných typových diaľničných investičných projektov vyjadrená pomocou kritéria ekonomickej čistej súčasnej hodnoty.

Tabuľka 31: Vyhodnotenie miery vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú zmenu ekonomickej čistej súčasnej hodnoty typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Projekt	Hodnota ENPV v prípade započítania všetkých prínosov	Hodnota ENPV po odpočítaní časovej úspory	Hodnota ENPV bez všetkých prínosových ukazovateľov
	EUR	EUR	EUR
Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“	83 517 775	-240 883 938	- 276 527 063
Typový projekt „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“	-220 575 711	-323 865 627	- 314 341 353
Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“	-117 673 424	-289 138 268	- 318 068 415



Obrázok 6: Vyhodnotenie miery vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú zmenu ekonomickej čistej súčasnej hodnoty typových investičných projektov (Zdroj: [Autor])

Z tabuľky a následného grafu vyhodnotenia miery vplyvu je zrejmé, že ENPV

sledovaných investičných projektov sa vylúčením najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa úspory cestovného času sa významne znížili. Táto zmena predstavuje cca 85 až 90 % u všetkých projektov. Zmena ENPV typového projektu „2“ je špecifická, pretože ENPV ešte viac znižujú záporné hodnoty prínosového ukazovateľa zníženia záťaže životného prostredia, ktoré sú u tohto projektu spôsobené pomerne veľkými intenzitami dopravy a neskrátením, ale predĺžením cestovnej trasy v stave s projektom oproti stavu bez projektu. Naproti tomu zmena ENPV po odstránení všetkých prínosových ukazovateľov (je možné konštatovať, že hodnota ekonomickej čistej súčasnej hodnoty sa po nezarátaní všetkých prínosových ukazovateľov bude rovnáť súčtu záporných diskontovaných investičných a prevádzkových nákladov projektu) sa oproti ENPV bez zarátania najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa až tak významne neznížila (zvyšná zmena cca 10 až 15 %).

Na základe týchto skutočností je možné vyvodiť záver, že základná hypotéza Ho diplomovej práce bola potvrdená a spracovaním experimentu bolo potvrdené, že existuje prínosový ukazovateľ, ktorý má pri všetkých investičných projektoch cestných komunikácií významnejšiu mieru vplyvu na celkovú ekonomickú efektívnosť investičného projektu ako ostatné prínosové ukazovatele. Týmto ukazovateľom je úspora cestovného času a miera jeho vplyvu na ekonomickú efektívnosť projektov cestných komunikácií je v porovnaní s ostatnými ukazovateľmi viac ako 85 %-ná.

4.4.3 Vyhodnotenie miery vplyvu technických špecifik a okrajových parametrov na hodnoty najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa

Ďalším z cieľov diplomovej práce bolo stanoviť mieru vplyvu jednotlivých vstupných okrajových podmienok, špecifik a parametrov cestných investičných projektov na výšku prínosových ukazovateľov a tým na celkovú hodnotu ich ekonomickej efektívnosti.

Takýmto vyhodnotením miery vplyvu a zadefinovaním týchto okrajových podmienok, špecifik a parametrov poskytne prehľad budúcim investorom obdobných investičných projektov, ktorý im umožní definovať také riešenia cestných komunikácií, ktoré zabezpečia čo najvyššiu pridanú hodnotu pre spoločnosť vyjadrenú pomocou ukazovateľov ekonomickej efektívnosti.

Nakoľko vyhodnotením najvýznamnejšieho ukazovateľa spracovaným v kapitole

č. 4.4.1 bolo preukázané, že pri všetkých typových riešeniach investičných projektov predstavuje prínos so zníženia cestovného času až 90 % celkových prínosov, tak mieru vplyvu vstupných okrajových podmienok, špecifik a parametrov investičných projektov na ich celkovú ekonomickú efektívnosť je možné spracovať len pre tzv. najvýznamnejší prínosový ukazovateľ, ktorým je úspora cestovného času.

Na tento najvýznamnejší prínosový ukazovateľ vplyvajú podľa záverov analýzy spracovanej v kapitole č. 3.3 tejto diplomovej práce najmä tieto špecifiká a vstupné parametre:

- ✓ Intenzita dopravy (dopyt po dopravnej infraštruktúre).
- ✓ Dĺžka novej a pôvodnej dopravnej infraštruktúry.
- ✓ Jazdná rýchlosť na pôvodnej a novej trase (ovplyvnená smerovým a výškovým vedením novej a pôvodnej trasy, technickým stavom, šírkovým usporiadaním a kapacitou pôvodnej cestnej komunikácie).

Vyčíslením prínosových ukazovateľov pre jednotlivé typové projekty typické svojimi rôznymi okrajovými špecifikami a parametrami boli zistené nasledujúce skutočnosti platné pre vzájomný vzťah najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa úspory cestovného času a jeho podnecujúcimi okrajovými špecifikami investičných projektov.

- ✓ Typový projekt „1“ - Diaľnica D1 v úseku „Prešov, západ – Prešov, juh“ predstavuje projekt s priemerným skrátením trasy (o 16 %), výrazným zvýšením priemernej jazdnej rýchlosti (o viac ako 130 % u osobných automobilov), keďže dôjde k presunu dopravnej záťaže z mestských komunikácií, a s vysokými intenzitami dopravy. Vysoké zvýšenie priemernej rýchlosti je v tomto prípade hlavným dôvodom vysokých úspor jazdného času a zároveň aj výhodnosti celého projektu.
- ✓ V prípade typového projektu „2“ – Diaľnica D3 v úseku „Žilina Brodno – Kysucké Nové Mesto“ predstavuje takisto projekt u ktorého dôjde k významnému nárastu priemernej rýchlosti (o približne 77 % u osobných automobilov), avšak vzhľadom na mierne predĺženie novej trasy oproti pôvodnej alternatívnej ceste ani vysoké intenzity dopravy neumožňujú dosiahnuť úspory jazdného času na takej úrovni, aby významnejšie

zvýhodnili tento projekt z hľadiska celospoločenských prínosov.

- ✓ Typový projekt „3“ – Rýchlostná cesta R3 v úseku „Sedliacka Dubová – Tvrdošín“ prinesie výrazné skrátenie pôvodnej trasy až takmer o 20 % a zvýšenie priemernej jazdnej rýchlosti o približne 87 % (u osobných automobilov). Časové úspory však nedosiahnu taký objem ako v prípade typového projektu „1“. Dôvodom sú pomerne nízke intenzity dopravy na tomto úseku (v prvom roku prevádzky dosahujú len necelých 36 % z dopravnej záťaže u typového projektu „1“).

Tieto vyššie popísané vzťahy a skutočnosti je pre názornejšie zobrazenie a lepšiu interpretáciu čiastkových záverov spracovať do prehľadného pomerného vyhodnotenia miery vplyvu okrajových podmienok, špecifik, parametrov investičných projektov a dosahovanej výšky najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa budovania respektíve rekonštrukcie cestných komunikácií, ktoré je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 32: Pomerné vyhodnotenie miery vplyvu okrajových podmienok, parametrov, špecifik investičných projektov a dosahovanej výšky najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa (Zdroj: [Autor])

Pomerné vyhodnotenie miery vplyvu okrajových parametrov, špecifik investičných projektov a dosahovanej výšky najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa			
Sledovaný parameter	Typový projekt „1“	Typový projekt „2“	Typový projekt „3“
Výška prínosov na cestovnom čase – najvýznamnejší prínosový ukazovateľ (EUR)	801 mil. Eur	230 mil. Eur	411 mil. Eur
Pomerné vyjadrenie vyčíslených hodnôt najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa	100 % (vysoké)	28,7 % (nízke)	51,3 % (priemerné)
Parameter - skrátenie prepravnej trasy	Vysoké	Nízke	Vysoké
Parameter - zvýšenie jazdnej rýchlosti	Vysoké	Priemerné	Priemerné
Parameter - výška dopravnej záťaže/intenzita dopravy	Vysoká	Vysoká	Nízka

Z vyhodnotenia uvedeného v tabuľke je možné vyvodiť závery, že parametrom (špecifikom) investičných projektov cestných komunikácií najvýznamnejšie ovplyvňujúcim výšku ich celkovej ekonomickej efektívnosti je skrátenie prepravnej trasy. Úsporu cestovného času významne ovplyvňujúcim faktorom je taktiež zabezpečenie zvýšenia jazdnej rýchlosti. Intenzita dopravy síce neovplyvňuje až tak

markantne na hodnotu najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa vyjadrujúceho úsporu cestovného času (viď pomerné vyhodnotenie typového projektu „3“, ktorý aj napriek pomerne malým intenzitám vykazuje pomerne dostatočnú výšku prínosu), ale tento parameter má však významný vplyv na ostatné prínosové ukazovatele a tým sa podpisuje významnou mierou pod celkovú ekonomickú efektívnosť investičných projektov cestných komunikácií (viď tabuľku č. 31 a závery posúdenia miery vplyvu najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa na celkovú hodnotu ekonomickej efektívnosti u typového projektu „2“).

Záver

Diplomová práca prináša teoretické poznatky z oblasti riešenia problematiky ekonomickej efektívnosti investičných projektov cestných komunikácií a zameraním experimentu podáva odpovede na otázky o vplyvoch jednotlivých prínosových ukazovateľov a okrajových podmienok upravujúcich ich výšku na celkovú ekonomickú efektívnosť investičných projektov.

Teoretická časť diplomovej práce poskytuje podrobnú definíciu a analýzu metodických prístupov použiteľných pre výpočet ekonomickej efektívnosti investičných cestných projektov, ich nákladových a prínosových ukazovateľov. V závere teoretickej časti je spracovaná analýza vstupov, okrajových podmienok a technických špecifik cestných investičných projektov vplývajúcich na výšku jednotlivých prínosových ukazovateľov ovplyvňujúcich ekonomickú efektívnosť projektov typu budovania alebo rekonštrukcie cestných komunikácií.

Spracovanie experimentálnej časti diplomovej práce pomocou podrobného výpočtu ekonomickej efektívnosti troch typovo veľmi odlišných diaľničných investičných projektov preukázalo, že za najvýznamnejší prínosový ukazovateľ tohto typu investičných projektov je možné jednoznačne vyhodnotiť úsporu cestovného času, ktorú užívateľom prináša nový úsek diaľnice alebo cestnej komunikácie. Miera vplyvu tohto ukazovateľa na celkovú výslednú ekonomickú efektívnosť projektov cestných komunikácií je možné v porovnaní s ostatnými prínosovými ukazovateľmi označiť ako 85 %-nú. Tento poznatok poukazuje na skutočnosť, že investori by mali za účelom maximalizácie tohto prínosu, pri návrhoch investičných projektov, ktorých predmetom je vybudovanie alebo rekonštrukcia cestnej komunikácie dbať najmä o to, aby optimalizovali v rámci návrhu a prípravy investičného projektu (jeho trasovania, definície technickej úrovne a samotného spracovávania projektovej dokumentácie) práve parametre a kritériá (okrajové podmienky) významne ovplyvňujúce tento prínosový ukazovateľ. Experiment preukázal, že týmito parametrami sú najmä intenzita dopravy, skrátenie prepravnej trasy oproti pôvodnému stavu a snaha o čo najväčšie zvýšenie jazdnej rýchlosti. Investori by teda mali za účelom zabezpečenia čo najväčšej ekonomickej efektivity budovať cestné komunikácie najmä tam, kde je významný potenciál dopytu vyjadrený súčasnou intenzitou dopravy a trasovať nové projekty tak, aby čo najviac skracovali prepravnú trasu a odstraňovali čo najviac pôvodných

prekážok a obmedzení v zjazdnosti a plynulosti dopravy (križovatiek, úzkych miesta podobne).

Experimentálna časť diplomovej práce preukázala, že takýmto konaním investori zabezpečia potrebnú ekonomickú návratnosť investície, ktorá je požadovaná nielen verejnosťou ale aj štruktúrami EÚ pre prípad, že by uvažovali zabezpečiť financovanie investičných projektov z prostriedkov alokovaných vo fondoch EÚ.

Záveru práce sú využiteľné ako vo fáze prípravy stavebných diel, spracovávaní costbenefit analýz a žiadostí o nenávratný finančný príspevok požadovaný z fondov Európskej únie. Definíciu okruhov opatrení plynúcich zo spracovania diplomovej práce využijú investori nielen pri príprave investičných akcií typu realizácie projektu cestnej komunikácie, ale čiastočne aj priamo pri ich výstavbe.

Zoznam použitej literatúry

- [1] KAJÁNEK, P. *Efektívnosť projektov cestných komunikácií*, Žilina, 2008. Dizertačná práca. Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta stavebná
- [2] SIEBER, P. *Analýza nákladů a přínosů*, Praha, 2004. Metodická příručka. Ministerstvo pro místní rozvoj
- [3] FARMER DOYNE, J., GEANAKOPOLOS, J. *Hyperbolic discounting is rational: valuing the far future with uncertain discount rates*, New Haven, 2009. YaleUniversity, USA
- [4] DULEBOVÁ, E. *Príručka k analýze nákladov a výnosov investičných projektov v oblasti dopravy*, Bratislava, 2011, Metodická príručka verzia 2.1, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky
- [5] Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov z 18. júna 2002.
- [6] FAKTOR, F. Investičné procesy v cestnej infraštruktúre spolufinancované z fondov EÚ. In Q-2010 zborníku, *Q-2010 Príprava, výstavba a financovanie cestnej a diaľničnej siete Žilina 29-30.4.2010*, Žilina : Krupaprint, 2010, str.31 až 35, ISBN 978–80-970139–4-3
- [7] VALUCH, M. *Metodika systému ekonomického hodnotenia prevádzkovej spôsobilosti a výkonnosti cestných vozoviek*, Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 1999
- [8] Zákon č. 254/1998 Z. z. o verejných prácach v znení neskorších predpisov z 1. júla 1998.
- [9] BURKE, R. *Project management, Planning and Control Techniques*, New York, John Wiley and Sons ltd., 2001
- [10] PALČÁK, Ľ. a KAJÁNEK, P.: Optimalizácia výstavby nadradenej

infraštruktúry z pohľadu ekonomických prínosov: odborná prezentácia. Košice, III. medzinárodná konferencia NDS, a.s.: 2010. 12 s.

- [11] KAJÁNEK, P., ONDREJKA, R., DORČÍK, M. *Technicko-ekonomické posúdenie variantov vedenia diaľnice D1 v úseku Turany – Hubová*. Žilina: Výskumný ústav dopravný, a.s., 2013.
- [12] BICKEL, P. a kolektív. *Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assesment - HEATCO*. Germany, IER second revision: 2006.
- [13] MIKOLAJ, J., ČELKO, J., ŘÍKOVSKÝ, V., LOVEČEK, Z., VALUCH, M. *Systém hospodárenia s vozovkou*. Žilina: Vysoká škola dopravy a spojov, 1996. ISBN 978-80-7100-265-9
- [14] VALUCH, M., TROJANOVA, M., PEPUCHA, Ľ. Efektívnosť investičného stavebného projektu. In: KOSTOLANY, J. et al. (ed.). *Zborník z 9. medzinárodnej cestnej konferencie pod názvom Q 2007*. Žilina: EDIS, 2007, s. 76-80.
- [15] BRUKKER, G.; OPATÍKOVÁ, J. *Veľký slovník cudzích slov*. Bratislava: Robinson, 2006.
- [16] KOCUR, F. *Porovnanie nákladovosti jazd cez diaľničné tunely a po obchádzkových trasách ciest I., II. a III. triedy- výskumná záverečná správa*, Žilina, Výskumný ústav dopravný, a.s., 2007.
- [17] SYNEK, M. a kol. *Manažérska ekonomika – tretí, přepracované a aktualizované znení*, Grada publishing, a.s., 2007.

Zoznam skratiek

NPV	Čistá súčasná hodnota
ENPV	Ekonomická čistá súčasná hodnota
CF	Cash flow
EIRR	Ekonomické vnútorné výnosové percento
EBRD	Európska banka pre regionálny rozvoj
EIB	Európska investičná banka
IT	Inteligentné technológie
CPI	Cost price index
HDM-4	Highway development management verzia 4
VTTS	Value of travel time saving
PHM	Pohonné hmoty
DPH	Daň z pridanej hodnoty
BECEP	Bezpečnosť cestnej premávky
ŽP	Životné prostredie
PM	Prachové častice
NO	Oxidy dusíka
SO	Oxidy síry
NMVOC	Nemetánové organické zlúčeniny
D1	Trasa diaľnice označená ako D1
D3	Trasa diaľnice označená ako D3
R3	Trasa rýchlostnej cesty označená ako R3
VUT	Vysoké učení technické
ŽU	Žilinská univerzita
VUD	Výskumný ústav dopravný
NDS	Národná diaľničná spoločnosť, a.s.
SSC	Slovenská správa ciest
CBA	Cost benefit analýza
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
PPZ SR	Prezídium policajného zboru Slovenskej republiky
SR	Slovenská republika

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Vzťah medzi celkovými priamymi nákladmi a variabilnými respektíve fixnými prevádzkovými nákladmi	19
Obrázok 2: Prínosové netrhové ukazovatele cestných komunikácií	22
Obrázok 3: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „1“	47
Obrázok 4: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „2“	48
Obrázok 5: Situačné riešenie typového diaľničného investičného projektu „3“	49
Obrázok 6: Vzájomné porovnanie absolútnych hodnôt prínosových ukazovateľov všetkých sledovaných typových investičných projektov.....	61
Obrázok 5: Vyhodnotenie miery vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú zmenu ekonomickej čistej súčasnej hodnoty typových investičných projektov.....	63

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1:	Členenie a štruktúra investičných nákladov pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie	25
Tabuľka 2:	Členenie a štruktúra prevádzkových nákladov pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti projektu cestnej komunikácie	28
Tabuľka 3:	Priemerné bežné ročné prevádzkové náklady na slovenských cestách I. triedy v cenovej úrovni roku 2008	30
Tabuľka 4:	Priemerné periodicky opakujúce sa prevádzkové náklady na slovenských cestách I. triedy v cenovej úrovni roku 2010	31
Tabuľka 5:	Priemerné bežné prevádzkové náklady na slovenských diaľniciach a rýchlostných cestách v cenovej úrovni roku 2007	31
Tabuľka 6:	Priemerné periodicky opakujúce sa prevádzkové náklady na slovenských diaľniciach a rýchlostných cestách v cenovej úrovni roku 2010	32
Tabuľka 7:	Jednotkové hodnoty úspor jazdných časov špecifické pre rozdielne účely cesty na osobu a hodinu v cenovej úrovni roku 2008	35
Tabuľka 8:	Priemerné jednotkové hodnoty úspor cestovných časov na osobu a hodinu v cenovej úrovni roku 2007 [EUR],.....	36
Tabuľka 9:	Priemerná obsadenosť vozidiel	36
Tabuľka 10:	Priemerná spotreba pohonných hmôt v závislosti od funkčnej úrovne cestnej komunikácie, druhu vozidla a jazdnej rýchlosti [liter/km].....	38
Tabuľka 11:	Korekčné faktory pre nenahlásené dopravné nehody	40
Tabuľka 12:	Štatistika cestných nehôd v Slovenskej republike za rok 2007 podľa krajov, typov ciest a závažnosti	41
Tabuľka 13:	Jednotkové hodnoty sociálnych celospoločenských nákladov na dopravnú nehodu v cenovej úrovni 2007	42
Tabuľka 14:	Jednotkové hodnoty na tonu významných znečisťujúcich emisií z dopravy v cenovej úrovni roku 2007.....	44
Tabuľka 15:	Technické špecifikácie cestných investičných projektov ovplyvňujúce výšku netrhových prínosových ukazovateľov	45
Tabuľka 16:	Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „1“.....	47
Tabuľka 17:	Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „2“.....	49

Tabuľka 18: Prehľad základných technických špecifik a parametrov vstupujúcich do výpočtu ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu označeného ako typ „3“	50
Tabuľka 19: Celkové investičné náklady typových investičných projektov.....	52
Tabuľka 20: Percentuálny podiel činností a nákladových položiek na celkových investičných nákladoch typových projektov cestných komunikácií.....	53
Tabuľka 21: Rozdelenie investičných nákladov do príslušných rokov realizácie typových investičných projektov.....	53
Tabuľka 22: Prehľad jednotkových prevádzkových nákladov na údržbu a prevádzku mýtného systému cestných komunikácií v SR	54
Tabuľka 23: Percentuálny podiel činností a nákladových položiek na celkových prevádzkových nákladoch typových projektov cestných komunikácií.....	55
Tabuľka 24: Výsledné hodnoty celkových ekonomických prevádzkových nákladov za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov.....	55
Tabuľka 25: Priemerné rozdelenie účelu jazd uvažované pre všetky typové investičné projekty	56
Tabuľka 26: Výsledné hodnoty celkových úspor na jazdnom/cestovnom čase za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov	57
Tabuľka 27: Výsledné hodnoty celkových úspor na dopravnej nehodovosti za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov.....	58
Tabuľka 28: Výsledné hodnoty celkových úspor na znížení znečistenia životného prostredia za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov	59
Tabuľka 29: Priemerné ceny pohonných hmôt ošetrované pre potreby hodnotenia ekonomickej efektívnosti príslušným konverzným faktorom.....	60
Tabuľka 30: Výsledné hodnoty celkových úspor zo zníženia spotreby pohonných hmôt užívateľov za sledované referenčné obdobie typových investičných projektov	60
Tabuľka 31: Vyhodnotenie miery vplyvu jednotlivých prínosových ukazovateľov na celkovú zmenu ekonomickej čistej súčasnej hodnoty typových investičných projektov	63
Tabuľka 32: Pomerné vyhodnotenie miery vplyvu okrajových podmienok, parametrov, špecifik investičných projektov a dosahovanej výšky najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa	66

Zoznam príloh

- Príloha 1: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „1“ so započítaním najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času
- Príloha 2: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „1“ bez započítania najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času
- Príloha 3: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „2“ so započítaním najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času
- Príloha 4: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „2“ bez započítania najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času
- Príloha 5: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „3“ so započítaním najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času
- Príloha 6: Prepočet ekonomickej efektívnosti typového investičného projektu „3“ bez započítania najvýznamnejšieho prínosového ukazovateľa – úspora cestovného času

PRÍLOHA 1: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „1“ SO ZAPOČÍTANÍM NAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	272 863 447	43 998 793	75 426 503	75 426 503	75 426 503	31 427 710	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	3 663 617	0	0	0	0	172 359	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
Celkové náklady	276 527 063	43 998 793	75 426 503	75 426 503	75 426 503	31 600 068	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
Úspora času	324 401 713	0	0	0	0	11 576 113	20 682 029	21 550 620	22 451 638	23 289 292	24 154 515	25 048 153	25 971 082
Úspora pohonných látok	9 789 266	0	0	0	0	552 946	942 881	937 853	932 826	922 645	912 464	902 283	892 102
Úspora na nehodovosti	6 177 324	0	0	0	0	189 259	352 142	378 982	405 225	429 014	452 362	475 426	498 340
Úspora na emisiách	10 552 970	0	0	0	0	544 361	936 602	940 013	943 424	942 063	940 703	939 342	937 981
Celkové prínosy	350 921 272	0	0	0	0	12 862 680	22 913 653	23 807 468	24 733 113	25 583 014	26 460 043	27 365 204	28 299 505
Zostatková hodnota	9 123 566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	83 517 775	-43 998 793	-75 426 503	-75 426 503	-75 426 503	-18 737 388	22 588 154	23 481 969	24 407 614	25 257 515	26 134 544	27 039 705	27 974 006

Ekonomická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) 83 517 775 EUR
Ekonomická vnútorná miera návratnosti (EIRR) 7,63%
B/C 1,27

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
26 924 198	27 827 646	28 757 165	29 713 452	30 697 221	31 709 205	32 574 530	33 460 431	34 367 363	35 295 790	36 246 187	37 118 627	38 008 391	38 915 793	39 841 153	40 784 795	41 602 953	42 433 796
881 921	874 333	866 746	859 159	851 571	843 984	831 724	819 464	807 204	794 945	782 685	776 265	769 845	763 426	757 006	750 586	744 167	737 747
521 224	541 555	561 847	582 185	602 647	623 301	641 083	658 988	677 064	695 355	713 901	729 163	744 578	760 173	775 972	791 993	804 295	816 714
936 620	936 375	936 129	935 884	935 638	935 393	932 192	928 992	925 791	922 591	919 390	920 311	921 232	922 154	923 075	923 996	924 917	925 838
29 263 964	30 179 909	31 121 887	32 090 680	33 087 077	34 111 882	34 979 530	35 867 875	36 777 423	37 708 681	38 662 163	39 544 366	40 444 047	41 361 546	42 297 205	43 251 370	44 076 332	44 914 095
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43 100 859
28 938 465	29 854 410	30 796 388	31 765 181	32 761 579	33 786 383	34 654 031	35 542 377	36 451 924	37 383 182	38 336 664	39 218 867	40 118 548	41 036 047	41 971 706	42 925 872	43 750 833	87 689 455

PRÍLOHA 2: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „1“ BEZ ZAPOČÍTANIA NAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	272 863 447	43 998 793	75 426 503	75 426 503	75 426 503	31 427 710	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	3 663 617	0	0	0	0	172 359	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
Celkové náklady	276 527 063	43 998 793	75 426 503	75 426 503	75 426 503	31 600 068	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
Úspora času	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Úspora pohonných látok	9 789 266	0	0	0	0	552 946	942 881	937 853	932 826	922 645	912 464	902 283	892 102
Úspora na nehodovosti	6 177 324	0	0	0	0	189 259	352 142	378 982	405 225	429 014	452 362	475 426	498 340
Úspora na emisiách	10 552 970	0	0	0	0	544 361	936 602	940 013	943 424	942 063	940 703	939 342	937 981
Celkové prínosy	26 519 560	0	0	0	0	1 286 567	2 231 624	2 256 847	2 281 475	2 293 722	2 305 528	2 317 050	2 328 423
Zostatková hodnota	9 123 566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	-240 883 938	-43 998 793	-75 426 503	-75 426 503	-75 426 503	-30 313 501	1 906 125	1 931 349	1 955 976	1 968 223	1 980 029	1 991 552	2 002 924

Ekonomická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) -240 883 938 EUR

Ekonomická vnútorná miera návratnosti (EIRR) -5,11%

B/C 0,10

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499	325 499
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
881 921	874 333	866 746	859 159	851 571	843 984	831 724	819 464	807 204	794 945	782 685	776 265	769 845	763 426	757 006	750 586	744 167	737 747
521 224	541 555	561 847	582 185	602 647	623 301	641 083	658 988	677 064	695 355	713 901	729 163	744 578	760 173	775 972	791 993	804 295	816 714
936 620	936 375	936 129	935 884	935 638	935 393	932 192	928 992	925 791	922 591	919 390	920 311	921 232	922 154	923 075	923 996	924 917	925 838
2 339 765	2 352 263	2 364 722	2 377 228	2 389 856	2 402 677	2 404 999	2 407 444	2 410 060	2 412 891	2 415 976	2 425 739	2 435 656	2 445 753	2 456 052	2 466 575	2 473 379	2 480 299
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43 100 859
2 014 266	2 026 764	2 039 223	2 051 729	2 064 357	2 077 179	2 079 501	2 081 945	2 084 561	2 087 392	2 090 477	2 100 240	2 110 157	2 120 254	2 130 553	2 141 077	2 147 880	45 255 659

PRÍLOHA 3: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „2“SO ZAPOČÍTANÍM NAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	308 998 659	66 578 347	79 894 016	79 894 016	79 894 016	33 289 174	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	5 342 694	0	0	0	0	256 367	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
Celkové náklady	314 341 353	66 578 347	79 894 016	79 894 016	79 894 016	33 545 541	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
Úspora času	103 289 917	0	0	0	0	5 249 256	9 091 698	9 182 823	9 271 923	9 332 617	9 390 718	9 446 065	9 498 488
Úspora pohonných látok	-17 071 947	0	0	0	0	-199 715	-459 605	-576 841	-694 078	-809 806	-925 535	-1 041 264	-1 156 993
Úspora na nehodovosti	9 015 501	0	0	0	0	270 518	507 244	548 671	588 641	624 613	659 631	694 010	728 009
Úspora na emisiách	-11 735 779	0	0	0	0	-101 891	-260 442	-346 214	-431 986	-517 832	-603 679	-689 525	-775 372
Celkové prínosy	83 497 691	0	0	0	0	5 218 167	8 878 895	8 808 439	8 734 500	8 629 591	8 521 135	8 409 286	8 294 133
Zostatková hodnota	10 267 952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	-220 575 711	-66 578 347	-79 894 016	-79 894 016	-79 894 016	-28 327 373	8 404 590	8 334 134	8 260 195	8 155 286	8 046 831	7 934 981	7 819 828

Ekonomická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) -220 575 711 EUR
Ekonomická vnútorná miera návratnosti (EIRR) -2,80%
B/C 0,27

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
9 547 809	9 529 023	9 505 237	9 476 250	9 441 854	9 401 835	9 313 128	9 218 437	9 117 579	9 010 369	8 896 614	8 735 409	8 567 946	8 394 082	8 213 670	8 026 562	7 805 570	7 579 051
-1 272 721	-1 391 789	-1 510 856	-1 629 924	-1 748 991	-1 868 059	-1 992 000	-2 115 941	-2 239 882	-2 363 823	-2 487 764	-2 613 163	-2 738 562	-2 863 961	-2 989 360	-3 114 759	-3 240 158	-3 365 557
761 848	791 868	821 769	851 691	881 758	912 082	938 184	964 451	990 956	1 017 768	1 044 945	1 067 311	1 089 897	1 112 742	1 135 882	1 159 347	1 177 364	1 195 551
-861 218	-948 500	-1 035 782	-1 123 064	-1 210 347	-1 297 629	-1 390 895	-1 484 161	-1 577 427	-1 670 693	-1 763 959	-1 858 575	-1 953 191	-2 047 808	-2 142 424	-2 237 040	-2 331 656	-2 426 272
8 175 717	7 980 602	7 780 367	7 574 953	7 364 275	7 148 229	6 868 418	6 582 786	6 291 227	5 993 621	5 689 837	5 330 981	4 966 089	4 595 056	4 217 769	3 834 110	3 411 120	2 982 773
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48 507 081
7 701 412	7 506 297	7 306 062	7 100 648	6 889 970	6 673 925	6 394 113	6 108 481	5 816 922	5 519 317	5 215 532	4 856 677	4 491 784	4 120 751	3 743 464	3 359 805	2 936 815	51 015 550

PRÍLOHA 4: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „2“ BEZ ZAPOČÍTANIA NAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	308 998 659	66 578 347	79 894 016	79 894 016	79 894 016	33 289 174	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	5 342 694	0	0	0	0	256 367	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
Celkové náklady	314 341 353	66 578 347	79 894 016	79 894 016	79 894 016	33 545 541	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
Úspora času	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Úspora pohonných látok	-17 071 947	0	0	0	0	-199 715	-459 605	-576 841	-694 078	-809 806	-925 535	-1 041 264	-1 156 993
Úspora na nehodovosti	9 015 501	0	0	0	0	270 518	507 244	548 671	588 641	624 613	659 631	694 010	728 009
Úspora na emisiách	-11 735 779	0	0	0	0	-101 891	-260 442	-346 214	-431 986	-517 832	-603 679	-689 525	-775 372
Celkové prínosy	-19 792 226	0	0	0	0	-31 088	-212 803	-374 384	-537 423	-703 026	-869 583	-1 036 779	-1 204 355
Zostatková hodnota	10 267 952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	-323 865 627	-66 578 347	-79 894 016	-79 894 016	-79 894 016	-33 576 629	-687 108	-848 689	-1 011 728	-1 177 331	-1 343 888	-1 511 084	-1 678 660

Ekonomická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) -323 865 627 EUR
 Ekonomická vnútorná miera návratnosti (EIRR) -10,76%
 B/C -0,06

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305	474 305
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1 272 721	-1 391 789	-1 510 856	-1 629 924	-1 748 991	-1 868 059	-1 992 000	-2 115 941	-2 239 882	-2 363 823	-2 487 764	-2 613 163	-2 738 562	-2 863 961	-2 989 360	-3 114 759	-3 240 158	-3 365 557
761 848	791 868	821 769	851 691	881 758	912 082	938 184	964 451	990 956	1 017 768	1 044 945	1 067 311	1 089 897	1 112 742	1 135 882	1 159 347	1 177 364	1 195 551
-861 218	-948 500	-1 035 782	-1 123 064	-1 210 347	-1 297 629	-1 390 895	-1 484 161	-1 577 427	-1 670 693	-1 763 959	-1 858 575	-1 953 191	-2 047 808	-2 142 424	-2 237 040	-2 331 656	-2 426 272
-1 372 092	-1 548 421	-1 724 870	-1 901 298	-2 077 580	-2 253 605	-2 444 710	-2 635 651	-2 826 352	-3 016 748	-3 206 777	-3 404 427	-3 601 856	-3 799 026	-3 995 902	-4 192 452	-4 394 450	-4 596 278
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48 507 081
-1 846 397	-2 022 726	-2 199 175	-2 375 603	-2 551 884	-2 727 910	-2 919 015	-3 109 956	-3 300 657	-3 491 052	-3 681 082	-3 878 732	-4 076 161	-4 273 331	-4 470 206	-4 666 757	-4 868 755	43 436 499

PRÍLOHA 5: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOSTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „3“ SO ZAPOČÍTANÍMNAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	308 977 752	108 553 424	108 553 424	108 553 424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	9 090 663	0	0	0	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
Celkové náklady	318 068 415	108 553 424	108 553 424	108 553 424	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
Úspora času	171 464 844	0	0	0	9 120 914	9 538 915	9 973 174	10 424 273	10 892 814	11 336 115	11 794 600	12 268 747	12 759 046
Úspora pohonných látok	8 121 502	0	0	0	576 395	584 668	592 941	601 213	609 486	616 948	624 410	631 872	639 334
Úspora na nehodovosti	4 137 601	0	0	0	185 349	204 176	222 103	239 383	256 211	271 432	286 334	301 028	315 607
Úspora na emisiách	6 823 103	0	0	0	486 361	493 136	499 911	506 686	513 461	519 485	525 509	531 533	537 557
Celkové prínosy	190 547 050	0	0	0	10 369 018	10 820 895	11 288 129	11 771 555	12 271 972	12 743 980	13 230 853	13 733 179	14 251 544
Zostatková hodnota	9 847 940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	-117 673 424	-108 553 424	-108 553 424	-108 553 424	9 640 995	10 092 872	10 560 106	11 043 532	11 543 949	12 015 957	12 502 830	13 005 156	13 523 521

Ekonická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) **-117 673 424** EUR

Ekonická vnútorná miera návratnosti (EIRR) 2,30%

B/C 0,60

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
13 266 006	13 729 494	14 206 597	14 697 685	15 203 133	15 723 328	16 197 257	16 682 959	17 180 700	17 690 753	18 213 397	18 678 255	19 152 560	19 636 484	20 130 204	20 633 900	21 074 758	21 522 600
646 796	654 109	661 422	668 735	676 048	683 361	689 863	696 365	702 867	709 370	715 872	721 563	727 254	732 946	738 637	744 328	750 019	755 711
330 151	343 068	355 952	368 859	381 840	394 940	406 217	417 571	429 031	440 627	452 383	462 057	471 828	481 713	491 726	501 880	509 677	517 548
543 581	549 541	555 501	561 462	567 422	573 382	578 591	583 800	589 009	594 219	599 428	603 886	608 344	612 803	617 261	621 719	626 177	630 636
14 786 534	15 276 211	15 779 472	16 296 740	16 828 442	17 375 010	17 871 929	18 380 695	18 901 608	19 434 968	19 981 079	20 465 761	20 959 987	21 463 945	21 977 828	22 501 827	22 960 632	23 426 494
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46 522 896
14 058 511	14 548 189	15 051 449	15 568 717	16 100 419	16 646 987	17 143 906	17 652 672	18 173 585	18 706 945	19 253 056	19 737 738	20 231 964	20 735 922	21 249 805	21 773 804	22 232 609	69 221 367

PRÍLOHA 6: PREPOČET EKONOMICKEJ EFEKTÍVNOTI TYPOVÉHO INVESTIČNÉHO PROJEKTU „3“ BEZ ZAPOČÍTANIA NAJVÝZNAMNEJŠIEHO PRÍNOSOVÉHO UKAZOVATEĽA – ÚSPORA CESTOVNÉHO ČASU

11.1 Čistá súčasná hodnota investície		Rok											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Celkom (diskontované)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Peňažné toky													
Investičné náklady	308 977 752	108 553 424	108 553 424	108 553 424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prevádzka a údržba infraštruktúry	9 090 663	0	0	0	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
Celkové náklady	318 068 415	108 553 424	108 553 424	108 553 424	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
Úspora času	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Úspora pohonných látok	8 121 502	0	0	0	576 395	584 668	592 941	601 213	609 486	616 948	624 410	631 872	639 334
Úspora na nehodovosti	4 137 601	0	0	0	185 349	204 176	222 103	239 383	256 211	271 432	286 334	301 028	315 607
Úspora na emisiách	6 823 103	0	0	0	486 361	493 136	499 911	506 686	513 461	519 485	525 509	531 533	537 557
Celkové prínosy	19 082 207	0	0	0	1 248 105	1 281 980	1 314 955	1 347 282	1 379 158	1 407 865	1 436 253	1 464 433	1 492 498
Zostatková hodnota	9 847 940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čisté peňažné toky	-289 138 268	-108 553 424	-108 553 424	-108 553 424	520 082	553 957	586 932	619 259	651 135	679 842	708 230	736 410	764 475

Ekonomická čistá súčasná hodnota investície (ENPV) **-289 138 268** EUR
Ekonomická vnútorná miera návratnosti (EIRR) **-5,88%**
B/C **0,06**

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023	728 023
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
646 796	654 109	661 422	668 735	676 048	683 361	689 863	696 365	702 867	709 370	715 872	721 563	727 254	732 946	738 637	744 328	750 019	755 711
330 151	343 068	355 952	368 859	381 840	394 940	406 217	417 571	429 031	440 627	452 383	462 057	471 828	481 713	491 726	501 880	509 677	517 548
543 581	549 541	555 501	561 462	567 422	573 382	578 591	583 800	589 009	594 219	599 428	603 886	608 344	612 803	617 261	621 719	626 177	630 636
1 520 528	1 546 718	1 572 875	1 599 055	1 625 309	1 651 382	1 674 671	1 697 736	1 720 908	1 744 215	1 767 682	1 787 506	1 807 427	1 827 461	1 847 624	1 867 928	1 885 874	1 903 894
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46 522 896
792 505	818 695	844 852	871 032	897 287	923 660	946 649	969 713	992 885	1 016 192	1 039 659	1 059 483	1 079 404	1 099 438	1 119 601	1 139 905	1 157 851	47 698 767