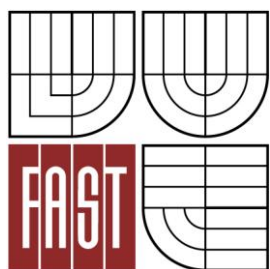




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA SOCIO-EKONOMICKÝCH EFEKTŮ VÝSTAVBY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

ANALYSIS OF SOCIO-ECONOMIC EFFECTS OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE
CONSTRUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAELA RUDOLECKÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR
BRNO 2015

doc. Ing. JANA KORYTÁROVÁ, Ph.D.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Michaela Rudolecká

Název Analýza socio-ekonomických efektů
výstavby dopravní infrastruktury

Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.

**Datum zadání
bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání
bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

.....
doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Korytářová J., Hromádka V.: Veřejné stavební investice I., Brno, 2007
2. Korytářová J.: Ekonomika Investic, Brno 2006
3. Sieber, P.: Analýza nákladů a přínosů, metodická příručka Ministerstva pro místní rozvoj
4. Uživatelský návod k českému hodnocení silnic, Ředitelství silnic a dálnic, vč. Příloh A – D

Zásady pro vypracování

Cílem práce je analýza hodnocení projektů dopravní infrastruktury.

Zadání:

1. Studie proveditelnosti, ukazatele pro hodnocení ekonomické efektivity
2. Specifika hodnocení projektů dopravní infrastruktury
3. Tvorba finančních i ekonomických CF pro hodnocení projektů dopravní infrastruktury
4. Případová studie

Výstupem práce je analýza tvorby a užití podkladů pro tvorbu ekonomických CF projektů dopravní infrastruktury.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na analýzu socio-ekonomických efektů výstavby dopravní infrastruktury. Cílem studie je analyzovat, která z proměnných vstupních veličin má největší vliv na ekonomickou efektivnost veřejně prospěšného projektu v oblasti dopravy. Rozbor je proveden s využitím analýzy nákladů a užitků. Analýza se zpracovává pro rozhodovací proces výběru projektu k možné realizaci. Podrobně pojednává o finančních a socio-ekonomických hotovostních tocích vstupujících do výpočtu kritériálních ukazatelů ekonomické efektivnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Hodnocení ekonomické efektivnosti, analýza užitků a nákladů, cash flow, čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, index ziskovosti

ABSTRACT

Bachelor's thesis is focused on analysis of socio-economic effects of transport infrastructure construction. The aim of the thesis is to analyse which of the variables of input quantity has the greatest effect on the economic efficiency of the public benefit project in the transport sector. The analysis is performed by using cost-benefit analysis. Analysis is calculated for the decision-making process of choosing a project for possible implementation. The work discusses in detail financial and socio-economic cash flows in the calculation of criteria economic efficiency indicators.

KEYWORDS

Evaluation of Economic Efficiency, Cost Benefit Analysis, Cash Flow, Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability index

Bibliografická citace VŠKP

Michaela Rudolecká *Analýza socio-ekonomických efektů výstavby dopravní infrastruktury*. Brno, 2015. 40 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 6. 2015

.....
podpis autora
Michaela Rudolecká

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěla velice poděkovat doc. Ing. Janě Korytářové, Ph.D., vedoucí mé práce, za odborné vedení, cenné rady, materiály ke zpracování praktické části, trpělivost, ochotu a veškerou pomoc, která přispěla ke zdárnému dokončení této práce. Ráda bych také poděkovala rodině za podporu v průběhu celého studia.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	NETRŽNÍ OCEŇOVÁNÍ VEŘEJNÝCH STATKŮ A METODY HODNOCENÍ.....	10
2.1	NETRŽNÍ OCEŇOVÁNÍ VEŘEJNÝCH STATKŮ	10
2.1.1.	OCEŇOVACÍ PŘÍSTUPY	10
2.1.2.	OHODNOCOVACÍ PŘÍSTUPY	10
2.2	NÁKLADOVĚ VÝSTUPOVÉ METODY HODNOCENÍ.....	14
3	ANALÝZA UŽITKŮ A NÁKLADŮ	15
3.1	PODSTATA ANALÝZY NÁKLADŮ A UŽITKŮ	15
3.2	OSNOVA ANALÝZY NÁKLADŮ A UŽITKŮ	16
3.3	OBSAH JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ ANALÝZY	16
3.3.1.	DEFINICE PODSTATY PROJEKTU	16
3.3.2.	VYMEZENÍ STRUKTURY BENEFICIENTŮ	17
3.3.3.	POPIS NULOVÉ A INVESTIČNÍ VARIANTY	17
3.3.4.	VYMEZENÍ, ČLENĚNÍ A KVANTIFIKACE RELEVANTNÍCH UŽITKŮ A NÁKLADŮ PRO VŠECHNY FÁZE PROJEKTU	17
3.3.5.	ODDĚLENÍ NEOCENITELNÝCH UŽITKŮ A NÁKLADŮ A JEJICH SLOVNÍ POPIS.....	19
3.3.6.	PŘEVOD OCENITELNÝCH UŽITKŮ ČI NÁKLADŮ NA HOTOVOSTNÍ TOKY	19
3.3.7.	STANOVENÍ DISKONTNÍ SAZBY	19
3.3.8.	VÝPOČET KRITERIÁLNÍCH UKAZATELŮ	20
3.3.9.	CITLIVOSTNÍ ANALÝZA	21
3.3.10.	POSOUZENÍ PROJEKTU NA ZÁKLADĚ VÝPOČTENÝCH KRITERIÁLNÍCH UKAZATELŮ	22
3.3.11.	ROZHODUTÍ O PŘIJATELNOSTI A FINANCOVÁNÍ INVESTICE	22
4	HODNOCENÍ PROJEKTŮ DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY	23
4.1	HDM-4.....	24
4.2	NÁKLADOVĚ - VÝNOSOVÁ ANALÝZA	24
4.3	ANALÝZA CITLIVOSTI A RIZIK, SIMULACE MONTE CARLO	25
4.4	DALŠÍ PARAMETRY HODNOCENÍ PROJEKTU.....	26
5	PŘÍPADOVÁ STUDIE	27
5.1	IDENTIFIKACE PROJEKTU	27
5.2	HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU.....	28
5.3	CASH FLOW	29
5.4	VÝPOČET UKAZATELŮ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI.....	29
5.5	ANALÝZA CITLIVOSTI	31
6	ZÁVĚR.....	38

1 ÚVOD

Předmětem bakalářské práce je analýza socio-ekonomických efektů výstavby dopravní infrastruktury. V České republice je majitelem silničních a dálničních komunikací stát. Ministerstvem dopravy byla zřízena státní příspěvková organizace Ředitelství silnic a dálnic ČR.

Základním předmětem činnosti organizace je výkon vlastnických práv státu k nemovitostem tvořících dálnice a silnice I. třídy, zabezpečení správy, údržby a oprav dálnic a silnic I. třídy a zabezpečení výstavby a modernizace.[9] Ředitelství silnic a dálnic ČR pro každý projekt, který bude realizován v dopravě, musí mít vypracováno hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb. Na jehož základě bude projekt vybrán k realizaci či nikoliv.

Hodnocení efektivity silničních a dálničních staveb je prováděno na základě nákladově-výnosové analýzy s použitím ukazatelů čistá současná hodnota, vnitřní míra výnosu a index rentability.

Ekonomické hodnocení je prováděno v rozsahu oborového kalkulačního vzorce. Ve vzorci jsou zahrnuty náklady na dopravní cestu (údržby, opravy), náklady uživatelů (pohonné hmoty, opotřebení pneumatik atd.), ostatní náklady (ocenění času, ztráty z nehod) a další externí náklady (ztráty z dopravního hluku, ztráty z exhalací motorových vozidel).

Cílem práce je zpracování citlivostní analýzy peněžních toků modelovaného projektu dopravní infrastruktury. Citlivostní analýza bude provedena na základě pozorování změn vstupních proměnných (jednotlivých částí kalkulačního vzorce) a výsledných ukazatelů ekonomické efektivity.

2 NETRŽNÍ OCEŇOVÁNÍ VEŘEJNÝCH STATKŮ A METODY HODNOCENÍ

Při hodnocení ekonomické efektivity a proveditelnosti projektů je důležité znát tvorbu cen a výstupů a modelování nákladů. Ve specifických případech je totiž nutné vyjádřit hodnotu statku v peněžních jednotkách. Pro výběr efektivních projektů lze použít kvantitativních metod a to nákladově výstupové metody. Co se týče oceňování veřejných statků a metod hodnocení, práce se zabývá jen těmi, které přímo navazují na danou problematiku.[1]

2.1 NETRŽNÍ OCEŇOVÁNÍ VEŘEJNÝCH STATKŮ

Obecně lze říci, že jsou dvě metody netržního oceňování:

- Oceňovací přístupy.
- Ohodnocovací přístupy. [1]

2.1.1. OCEŇOVACÍ PŘÍSTUPY

Oceňovací přístupy nevycházejí z obecně definované poptávkové křivky. Stanovují se přímo pro konkrétní statek. Oceňovací přístupy nekladou tak velký důraz na analýzu potřeb společnosti a proto jsou snadněji použitelné, než metody ohodnocovací. Mezi oceňovací přístupy patří:

- oportunitní náklady,
- náklady alternativ,
- výdaje na zamezení škod.
- stínové projektové náklady,
- vládní výdaje,
- metoda expozice a odezvy.

[1]

2.1.2. OHODNOCOVACÍ PŘÍSTUPY

Ohodnocovací přístupy nabízejí obecnější pohled na důkladné posouzení nebo hodnocení kvality a hodnoty veřejných statků. Některé obecné myšlenky jsou společné všem metodám v ohodnocovacích přístupech. [1]

Jde o to, jakou hodnotu pro společnost mají jednotlivé statky (statky, jevy a procesy). Hodnotu lze charakterizovat jako míru užitečnosti, kterou jednotlivci nebo celky pociťují při využívání hodnocených statků nebo možnosti volby tyto statky využívat. Užitečnost je těžko měřitelná a kvantifikovatelná, proto se pro finanční vyjádření využívá metoda ochota platit (Willingness to Pay, WTP).

Předpokládá se, že jednotlivci jsou schopni vyjádřit maximální množství prostředků, kterých se vzdají za možnost využití statků. [5]

Jestliže hodnota statku či možnost jeho využívání je vyšší, než jsou náklady na jeho pořízení (ochota platit je vyšší než náklady na pořízení), po pořízení bude jednotlivec plně využívat daný statek. Rozdíl mezi ochotou platit (pocitová míra užitečnosti) a náklady pořízení se označuje jako spotřebitelský přebytek (Consumer Surplus, CS).

V případě rozhodování o realizaci veřejných investičních projektů je posuzována celková změna spotřebitelského přebytku.

V příručce analýzy užiteků a nákladů investičních projektů je vyjádřen spotřebitelský přebytek pomocí Rule of Half (RoH, pravidlo poloviny). Toto pravidlo se opírá o úvahu, že bez projektu ochota platit “necestujících” uživatelů je nižší než všeobecné náklady na dopravu. Po implementaci (realizaci) projektu (nové) všeobecné náklady na dopravu jsou sníženy, takže předešlí “necestující” se rozhodnou cestovat.

Ačkoli absolutní ochota platit (WTP) je neznámá, průměrná změna ve spotřebitelském přebytku z dopravy může být odhadována jako polovina z rozdílu mezi původními náklady a novými náklady na dopravu ve zlepšeném režimu pro daný vztah ‘původ – cíl’. Je to polovina, protože lineární graf poptávka/cena je domnělý (předpokládaný) tam, kde noví uživatelé jsou rozděleni na pouze dva extrémy. Ti, kteří vyžadují marginální (okrajovou, zanedbatelnou) motivaci k cestování (jejich WTP je již na prahu mezi cestováním a ‘necestováním’, takže dostanou veškeré výhody ze změny nákladů). A ti, kteří vyžadují výhody ze změn v dopravním systému, jako motivaci k cestování (dostanou marginální čistý výnos). RoH může být vyjádřeno následujícím vzorcem:

[5]

$$gc = p + z + v\tau \quad (1)$$

kde

p.....částka zaplacená na cestu uživatelem (clo, mýtné)

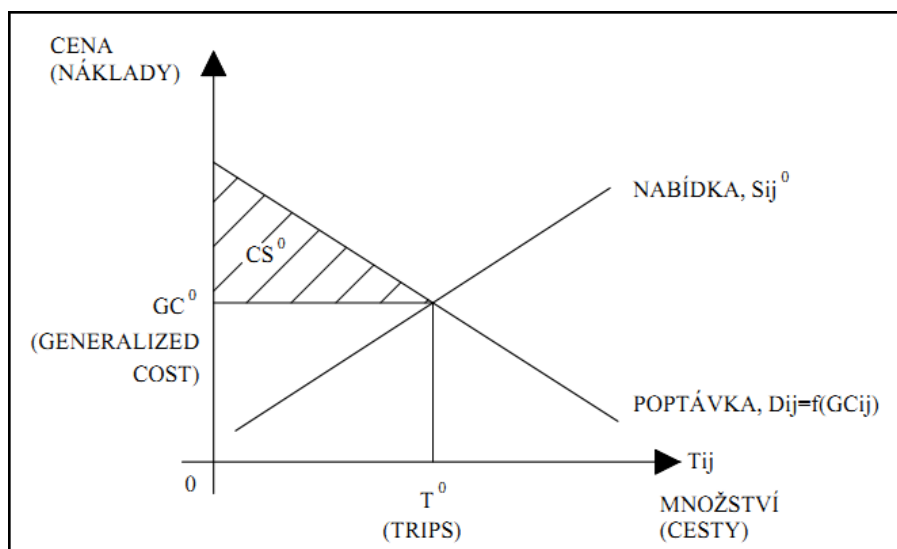
z.....provozní náklady na dopravní prostředky (pro veřejnou dopravu je roven 0)

v.....jednotková hodnota z času cesty

τcelkový čas cesty

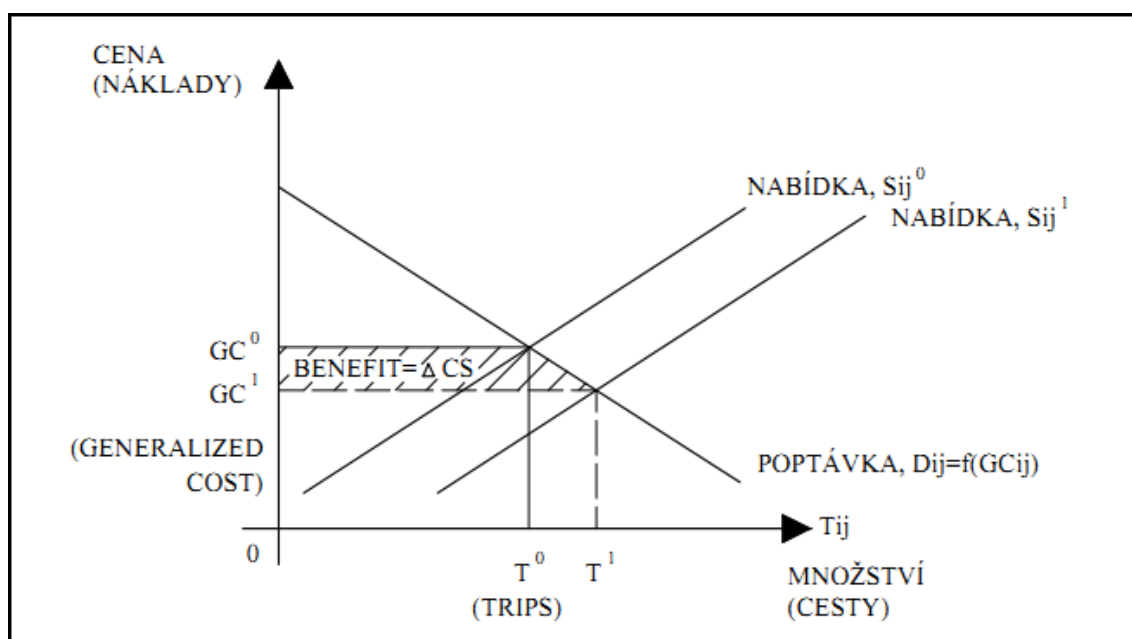
Celkový spotřebitelský přebytek (CS) pro určité i a j v podnikání jako takovém (Business As Usual, BAU) je scénář ukázán ve schématu na prvním obrázku. To je prezentováno oblastí pod křivkou poptávky a nad rovnováhou obecných nákladů GC^0 .

[5]



Obr. 1.1 Konstrukce spotřebitelského přebytku- autor, podle [5]

$$\text{UŽIVATELSKÝ BENEFIT} = CS_{ij}^1 - CS_{ij}^0$$



Obr. 1.2 Změna spotřebitelského přebytku- autor, podle [5]

Pokud dojde ke zlepšení ve stavu nabídky, spotřebitelský přebytek se zvýší a to o hodnotu ΔCS , v důsledku snížení rovnovážných nákladů a celkového uživatelského výnosu (pro stávající i nové uživatele) a může být aproximován (přiblížen) následující funkcí známou jako pravidlo poloviny (RoH):

[5]

$$\Delta CS = \int_{GC^1}^{GC^0} D(GC) dGC \approx \text{Rule of one Half (RoH)} = \frac{1}{2} (GC^0 - GC^1) (T^0 + T^1)$$

(2)

V případě úplně nové infrastruktury není RoH možné přímo použít a míra výnosů záleží na povaze nového projektu, na umístění v projektové hierarchii a dopravní síti a často bude muset být odvozen od WTP nebo počítáno jinými kroky. Například různé integrace (sjednocení) nebo jiné metody navržené v World Bank Transport Note No. TRN-11 2005.

Poznatky uvedené výše jsou využívány v metodách pro hodnocení netržních veřejných statků procesů a jevů. Do těchto metod patří:

- Metoda vyjádření preference.
 - Kontingenční ohodnocovací metoda.
- Metoda zjištěných preferencí.
 - Metoda cestovních nákladů.
 - Hédonická oceňovací metoda.[1,5]

2.2 NÁKLADOVĚ VÝSTUPOVÉ METODY HODNOCENÍ

Veřejné projekty většinou nevykazují z pohledu investora přímou finanční efektivnost, jsou voleny takové hodnotící metody, které poměří určitým způsobem vložené náklady ku konečným výstupům projektu. Většinou se jedná o veřejně prospěšné projekty, takové, jejichž smyslem není maximalizace zisku respektive čistého cash flow investora, ale zvýšení užitku jakýchkoli subjektů.

V zájmu jsou užitky i jiného, nežli investujícího subjektu. Veřejně prospěšné projekty jsou realizovány za účelem dosažení nejen nefinanční povahy, ale často i povahy nehmotné. Mezi 4 základní metody, které se hodnotí vztahem výstup/náklad patří:

- analýza minimalizace nákladů (CMA),
- analýza efektivnosti nákladů (CBA),
- analýza užitečnosti nákladů (CEA),
- analýza nákladů a užitků (CUA). [1]

Metoda CMA (Cost Minimising Analyses)

Sleduje náklady nejen v době pořízení projektu, ale v celém životním cyklu projektu, po který budou z projektu plynout plánované užitky. Pro hodnocení touto metodou se využívá ukazatel Náklady životního cyklu (Life cycle cost, LCC).

Metoda CBA (Cost Benefit Analyses)

Výsledným cílem CBA je umožnit hodnocení neziskových investic standardními hodnotícími metodami. Náklady i přínosy jsou sledovány po celou dobu životního cyklu projektu. Jedná se o nejčastěji používanou metodu při hodnocení stavebních investic. Více viz kapitola 3

Metoda CEA (Cost Effectiveness Analyses)

Tato analýza řeší, jak lze levněji dosáhnout stanovených cílů při zachování parametrů a dosažení maximalizace výstupu za předem stanovené náklady. Rozhodujícím faktorem CEA jsou jednotkové náklady, které mohou být porovnány s ostatními projekty.

Metoda CUA (Cost Utility Analyses)

V této metodě lze matematickými postupy vyhodnotit užitečnost projektu na základě výstupů. Jedná se o vícekritériální analýzu. Výstupy mohou být technickými i finančními jednotkami. Užitečnost projektů je vyjádřena mírou uspokojení potřeb uživatele projektů.

[1,3]

3 ANALÝZA UŽITKŮ A NÁKLADŮ

Analýza nákladů a užitků (Cost-Benefit Analyses, CBA) je základním metodickým nástrojem, který slouží k hodnocení projektů veřejné sféry, posuzuje udržení a proveditelnost projektu a také zda je pro společnost žádoucí projekt realizovat či nikoli. Realizace veškerých ekonomických aktivit ve společnosti by měla vést ke společenskému blahobytu. Tyto akce mohou být realizovány nejen subjekty neziskové nebo veřejné správy, ale i soukromými podnikateli či společnostmi.

K vyčíslení, zda je projekt žádoucí realizovat, byla zkonstruována celá řada rozhodujících (kriteriálních) ukazatelů. Těch je možné spočítat ke každé akci (projektu, podniku, investici) obvykle několik. Za rozhodující ukazatele jsou označovány jen ty, na které je pohlíženo, jako na rozhodující údaj pro konkrétní rozhodnutí. Ostatní ukazatele jsou označovány jako „charakteristiky“.

Z tohoto důvodu je nutné jednotlivé užitky a náklady spojené s projektem co možná nejpřesněji definovat, aby nedošlo k opomenutí těch užitků nebo nákladů, které mohou mít na hodnocení projektu významnější vliv. Nadefinované parametry je nutné kvantifikovat (pokud je to možné) a popsat jejich význam v měrných jednotkách pro zajištění měřitelnosti.

[1,3]

4.1 PODSTATA ANALÝZY NÁKLADŮ A UŽITKŮ

Základem této metody je zjištění efektivnosti veřejných projektů. Není možné hodnotit pouze dopad na investora. Jde o již zmíněný celkový přínos společnosti, který je nesnadno kvantifikovatelný a ocenitelný.

Tento metodický postup svým průběhem postupně zodpovídá základní otázku: „-Co a komu realizace investičního projektu přináší a co komu bere?“. Dopady takto vymezené jsou následně sloučeny a převedeny na hotovostní toky a zahrnuty do výpočtů ukazatelů, pro určení přínosu či- „újm“ (negativního dopadu). V případě srovnání dvou nebo více investic nám tyto vypočtené ukazatele umožňují určit, který projekt by měl být preferovanější před druhým.

[1,3]

4.2 OSNOVA ANALÝZY NÁKLADŮ A UŽITKŮ

Pro přínos maximálního užitku nelze opomenout žádnou z částí analýzy, proto se postupuje podle předem dané osnovy. Obecná struktura analýzy užitků a nákladů je definována, jsou doporučené osnovy, příkladem může být metodická příručka Ministerstva vnitra pro místní rozvoj, která obsah charakterizuje těmito body:

1. definice podstaty projektu,
2. vymezení struktury beneficentů,
3. popis nulové a investiční varianty,
4. vymezení, členění a kvantifikace relevantních užitků a nákladů pro všechny fáze projektu,
5. oddělení neocenitelných užitků a nákladů a jejich slovní popis,
6. převod ocenitelných užitků a nákladů na hotovostní toky,
7. stanovení diskontní sazby,
8. nominální a reálné vyjádření peněžních toků a diskontní sazby,
9. výpočet kritériálních ukazatelů,
10. citlivostní analýza,
11. posouzení projektu na základě vypočtených kritériálních ukazatelů,
12. rozhodnutí o přijatelnosti a financování investice.

[1,3]

4.3 OBSAH JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ ANALÝZY

3.3.1. DEFINICE PODSTATY PROJEKTU

V této části je nutné zodpovědět následující otázky:

- Co je předmětem investice? (jaký bude pořízen hmotný a nehmotný majetek)
- Kde a jak se bude investice realizovat? (lokalizace investice, technické organizační a finanční zajištění fáze akce)
- Jaké služby nebo produkty by měla investice zajišťovat?
- Jaké jsou představy investora o následném provozu investice? (lidské zdroje, oběžný majetek, technické, organizační a finanční zajištění provozní fáze)
- Jaké jsou předpokládané fáze projektu a jak dlouho budou trvat?

Hlavním zdrojem informací bude obvykle sám investor (žadatel), technická dokumentace, provozní dokumentace apod. [1,5]

3.3.2. VYMEZENÍ STRUKTURY BENEFICIENTŮ

V první řadě bude objasněn pojem BENEFICIENT. Jedná se jakýkoliv subjekt nebo skupinu subjektů, na které dopadají kladné i záporné efekty plynoucí z investice. V této etapě zpracování je nutné zodpovědět, komu přinese projekt výnosy a náklady.

Pro potřeby CBA je možné beneficienty rozdělit obecně do následujících skupin:

- domácnosti,
- podniky,
- municipální projekty,
- stát,
- ostatní organizace.

Samozřejmě jsou zahrnovány subjekty, na které bude mít projekt významnější dopad a ty, které jsou relevantní z hlediska motivace investora a z pohledu dotace. [1,3]

3.3.3. POPIS NULOVÉ A INVESTIČNÍ VARIANTY

V třetím kroku je potřeba popsat dva odlišné stavy světa. Tyto alternativy reality se liší v jediném předpokladu. Jestli byla nebo nebyla realizována investice. V investiční variantě byla investice realizována, v nulové ne.

Rozdíl těchto dvou stavů světa zahrnuje všechny důsledky způsobené investicí, které lze použít pro ocenění. Přínosy a újmy (C&B), které nám plynou z investice, nemohou zahrnout všechny investiční varianty, ale pouze ty, které by se v případě nulové varianty nerealizovali.

[1,3]

3.3.4. VYMEZENÍ, ČLENĚNÍ A KVANTIFIKACE RELEVANTNÍCH UŽITKŮ A NÁKLADŮ PRO VŠECHNY FÁZE PROJEKTU

Některé C&B není možné kalkulovat za předpokladu jednoho možného vývoje a jiné za odlišných předpokladů. Tato analýza by se stala množinou nesmyslně kumulovaných čísel. Proto je důležité veškeré úvahy konfrontovat s výsledky předešlého bodu.

Když už jsou známy subjekty, kterých se bude realizace týkat, ať už v kladném či záporném slova smyslu a je definováno referenční řešení, nastává identifikace dopadu projektu na společnost.

Použití přírůstkové metody

Je to princip stanovení užitků a nákladů, kdy je počítáno se změnou užitku nebo nákladu. Pokud je hodnota kladná jedná se o přínos, pokud záporná jde o újmu.

[1,3]

Členění C&B (užitků a nákladů)

Užitek

- Vznik nových hodnot v důsledku realizace projektu
- Snížení nákladů spojených s relevantními (důležitými, významnými) procesy v důsledku realizace projektu

Náklad

- Ztráta stávajících hodnot
- Zvýšení nákladů spojených s relevantními procesy v důsledku realizace projektu

Pro zlepšení orientaci lze užitky a náklady členit takto:

1. Podle beneficienta, kterého se dotýkají
 - a. stát (dopady na rozpočet),
 - b. municipální sféra (obce, kraje),
 - c. podnikatelské objekty,
 - d. ostatní organizace (spolky, profesní sdružení),
 - e. domácnosti.
 2. Podle fáze životního cyklu, do kterého C&B (užitky a náklady) časově spadají
 - a. předinvestiční fáze,
 - b. investiční (výstavbové) fáze,
 - c. provozní fáze,
 - d. likvidační fáze.
 3. Podle věcné povahy C&B
 - a. hmotné povahy,
 - b. nehmotné povahy,
 - c. finanční povahy.
 4. Podle schopnosti vyjádřit C&B v kvantitativních jednotkách
 - a. kvantifikovatelné,
 - b. nekvantifikovatelné.
 5. Podle jednoznačnosti příčinné souvislosti
 - a. přímo plynoucí z projektu,
 - b. nepřímo plynoucí z projektu.
- [1]

3.3.5. ODDĚLENÍ NEOCENITELNÝCH UŽITKŮ A NÁKLADŮ A JEJICH SLOVNÍ POPIS

Výstupem CBA jsou transformované náklady formou peněžních toků (Cash Flow, CF). V určitých případech je obtížné vyjádření C&B (užitky a náklady) formou hotovostních toků, proto není třeba je vyjadřovat, pokud by tím byla ohrožena vypovídající schopnost CBA a kritériálních ukazatelů. Potom se i slovní popis stává součástí analýzy a může být použit jako doplňující kritérium.

[1,3]

3.3.6. PŘEVOD OCOENITELNÝCH UŽITKŮ ČI NÁKLADŮ NA HOTOVOSTNÍ TOKY

Pro zahrnutí do ekonomické analýzy je nezbytné vyjádřit všechny užitky v peněžních jednotkách, které umožní zpracování dostupnými metodami investiční analýzy. Velká část C&B je vyjádřena v peněžních jednotkách, často však vzniká podstatná část C&B, která v peněžních jednotkách vyjádřena není. Těmto hodnotám byla přidělena taková hodnota, aby odpovídala významu pro společnost. Proto je nutné volit jednu z metod netržního oceňování, jelikož trh pro ocenění pomocí tržních cen neexistuje.

Ohodnocovací přístupy jsou popsány blíže v kapitole 2 i s významem pro oblast dopravy.

[1,3]

3.3.7. STANOVENÍ DISKONTNÍ SAZBY

Diskontní sazbou je vyjádřen možný výnos alternativní investiční příležitosti k příležitosti posuzované. Významné je, že by tento výnos měl být dosažitelný se stejným rizikem. Diskontní sazba slouží k převodu budoucí hodnoty hotovostních toků na jejich hodnotu současnou diskontováním. Diskontní sazba zohledňuje časovou hodnotu peněžních toků v průběhu celého životního cyklu projektu.

Je rozlišena sociální a finanční diskontní sazba. Sociální se skládá ze dvou částí a to z diskontní sazby, která nepředpokládá změnu ve spotřebě na jednoho obyvatele a přírážky, která v hodnoceném období předpokládá růst spotřeby na jednoho obyvatele. Finanční diskontní sazba se vyskytuje ve třech základních možnostech. Mezní výnos portfolia cenných papírů na kapitálovém trhu, úroková sazba státních dluhopisů nebo dlouhodobá reálná úroková sazba a specifická úroková míra.

[1,3]

HODNOTA DISKONTNÍ SAZBY

Konkrétní hodnota diskontní sazby se v teorii získává různými metodami. Pro praxi stanovuje diskontní sazbu, pro účely zpracování CBA, poskytovatel dotace a tato sazba může být aktualizována. Je to důležité především z důvodu vzájemné porovnatelnosti projektů mezi sebou.

Současná aktuální reálná diskontní sazba pro diskontování socioekonomických toků projektu je 5,5%. [1,3]

3.3.8. VÝPOČET KRITERIÁLNÍCH UKAZATELŮ

Ukazatele efektivnosti se zakládají na časové hodnotě peněz, která je v běžných výpočtech zastoupena diskontní sazbou. Pro hodnocení projektu financovaných z veřejných zdrojů se užívá pojem sociální diskontní sazba. Diskontováním je tedy řečeno, že jsou převedeny budoucí výnosy na jejich současnou hodnotu. V projektech financovaných z veřejných zdrojů nejde o dosažení zisku z pohledu financí. [1,2]

ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA

Čistá současná hodnota (Net Present Value, NPV) je zvýšení příjmu z projektu, které bylo vyvoláno investováním kapitálu. Investice vychází z podmínky, že výnos je vyšší nebo roven počátečnímu nákladu.

Ve veřejných investicích představuje rozdíl mezi předpokládanými peněžními toky provozní a likvidační fáze projektu a investicemi vložených do projektů.

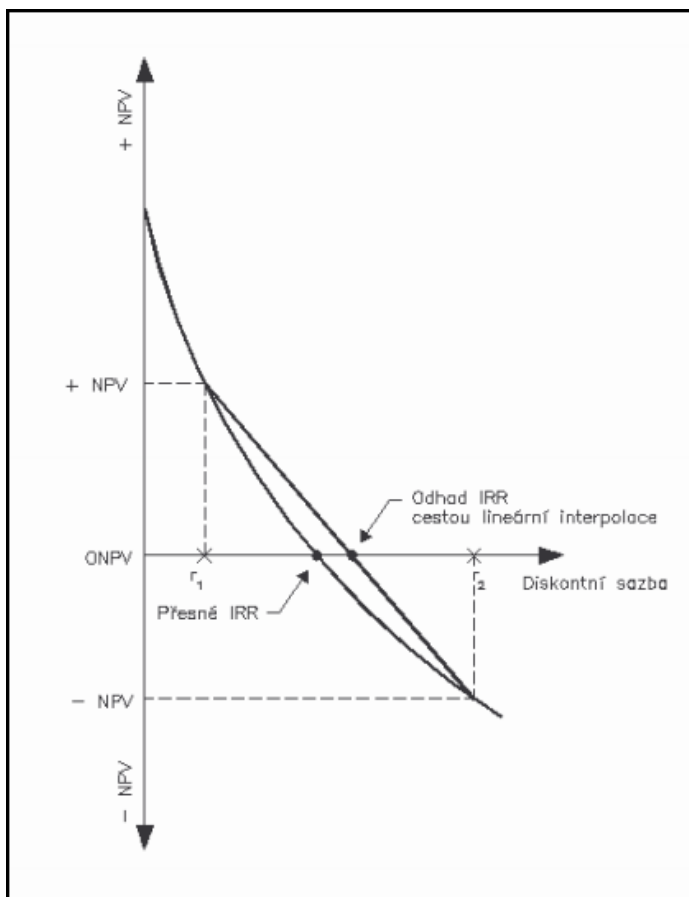
Vybrán je projekt, který má nulovou nebo kladnou čistou současnou hodnotu investice. Jelikož jen tyto projekty nám přinesou očekávaný výnos. [1,2,3]

VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO

Vnitřní výnosové procento je taková výše diskontní sazby, při níž bude NPV toků z investice rovno nule. Lze ho definovat jako výnosnost, kterou projekt má během životního cyklu. Je uvažováno jako diskontní sazba r . Vlastní výpočet probíhá metodou lineární interpolace.

Jako ukazatel efektivnosti se IRR využívá, když není přesně známá hodnota diskontní sazby určující výnosnost investice. IRR lze, ve více než 3 letech období, řešit i graficky. Pro toto řešení je nutné výpočet více hodnot NPV. Soubor výsledků NPV při stanovených diskontních sazbách tvoří profil NPV.

Pro úplnost je potřeba dodat, že výnosný je projekt jen tehdy, když výnosové procento je minimálně stejné spíše vyšší než diskontní sazba určená výnosností investice. [1,2,3]



Obr.3.1 Grafické znázornění stanovení IRR-[2]

INDEX RENTABILITY (POMĚR NÁKLADŮ A VÝNOSŮ, BCR)

Index ziskovosti vychází z čisté současné hodnoty. Jde o relativní ukazatel. Vyjadřuje velikost hodnoty příjmů na jednotku současné hodnoty nákladů projektu. Index ziskovosti musí být roven minimálně jedné, vhodnější je však, když hodnota bude větší než jedna. Tento ukazatel, je vhodný v případě, že z více variant hledáme tu nejrentabilnější.

[1,2,3]

3.3.9. CITLIVOSTNÍ ANALÝZA

Analýza citlivosti zkoumá intenzitu negativního vlivu, který může být vyvolán změnou jednoho nebo více vstupních parametrů na výsledky projektu. Tato analýza se provádí modelováním optimistických i pesimistických scénářů možného vývoje projektu. Můžeme prokázat, jak se mění hodnoty zvoleného kritéria efektivity.

[1,2,3]

Pokud existuje více rizikových faktorů projektu, je vhodné využít simulaci Monte Carlo, která generuje velké množství scénářů. Je třeba znát rozdělení pravděpodobnosti a určit statistické charakteristiky. Více ohledně této simulace bude popsáno v kapitole 4.3. S využitím software Crystal Ball.

[6]

3.3.10. POSOUZENÍ PROJEKTU NA ZÁKLADĚ VYPOČTENÝCH KRITERIÁLNÍCH UKAZATELŮ

Správná interpretace výsledků jednotlivých ukazatelů záleží především na dokonalém chápání významu využívaných ukazatelů. Problémy nastanou, když je rozhodnuto varianty posuzovat pomocí více ukazatelů a výsledky si částečně protirečí. Musí být rozhodnuto, který z nich je pro nás prioritní a má v rozhodování větší váhu.

[1]

3.3.11. ROZHODUTÍ O PŘIJATELNOSTI A FINANCOVÁNÍ INVESTICE

Jde o závažné a odpovědné rozhodnutí, které není možné založit pouze na výsledcích jedné studie i za předpokladu perfektního zpracování. Analýzou užitků lze či nelze projekt doporučit a to zejména z hlediska ekonomické efektivnosti. Při formulování závěrů z CBA je nezbytné brát ohled i na aspekty, které z různých důvodů nebyly součástí analýzy.

[1]

4 HODNOCENÍ PROJEKTŮ DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

V České republice vydává Ministerstvo dopravy po projednání se Státním fondem dopravní infrastruktury prováděcí pokyny, kterými se stanoví jednotný postup Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR) pro vyhodnocení ekonomické efektivity dálničních a silničních staveb. Vyhodnocování vypracovává Ředitelství silnic a dálnic ČR, jako investor, a předkládá ministerstvu v souladu s platnými vyhláškami a směrnicemi. Tyto směrnice dále upravují postupy Ministerstva dopravy, investorských organizací a Státního fondu dopravní infrastruktury v průběhu přípravy a realizace investičních i neinvestičních akcí dopravní infrastruktury, financovaných bez účasti státního rozpočtu.

Hodnocení ekonomické efektivity se provádí na základě CBA s použitím nákladových ukazatelů. Těmito ukazateli jsou čistá současná hodnota (NPV), vnitřní výnosové procento (IRR) a index rentability (BCR). Tyto hodnoty jsou ve výsledcích své podstaty diskontované hodnoty. Jejich výpočet se provádí výpočtním programem HDM-4, používaným ve více než 100 zemích. [4,7]

KALKULAČNÍ VZOREC PRO HODNOCENÍ SILNIČNÍCH A DÁLNIČNÍCH STAVEB

Do oborového kalkulačního vzorce jsou zahrnuty tyto náklady:

- **NÁKLADY NA DOPRAVNÍ CESTU**
 - náklady na výstavbu a rekonstrukce,
 - náklady na údržbu a opravy dopravní cesty.
- **NÁKLADY UŽIVATELŮ**
 - pohonné hmoty,
 - mazadla,
 - opotřebení pneumatik,
 - opravy a údržba vozidel,
 - ostatní náklady nákladních vozidel (mzdy posádek, pojištění, odpisy, režie atd.).
- **OSTATNÍ NÁKLADY**
 - ocenění času cestujících,
 - hodnota času při přepravě zboží,
 - ztráty z dopravních nehod.
- **DALŠÍ EXTERNÍ NÁKLADY**
 - ztráty z dopravního hluku,
 - ztráty z exhalací motorových vozidel. [4]

5.1 HDM-4

Model HDM-4 byl vyvinut Birminghamskou univerzitou, s podporou Světové banky, a ŘSD ČR je kalibrován pro podmínky v ČR. Od roku 2012 používá model HDM-4 i Slovensko. Datový soubor je autorizovaný ŘSD ČR a jako takový musí být užíván jako závazný podklad jednotně pro všechna ekonomická hodnocení záměrů projektů zadávaná pro ŘSD ČR. V programu je nutné nakonfigurovat prostředí CSHS (Český systém hodnocení silnic) jako variace dopravy, kapacity komunikace, vozového parku, relativní nehodovost atd. Součástí je i hodnocení externalit s použitím programu EXNAD vyvinutého v ČR s přihlédnutím ke směrnicím EU.[4]

5.2 NÁKLADOVĚ - VÝNOSOVÁ ANALÝZA

Provádí se srovnáním souhrnných nákladů na výstavbu, provoz, údržbu a opravy, včetně nákladů na realizaci stavby za srovnatelné období na předem definované části silniční sítě ovlivněné výstavbou i budoucím provozem. Rozsah se stanoví na základě analýzy dopravního modelu. Používán je srovnatelný obsah ovlivněné sítě, a to jak pro výchozí stav, to je stav bez investování, tak pro stav s investováním, který nastane vlivem realizace navrhovaného opatření. Hodnocení musí být provedeno na základě dopravního modelu se splněním následujících podmínek:

- Shodný počet cest na ovlivněné síti, ve všech časových horizontech a to jak v případě bez investování, tak s investováním. Matice přepravních vztahů, musí být shodné ve všech alternativách.
- Stavby realizované v průběhu sledovaného období musejí být obsaženy jak v základní alternativě, tak v návrhové.
- Skladba dopravního proudu bude stanovena na základě posledního celostátního sčítání dopravy.[1,3]

UKAZATELE PRO HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIC

Základní kritériální ukazatele jsou čistá současná hodnota NPV, vnitřní míra výnosu IRR a index rentability BCR.

ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA

Čistá současná hodnota NPV stavu s investováním v porovnání se stavem bez investování je sumou diskontovaných čistých výnosů, vypočtených podle vztahu:

$$NPV_{(m-n)} = \sum_{y=1}^Y \frac{B_{y(m-n)}}{(1 + 0,01 \cdot r)^{(y-1)}} \quad (3)$$

Kde

$B_{y(m-n)}$ čistý ekonomický výnos stavu s investováním (m) proti stavu bez investování, respektive srovnávací varianta (n) v roce y

r diskontní míra v %

y hodnocený rok

Y počet let hodnocení

Čím je vyšší NPV, tím větší je ekonomický přínos navrhované investiční akce. [1,7]

VNITŘNÍ MÍRA VÝNOSU

Je zjišťována opakovaným výpočtem, kde hodnota r je hledanou veličinou počítanou v postupných krocích ze vzorce: [7]

$$\sum_{y=1}^Y \frac{B_{y(m-n)}}{(1 + 0,01 \cdot r)^{(y-1)}} = 0 \quad (4)$$

Tento ukazatel (IRR) neposkytuje informace o velikosti přínosů a nákladů, ale slouží jako ukazatel výnosnosti, podle principu čím vyšší, tím lépe.

POMĚR NÁKLADŮ A VÝNOSŮ – INDEX RENTABILITY (BCR)

Rentability představuje relativní ukazatel, který je vyjádřen poměrem očekávaných diskontovaných peněžních příjmů z investice k vynaloženým kapitálovým výdajům. Výpočet ze vztahu: [7]

$$BCR_{(m-n)} = \frac{NPV_{(m-n)}}{C_m} + 1 \quad (5)$$

Kde

$BCR_{(m-n)}$ index rentability

$NPV_{(m-n)}$ čistá současná hodnota při diskontní míře r

C_m diskontované investiční náklady na pořízení stavby

Pro BCR platí podmínka, že přijatelný projekt je ten, který má hodnotu větší než 1. Projekty s hodnotou BCR menší než 1 jsou nepřijatelné. Je doporučeno počítat jako kritérium výběru investičních variant projektů v případě, že výběr probíhá z několika projektů, ale kapitálové zdroje jsou omezeny.[1,7]

5.3 ANALÝZA CITLIVOSTI A RIZIK, SIMULACE MONTE CARLO

Analýza citlivosti se zpracovává u všech hodnocených staveb, zabývají se citlivostí na změny výše stavebních nákladů a změny objemu intenzity dopravy. Zadavatel si musí vyžádat zpracování analýzy dalších parametrů projektů.

Podstatou simulace Monte Carlo je generování velkého počtu situací (scénářů) a propočet kritérií hodnocení pro každý scénář. Díky tomu se stanoví rozdělení pravděpodobností těchto kritérií i číselné charakteristiky rizika pro posuzované projekty. Je nutné zmínit, že tato simulace se používá v případě, že existuje více rizikových faktorů, které ovlivňují výsledky projektu. Aby byl tento výpočet možný, musí mít zkoumaný výstup kvantitativní charakter, je třeba znát (určit) jeho rozdělení pravděpodobnosti a určit statistické charakteristiky (střední hodnota E , rozptyl D , směrodatná odchylka σ).[6]

Pro zpracování této simulace je využíván software Crystal Ball. V němž je napřed vytvořen matematický model objektu. Základní modelem pro výstup jsou peněžní toky CF, čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento a doba návratnosti.

Dále je potřeba určit klíčové faktory rizika, rozdělení pravděpodobnosti faktorů rizika, statistické závislosti. Mezi základní výstupy simulace patří především grafické zobrazení rozdělení pravděpodobnosti spolu se statickým rozdělením, grafy citlivosti. K dalším výsledkům patří rozhodovací tabulky, analýza scénářů a jednofaktorové analýzy citlivosti v grafické podobě - tornádo grafy. [6]

5.4 DALŠÍ PARAMETRY HODNOCENÍ PROJEKTU

DOBA ANALÝZY

Standardní doba analýzy je 30let od uvedení stavby do provozu včetně doby výstavby projektu. Veškeré projekty pro hodnocení mají definovaný okruh prací a činností, projekt přitom musí být identifikován jako samostatná jednotka pro analýzu, která musí být sama o sobě funkční ze stavebního hlediska. Pokud tyto podmínky nelze dodržet, provádí se hodnocení za širší soubor staveb.[4]

DISKONTNÍ SAZBA A POČÁTEČNÍ ROK ANALÝZY

Stanovuje ji Ministerstvo dopravy pomocí prováděcích pokynů. Za počáteční rok se považuje první rok výstavby.[4]

ZBYTKOVÁ HODNOTA

Zbytková hodnota se stanovuje pro všechny typy projektů, jak pro rekonstrukce, tak pro nové stavby. Je to reziduální (zbytková) hodnota jakékoli kladné položky po konci období analýzy. Výpočet této hodnoty se dokládá ve zprávě hodnocení. Metoda je založena na lineární metodě odpisu při použití níže uvedeného vzorce. [4]

$$SV = \frac{[WL - (Y - y^* + 1)]}{WL} \cdot UNDISCST \quad (6)$$

Kde

SV	zbytková hodnota stavby
WL	doba životnosti v letech
Y	poslední rok analýzy
y*	první celý rok provozu posuzované stavby
UNDISCST	nediskontované ekonomické stavební náklady

Vzorec lze používat oddělené pro různé položky, jako zemní práce, vozovky, mostní objekty a tunely a to díky rozdílné doby životnosti. Základní doby životnosti jsou uvedeny v tabulce v uživatelském návodu CSHS (Český systém hodnocení silnic).[4]

EKONOMICKÉ NÁKLADY A VYTVOŘENÍ ZÁVĚREČNÝCH ZPRÁV

Hodnocení v programu HDM-4 jsou náklady bez daně, přidané hodnoty a spotřební daně. Součástí zprávy hodnocení ekonomické efektivity stavby jsou tyto přílohy:

- Přehledná situace stavby, situace homogenních úseků.
- Tabulky vstupních údajů CSHS.
- Výstupní sestava programu HDM-4 souhrn finančních toků v projektu rozšířená o finanční toky nákladů na životní prostředí. [4]

5 PŘÍPADOVÁ STUDIE

6.1 IDENTIFIKACE PROJEKTU

Případová studie řeší modelový projekt silnice I. třídy, která se skládá ze dvou hlavních silničních komunikací. První komunikací je silnice první třídy v nové trase, druhou komunikací je rekonstrukce rychlostní silnice, z části v nové trase. Součástí stavby jsou rovněž přeložky silnic III. třídy.

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PROJEKTU

Projektová dokumentace je zpracována v podrobnosti dokumentace pro územní rozhodnutí.

Stavba	silnice I. třídy v délce 8,895 km
Charakter stavby	novostavba a rekonstrukce silnice, včetně vyvolaných přeložek dopravní a technické infrastruktury, včetně opatření k ochraně životního prostředí
Stavební náklady	2 179,763 mil. Kč bez DPH
Celková délka silnice I. třídy (včetně mostních objektů)	5,200 km
Celková délka rychlostní komunikace	3,695 km
Celková délka přeložek silnic III. třídy	1,225 km
Zemní práce – násypový materiál	843 000 m ³
Mimoúrovňové křižovatky	1
Počet mostů celkem z toho 8 na silnici I. třídy 2 na větvích a 3 na přeložkách	16
Plocha mostů celkem	12 857 m ²
Protihlukové zdi	6 ks
Protihlukové zdi (v celkové délce)	2 384 m
Pozemní komunikace I. třídy v tomto projektu je silnicí evropského významu.	

6.2 HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI PROJEKTU

Hodnocení ekonomické efektivity bylo provedeno na základě metodiky Českého systému hodnocení silnic (CSHS), v souladu se základními ekonomickými principy, na základě CBA analýzy. Ukazatele pro hodnocení byly vypočteny na úrovni ekonomických ukazatelů, tzn. bez zápočtu daní. Ekonomické hodnocení bylo provedeno v programu HDM-4 a výpočetní aplikace EXNAD na základě aktualizovaných vstupních dat, v cenové úrovni 2014.

VSTUPY PRO VÝPOČET UKAZATELŮ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI

Délka hodnoceného období je 30 let (2021-2050), délka výstavby je 3 roky a diskontní sazba 5,5 %.

STAVEBNÍ NÁKLADY

Stavební náklady byly stanoveny s využitím datové základny pro sestavení nákladů staveb CÚ 2012 a přepočteny za použití inflačního koeficientu do CÚ 2014.

ZBYTKOVÁ HODNOTA INVESTICE

Zbytková hodnota stavby byla stanovena na základě předpokládané životnosti jednotlivých konstrukcí v souladu s uživatelským návodem. Zbytková hodnota byla stanovena ve výši 50,23 %.

STANOVENÍ CASH FLOW PRO VÝPOČET

Peněžní toky (Cash Flow, CF) vstupující do výpočtu ekonomické efektivity byly stanoveny na základě relevantních vstupních dat.

Struktura CF obsahuje:

- | | |
|--------------------|---|
| • rok, | rok hodnocení |
| • náklady správce, | diskontované investiční a provozní náklady |
| • MT VOC, | diskontované náklady na provozní hmoty, opotřebení pneumatik a další náklady spojené s provozem dopravních prostředků |
| • cestovní čas, | diskontovaná doba úspory generované zkrácením cestovního času realizací investice |
| • nehody, | diskontovaná úspora nákladů státu při zabránění určitého počtu dopravních nehod |
| • externí náklady, | diskontované náklady spojené s environmentálními dopady |
| • celkové náklady. | součet předchozích položek |

VÝSLEDNÉ HODNOTY UKAZATELŮ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI INVESTICE

Stavba	NPV (mil. Kč)	IRR (%)	BCR
silnice I. třídy	2569,142	13,2	2,268

6.3 CASH FLOW

Všechny dostupné peněžní toky, byly vloženy do programu HDM-4, podle druhu vzniklých nákladů a roku, ve kterém vznikly. Poté byly diskontovány hodnotou 5,5 %. V základní variantě jsou nákladové CF bez investice (nulová varianta). V návrhové variantě je započten již projekt s investicí, v prvních třech letech, náklad spojený s výstavbou nového záměru. V ostatních nákladech (provozní, cestovní čas, nehody, externí) je již počítáno cash flow s úsporou, která je nesena nejen investicí do nové výstavby, ale i úsporou nákladů na provoz, úsporou cestovního času, ztrátou z dopravních nehod, externalitami (CO₂). Upravený výstup z programu HDM-4 zobrazuje popsané CF. (Obrázek 5.1)

6.4 VÝPOČET UKAZATELŮ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI

Současná hodnota úspor je rozdílem nákladů v nulté a investiční variantě, bez nákladů správce obou variant. Současná hodnota nákladů je odečtem hodnot nákladů správce. Čistá současná hodnota je výsledným rozdílem mezi současnou hodnotou úspor a současnou hodnotou nákladů.

Míra vnitřního výnosu je počítána z nediskontovaných CF čistého přínosu, který je rozdílem nákladů obou variant. Pro výpočet rentability nákladů je potřebná čistá současná hodnota, která je vydělena současnou hodnotou nákladů +1.

Ukazatele ekonomické efektivity				
Současná hodnota nákladů [mil. Kč]	Současná hodnota úspor uživatele [mil. Kč]	Čistá současná hodnota (NPV) [mil. Kč]	Míra vnitřního výnosu (IRR) [%]	Rentabilita nákladů (BCR) [-]
2026,07	4595,22	2569,14	13,22%	2,27

Obr. 5.2 Ukazatele ekonomické efektivity-autor

V programu jsou počítány dílčí současné hodnoty a to jednotlivých faktorů nákladů (provozní náklady, náklady související s dopravním časem, náklady související s následky nehod, náklady související s dopady dopravy na životní prostředí - externí), tyto hodnoty jsou vyjádřeny číselně i procentuálně v závislosti na nákladovém CF v projektu. Z hodnot lze vyčíst, který z dílčích nákladů je při změnách stále výnosným (+) a který je již neefektivní (-).

NPV jednotlivých faktorů				
Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí
-2 026,07	-456,89	4 347,03	769,39	-84,31
	-9,94%	94,60%	16,74%	-1,40%

Obr. 5.3 NPV faktorů-autor

H D M - 4 Celkový souhrn diskontovaných toků v projektu												
HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT												
Název projektu: Projekt silnice I. třídy												
Rok	Základní varianta (Náklady)						Návrhová varianta (Náklady)					
	Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem	Celkem	Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem	Celkem
2018	66,31	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 163,82	611,25	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 708,76
2019	92,43	4 016,99	3 227,85	333,47	289,13	7 938,87	815,57	4 016,99	3 227,85	333,47	289,13	8 662,02
2020	93,71	3 904,59	3 129,89	324,09	249,95	7 702,25	870,10	3 904,59	3 129,89	324,09	249,95	8 478,63
2021	84,31	3 779,58	3 021,53	313,21	220,49	7 399,12	75,47	3 795,91	2 773,48	270,03	223,67	7 138,56
2022	53,90	3 659,74	2 918,15	302,70	200,28	7 134,75	63,54	3 673,35	2 678,82	260,98	203,30	6 879,99
2023	47,89	3 541,71	2 820,14	292,55	184,79	6 887,07	58,30	3 554,59	2 589,48	252,24	187,72	6 642,83
2024	74,17	3 430,03	2 727,90	283,75	172,11	6 686,95	63,60	3 440,82	2 506,00	243,79	174,95	6 428,97
2025	73,94	3 290,60	2 639,57	273,28	161,35	6 438,74	102,92	3 322,86	2 429,03	235,64	164,11	6 254,56
2026	72,88	3 135,38	2 532,33	263,33	152,27	6 155,41	76,23	3 144,06	2 328,11	226,20	154,96	5 931,56
2027	74,11	2 989,43	2 435,66	251,82	144,16	5 895,18	62,09	2 993,33	2 234,39	217,14	146,78	5 653,73
2028	50,10	2 835,20	2 334,69	241,73	136,91	5 598,62	108,58	2 868,82	2 152,74	208,45	139,46	5 475,85
2029	71,45	2 712,04	2 239,26	232,05	130,35	5 385,15	42,72	2 724,33	2 023,88	200,10	132,83	5 123,85
2030	30,58	2 582,57	2 114,27	222,76	124,16	5 074,34	37,47	2 615,37	1 950,03	192,09	126,57	4 922,13
2031	28,98	2 473,41	2 025,16	213,51	118,62	4 859,69	35,52	2 511,19	1 884,32	184,12	120,96	4 736,11
2032	27,47	2 369,05	1 939,86	204,65	113,36	4 654,39	51,77	2 414,00	1 828,88	176,48	115,64	4 588,58
2033	26,04	2 269,23	1 858,20	195,16	108,49	4 458,12	31,91	2 285,96	1 701,98	169,16	110,71	4 299,72
2034	25,73	2 173,76	1 780,03	188,02	103,92	4 271,46	30,25	2 189,70	1 630,45	162,14	106,07	4 118,60
2035	23,40	2 081,99	1 705,23	180,22	100,15	4 091,00	28,87	2 098,06	1 561,81	155,42	102,26	3 946,22
2036	23,79	1 992,48	1 631,82	172,54	96,68	3 817,29	28,79	2 008,34	1 494,80	148,80	98,75	3 779,27
2037	21,93	1 907,23	1 561,62	165,18	93,32	3 749,28	25,91	1 922,96	1 430,51	142,45	95,35	3 618,17
2038	28,49	1 826,13	1 494,60	158,13	90,10	3 597,45	27,51	1 842,11	1 369,48	136,38	92,08	3 467,67
2039	28,67	1 749,21	1 430,69	151,39	87,00	3 446,98	37,57	1 765,56	1 311,46	130,57	88,94	3 334,10
2040	27,26	1 675,92	1 369,88	144,94	83,89	3 301,87	30,44	1 692,89	1 256,25	125,00	85,79	3 190,17
2041	26,55	1 605,06	1 310,14	138,56	81,00	3 161,31	25,63	1 621,11	1 202,60	119,50	82,85	3 051,70
2042	20,38	1 538,89	1 253,62	132,47	78,18	3 023,54	42,44	1 553,75	1 152,30	114,25	79,99	2 942,73
2043	30,83	1 476,61	1 200,31	126,64	75,46	2 909,85	22,49	1 483,36	1 101,56	109,22	77,23	2 793,85
2044	16,92	1 413,68	1 148,76	121,07	72,82	2 773,25	27,23	1 421,11	1 056,96	104,42	74,54	2 683,66
2045	13,88	1 355,21	1 100,24	115,75	71,73	2 656,81	21,34	1 362,61	1 015,22	99,83	73,47	2 572,45
2046	22,69	1 299,72	1 055,03	110,51	70,66	2 558,61	34,03	1 302,05	972,02	95,31	72,40	2 475,81
2047	39,45	1 237,37	1 008,83	105,50	69,52	2 460,68	23,98	1 232,16	903,82	91,00	71,26	2 327,12
2048	13,86	1 162,61	947,25	100,73	68,31	2 292,76	14,29	1 166,03	864,85	86,88	70,05	2 202,10
2049	18,21	1 108,83	904,42	99,17	67,05	2 194,68	19,79	1 109,72	825,68	82,94	68,78	2 111,55
2050	11,84	1 050,91	861,50	91,81	67,44	2 083,50	-179,64	1 059,72	787,93	79,19	67,39	1 814,59
Celkem:	1 342,16	77 779,11	63 088,54	6 589,81	4 153,14	152 922,75	3 368,23	78 236,00	58 711,51	5 820,42	4 217,45	150 353,61
												2 569,14
												4 595,22
												2 633,45

Obr. 5.1 Diskontované Cash Flow v projektu-autor

6.5 ANALÝZA CITLIVOSTI

Analýza citlivosti je počítána pro kritériální ukazatel NPV, prokazující citlivost ekonomických ukazatelů projektu na změnu vstupních parametrů projektu. Navýšení hodnoty parametrů je provedeno o 5 %, 8 % a 12 % u všech čtyřech druhů nákladů postupně a zvlášť pro každý z nich. V obrázcích je uveden pouze cestovní čas a celé tabulky (Obr. 5.10, 5.11 a 5.12) CF pro výpočty NPV.

NAVÝŠENÍ O 5 % CESTOVNÍ ČAS

Změnu NPV, kterou vyvolaly jednotlivé faktory navýšené o 5 %, zobrazuje následující tabulka na Obr 5.4:

NPV jednotlivých faktorů				
Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí
-2 026,07	-456,89	4 347,03	769,39	-64,31
	-9,94%	94,60%	16,74%	-1,40%
změna NPV	-456,89	1 411,45	769,39	-64,31
(čas)	-27,53%	85,05%	46,36%	-3,87%

Obr. 5.4 Změna NPV, cestovní čas -autor

Změna celkového NPV projektu, které byly vyvolány navýšením nákladů o 5 %, je zobrazena v tabulce na Obr. 5.5:

Ukazatele ekonomické efektivity				
Současná hodnota nákladů [mil. Kč]	Současná hodnota úspor uživatele [mil. Kč]	Čistá současná hodnota (NPV) [mil. Kč]	Míra vnitřního výnosu (IRR) [%]	Rentabilita nákladů (BCR) [-]
2 026,07	4 595,22	2 569,14	13,22%	2,268
2 026,07	1 659,64	-366,43	4%	0,819

Obr. 5.5 Celková změna NPV, cestovní čas- autor

NAVÝŠENÍ O 8% CESTOVNÍ ČAS

Změnu NPV, kterou vyvolaly jednotlivé faktory navýšené o 8 %, zobrazuje následující tabulka na Obr 5.6:

NPV jednotlivých faktorů				
Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí
-2 026,07	-456,89	4 347,03	769,39	-64,31
	-9,94%	94,60%	16,74%	-1,40%
změna NPV	-456,89	-349,89	769,39	-64,31

Obr. 5.6 Změna NPV, cestovní čas -autor

Změna celkového NPV projektu, které byly vyvolány navýšením nákladů o 8 %, je zobrazena v tabulce na Obr. 5.7:

Ukazatele ekonomické efektivity				
Současná hodnota nákladů [mil. Kč]	Současná hodnota úspor uživatele [mil. Kč]	Čistá současná hodnota (NPV) [mil. Kč]	Míra vnitřního výnosu (IRR) [%]	Rentabilita nákladů (BCR) [-]
2 026,07	4 595,22	2 569,14	13,22%	2,268
2 026,07	-101,70	-2 127,78	-1%	-0,050

Obr. 5.7 Celková změna NPV, cestovní čas- autor

NAVÝŠENÍ O 12% CESTOVNÍ ČAS

Změnu NPV, kterou vyvolaly jednotlivé faktory navýšené o 12 %, zobrazuje následující tabulka na Obr 5.8:

NPV jednotlivých faktorů				
Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí
-2 026,07	-456,89	4 347,03	769,39	-64,31
	-9,94%	94,60%	16,74%	-1,40%
změna NPV	-456,89	-2 698,35	769,39	-64,31

Obr. 5.8 Změna NPV, cestovní čas -autor

Změna celkového NPV projektu, které byly vyvolány navýšením nákladů o 12 %, je zobrazena v tabulce na Obr. 5.9:

Ukazatele ekonomické efektivity				
Současná hodnota nákladů [mil. Kč]	Současná hodnota úspor uživatele [mil. Kč]	Čistá současná hodnota (NPV) [mil. Kč]	Míra vnitřního výnosu (IRR) [%]	Rentabilita nákladů (BCR) [-]
2 026,07	4 595,22	2 569,14	13,22%	2,268
2 026,07	-2 450,17	-4 476,24	-10%	-1,209

Obr. 5.9 Celková změna NPV, cestovní čas- autor

HDM-4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Celkový souhrn diskontovaných toků v projektu

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

Rok	Základní varianta (Mákladý)					Návrhová varianta (Mákladý)					Celkem	Čistá současná hodnota	Čistá současná hodnota bez	
	Správce	Provozni	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem	Správce	Provozni	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem				
2018	66,31	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 163,82	611,25	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 708,76	-544,94	0,00
2019	92,43	4 015,99	3 227,85	333,47	289,13	7 938,87	815,57	4 015,99	3 227,85	333,47	289,13	8 662,02	-723,14	0,00
2020	93,71	3 904,69	3 129,89	324,09	249,95	7 702,25	870,10	3 904,69	3 129,89	324,09	249,95	8 478,63	-776,38	0,00
2021	64,31	3 779,68	3 021,53	313,21	220,49	7 399,12	75,47	3 795,91	2 773,48	270,03	223,67	7 138,56	260,56	271,72
2022	53,90	3 659,74	2 918,15	302,70	200,26	7 134,75	63,54	3 673,35	2 678,82	260,98	203,30	6 879,99	254,75	264,40
2023	47,89	3 541,71	2 820,14	282,55	184,79	6 887,07	58,80	3 554,59	2 589,48	252,24	187,72	6 642,83	244,23	247,17
2024	74,17	3 430,03	2 727,90	282,75	172,11	6 686,95	63,60	3 440,62	2 508,00	234,79	174,95	6 428,97	227,98	247,41
2025	73,94	3 290,60	2 639,57	273,28	161,35	6 438,74	102,92	3 322,88	2 429,03	235,64	164,11	6 254,56	184,18	213,16
2026	72,88	3 135,38	2 532,54	262,33	152,77	6 155,41	78,23	3 144,06	2 328,11	226,20	154,96	5 931,56	223,85	229,19
2027	74,11	2 989,43	2 435,66	251,82	144,16	5 895,18	62,09	2 993,33	2 234,39	217,14	145,78	5 653,73	241,45	229,43
2028	50,10	2 835,20	2 334,69	241,73	136,91	5 598,62	105,58	2 868,62	2 152,74	208,45	135,46	5 475,85	122,78	179,26
2029	71,45	2 712,04	2 239,28	232,05	130,35	5 385,15	42,72	2 724,33	2 053,88	200,10	132,83	5 125,85	251,30	232,56
2030	30,58	2 582,57	2 114,27	222,76	124,16	5 074,34	37,47	2 615,97	1 950,03	192,09	125,57	4 822,13	162,21	159,10
2031	28,88	2 473,41	2 025,16	213,51	118,62	4 859,69	35,52	2 511,19	1 884,32	184,12	120,96	4 736,11	123,58	130,11
2032	27,47	2 369,05	1 939,86	204,65	113,36	4 654,39	51,77	2 414,00	1 828,68	175,48	115,64	4 596,53	67,82	92,11
2033	26,04	2 269,23	1 858,20	196,18	108,49	4 458,12	31,91	2 285,96	1 701,98	169,16	110,71	4 298,72	158,40	164,27
2034	25,73	2 173,76	1 780,03	188,02	103,92	4 271,46	30,25	2 189,70	1 630,45	162,14	105,07	4 118,60	152,86	157,37
2035	23,40	2 081,99	1 705,23	180,22	100,15	4 091,00	28,67	2 098,06	1 561,81	155,42	102,26	3 946,22	144,77	150,04
2036	23,79	1 992,46	1 631,82	172,54	98,68	3 917,29	28,79	2 008,34	1 494,60	148,80	98,75	3 779,27	138,02	143,02
2037	21,93	1 907,23	1 561,62	165,18	93,32	3 749,28	26,91	1 922,96	1 430,51	142,45	95,35	3 618,17	131,11	136,08
2038	28,49	1 826,13	1 494,60	158,13	90,10	3 597,45	27,61	1 842,11	1 369,48	138,38	92,08	3 487,67	129,78	128,90
2039	28,67	1 749,21	1 430,69	151,39	87,00	3 446,96	37,57	1 765,66	1 311,46	130,57	83,94	3 334,10	112,86	121,76
2040	27,26	1 675,92	1 389,86	144,94	83,89	3 301,87	30,44	1 692,69	1 256,25	125,00	85,79	3 190,17	111,70	114,88
2041	26,55	1 605,06	1 310,14	138,56	81,00	3 161,31	25,63	1 621,11	1 202,60	119,50	82,85	3 051,70	109,61	111,47
2042	20,38	1 538,89	1 253,62	132,47	78,18	3 023,54	42,44	1 553,75	1 152,30	114,25	79,99	2 942,73	80,81	82,62
2043	30,93	1 478,81	1 200,31	126,84	75,46	2 909,85	22,49	1 483,36	1 101,56	103,22	77,23	2 793,85	116,00	107,65
2044	16,92	1 413,68	1 148,76	121,07	72,82	2 773,25	27,23	1 421,11	1 056,36	104,42	74,54	2 693,66	89,59	99,90
2045	13,88	1 365,21	1 100,24	115,75	71,73	2 656,81	21,34	1 362,81	1 015,22	99,83	73,47	2 572,45	84,36	91,81
2046	22,89	1 299,72	1 055,03	110,51	70,66	2 558,81	34,03	1 302,05	972,02	96,31	72,40	2 475,81	82,80	94,13
2047	39,45	1 237,37	1 008,83	105,50	69,52	2 460,66	22,89	1 232,16	909,82	91,00	71,26	2 327,12	133,54	116,98
2048	13,86	1 162,81	947,25	100,73	68,31	2 292,76	14,29	1 166,03	858,85	88,88	70,05	2 202,10	116,98	91,10
2049	18,21	1 108,83	904,42	96,17	67,05	2 194,68	19,79	1 114,36	825,68	82,94	68,78	2 111,55	83,13	84,72
2050	11,84	1 050,91	881,50	91,81	67,44	2 083,50	-179,64	1 059,72	787,93	79,19	67,39	1 814,59	288,91	77,44
Celkem:	1 342,16	77 779,11	63 068,54	6 589,81	4 153,14	152 922,75	3 368,23	78 236,00	58 711,51	5 820,42	4 217,45	150 353,61	2 569,14	4 695,22
9% navýšení nákladů	1 342,16	77 779,11	63 068,54	6 589,81	4 153,14	152 922,75	3 368,23	78 236,00	63 408,44	5 820,42	4 217,45	155 050,53	-2 127,78	-101,70

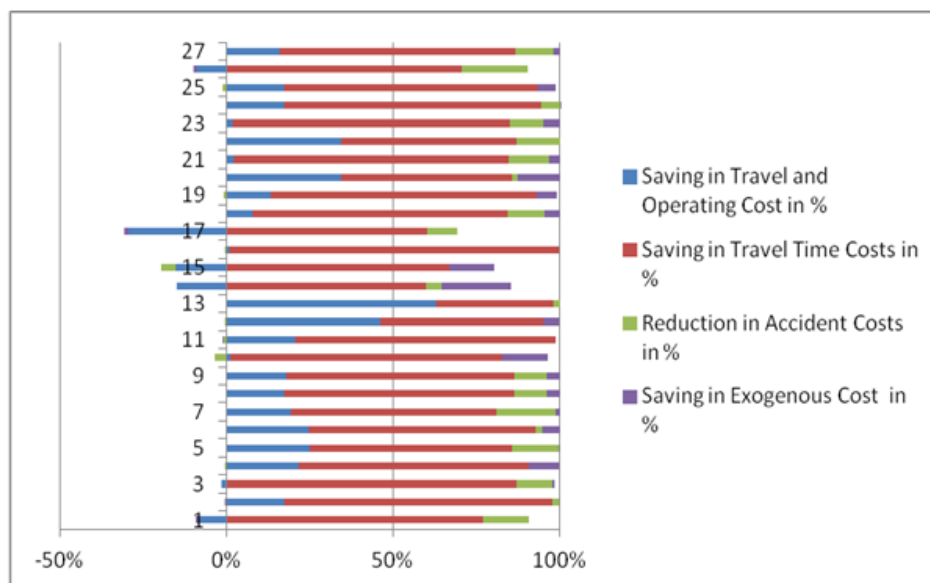
Obr. 5.11 Diskontované Cash Flow v projektu-autor

Celkový souhrn diskontovaných toků v projektu															
Název projektu: Projekt silnice I. třídy															
Rok	Správce	Základní varianta (Náklady)					Návrhová varianta (Náklady)					Celkem	Čistá současná hodnota	Přínosy uživatelů	Čistá současná hodnota bez
		Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem	Celkem	Správce	Provozní	Cestovní čas	Nehody	Externí celkem				
2018	66,31	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 163,82	611,25	4 134,96	3 329,91	343,14	289,50	8 708,76	-544,94	0,00	-544,94
2019	92,43	4 015,99	3 227,85	333,47	269,13	7 938,87	815,57	4 015,99	3 227,85	333,47	269,13	8 602,02	-723,14	0,00	-723,14
2020	93,71	3 904,59	3 129,89	324,09	249,95	7 707,26	870,10	3 904,59	3 129,89	324,09	249,95	8 478,63	-776,38	0,00	-776,38
2021	64,31	3 779,68	3 021,53	313,21	220,49	7 399,12	75,47	3 795,91	2 773,48	270,03	223,67	7 138,56	260,56	271,72	263,74
2022	63,90	3 659,74	2 918,15	302,70	200,26	7 134,75	63,54	3 673,35	2 678,82	260,98	203,30	6 879,99	254,75	264,40	257,79
2023	47,89	3 541,71	2 820,14	292,55	184,79	6 887,07	58,80	3 554,59	2 589,48	252,24	187,72	6 642,83	244,23	255,14	247,17
2024	74,17	3 430,03	2 727,90	282,75	172,11	6 686,95	63,60	3 440,62	2 500,00	243,79	174,95	6 426,97	257,98	247,41	260,93
2025	73,94	3 290,60	2 639,57	273,28	161,35	6 438,74	102,92	3 322,86	2 429,03	235,64	164,11	6 254,56	184,18	213,16	186,94
2026	72,88	3 135,38	2 532,54	262,33	152,27	6 155,41	78,23	3 144,06	2 328,11	226,20	154,96	5 931,56	223,85	229,19	226,54
2027	74,11	2 989,43	2 435,66	251,82	144,16	5 895,18	62,09	2 993,33	2 234,39	217,14	146,78	5 673,73	241,45	229,43	244,07
2028	50,10	2 835,20	2 334,69	241,73	136,91	5 598,82	106,58	2 868,62	2 152,74	208,45	139,46	5 475,85	122,78	179,26	125,33
2029	71,45	2 712,04	2 239,28	232,05	130,35	5 385,15	42,72	2 724,33	2 023,88	200,10	132,93	5 123,85	261,30	232,56	263,78
2030	30,58	2 582,57	2 114,27	222,76	124,16	5 074,34	37,47	2 615,97	1 950,03	192,09	126,57	4 922,13	152,21	189,10	154,62
2031	28,98	2 473,41	2 025,16	213,51	118,62	4 859,69	35,62	2 511,19	1 884,32	184,12	120,96	4 736,11	123,58	130,11	125,92
2032	27,47	2 369,05	1 939,86	204,65	113,36	4 654,39	51,77	2 414,00	1 828,68	176,48	115,94	4 586,58	67,82	92,11	70,09
2033	26,04	2 269,23	1 858,20	196,16	108,49	4 458,12	31,91	2 285,96	1 701,98	169,16	110,71	4 299,72	158,40	164,27	160,61
2034	25,73	2 173,76	1 780,03	188,02	103,92	4 271,46	30,25	2 189,70	1 630,45	162,14	106,07	4 118,60	152,86	157,37	155,01
2035	23,40	2 081,99	1 705,23	180,22	100,15	4 091,00	28,67	2 098,06	1 561,81	155,42	102,36	3 946,22	144,77	150,04	146,88
2036	23,79	1 992,46	1 631,82	172,54	96,68	3 917,29	28,79	2 008,34	1 494,60	148,90	98,75	3 779,27	138,02	143,02	140,09
2037	21,93	1 907,23	1 561,62	165,18	93,32	3 749,28	26,91	1 922,96	1 430,51	142,45	95,35	3 618,17	131,11	136,08	133,13
2038	28,49	1 826,13	1 494,60	158,13	90,10	3 597,45	27,61	1 842,11	1 369,48	136,38	92,08	3 467,67	129,78	128,90	131,77
2039	28,67	1 749,21	1 430,69	151,39	87,00	3 446,96	37,57	1 765,56	1 311,46	130,57	88,94	3 334,10	112,86	121,76	114,80
2040	27,26	1 675,92	1 369,86	144,94	83,89	3 301,87	30,44	1 692,69	1 266,25	125,00	85,79	3 190,17	111,70	114,88	113,60
2041	26,55	1 605,06	1 310,14	138,56	81,00	3 161,31	25,63	1 621,11	1 202,60	119,50	82,85	3 051,70	109,61	108,70	111,47
2042	20,38	1 538,89	1 253,62	132,47	78,18	3 023,54	42,44	1 553,75	1 152,30	114,25	79,99	2 942,73	80,81	102,86	82,62
2043	30,83	1 476,61	1 200,31	126,64	75,46	2 909,85	22,49	1 483,36	1 101,56	109,22	77,23	2 793,85	116,00	107,65	117,76
2044	16,92	1 413,68	1 148,76	121,07	72,82	2 773,25	27,23	1 421,11	1 056,36	104,42	74,54	2 693,66	89,59	99,90	91,32
2045	13,88	1 355,21	1 100,24	115,75	71,73	2 656,81	21,34	1 362,61	1 016,22	99,83	73,47	2 572,45	84,36	91,81	86,09
2046	22,69	1 299,72	1 055,03	110,51	70,66	2 558,81	34,03	1 302,05	972,02	96,31	72,40	2 475,81	82,80	94,13	84,54
2047	39,45	1 237,37	1 008,83	105,60	69,52	2 460,66	22,89	1 232,16	909,82	91,00	71,26	2 327,12	133,54	116,98	135,28
2048	13,86	1 162,61	947,25	100,73	68,31	2 292,76	14,29	1 166,03	864,85	86,88	70,05	2 202,10	90,66	91,10	92,40
2049	18,21	1 108,93	904,42	96,17	67,05	2 194,68	19,79	1 114,36	825,68	82,94	68,78	2 111,55	83,13	84,72	84,86
2050	11,84	1 050,91	851,50	91,81	67,44	2 083,50	-179,64	1 059,72	787,93	79,19	67,99	1 814,59	268,91	77,44	268,86
Celkem:	1 342,16	77 779,11	63 058,54	6 589,81	4 153,14	152 922,75	3 368,23	78 236,00	58 711,51	5 820,42	4 217,45	150 353,61	2 589,14	4 595,22	2 633,45
12% navýšení nákladů	1 342,16	77 779,11	63 058,54	6 589,81	4 153,14	152 922,75	3 368,23	78 236,00	65 756,90	5 820,42	4 217,45	157 398,99	-4 476,24	-2 450,17	
Obr. 5.12 Diskontované Cash Flow v projektu-autor															

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Je patrné, že jakékoliv navýšení nákladů má vliv na kritériální ukazatele. Po propočítání veškerých ukazatelů nejhůře na pohyb nákladů reaguje náklad provozní. Externí náklad v tomto projektu je téměř netečný. Největší úspora vychází u nákladů cestovní čas.

Hodnocení výsledků podporuje i studie, ve které bylo zapojeno 27 investičních projektů.



Obr.5.13 Relativní podíly jednotlivých užitek monitorovaných projektů-[8]

Na obrázku je modrou barvou naznačena úspora provozních nákladů, červenou časová úspora, zelenou snížení ztrát z nehod a fialovou úspora z CO₂.

6 ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce je hodnocení socio-ekonomických efektů výstavby dopravní infrastruktury, analýza ekonomické efektivity a vliv změny nákladů jednotlivých faktorů kalkulačního vzorce na celkovou efektivnost stavebního projektu.

V teoretické části je popsáno netržní oceňování veřejných statků. Dále stanovení hodnocení investičních veřejných projektů pomocí čtyř nákladově výstupových metod.

Analýze užitků a nákladů je věnována poměrně velká část práce, jelikož CBA je hlavní nákladově výstupovou analýzou a při hodnocení ekonomické efektivity. V tomto rozboru jsou nejdůležitější tři kritériální ukazatele. Jedním z nich je čistá současná hodnota, která je ukazatelem, zda byly peněžní prostředky efektivně investovány. Dalším je vnitřní výnosové procento, které je představováno procentuální výnosností projektu za celé hodnocené období. Posledním je index rentability, který je vyjádřen poměrem očekávaných diskontovaných peněžních příjmů z investice.

Aplikace analýzy užitků a nákladů na dopravní sféru je popsán v následující kapitole po obecném popisu metodiky hodnocení.

V rámci praktické části bakalářské práce byl vybrán projekt hodnocení investiční akce, jejímž předmětem byla výstavba silnice I. třídy. Bakalářská práce zpracovává analýzu proměnných vstupních veličin a jejich vliv na ekonomickou efektivnost projektu.

Analyzován byl vliv změny nákladů o 5 %, 8 % a 12 % v dílčích nákladech oborového kalkulačního vzorce. Navýšen byl vždy pouze jeden náklad o výše zmíněná procenta. Do práce byl použit vliv změny na cestovní čas.

Při navýšení o 5 % poklesla čistá současná hodnota na -366,43 Kč. Víc než o hodnotu čísla jde o znaménko výrazu. Míra vnitřního výnosového procenta zůstala kladná na hodnotě 4 % a index rentability při změně výše nákladů je roven 0,819. Navýšení o 8 % znamenalo pokles všech kritériálních ukazatelů do záporných hodnot

NPV= -2127,78 Kč; IRR= -1 % a BCR= -0,05. Navýšení nákladu na cestovní čas, o 12 %, by odsoudila tento investiční záměr k odmítnutí realizace, kritériální ukazatele vyšly NPV=-4 476,24 Kč, IRR = -10 % a BCR= -1,209.

Z bakalářské práce vyplývá, že NPV je velice citlivá na změnu nákladů ne jen cestovního času, ale i na provozní náklady, ztráty z nehod a externality. Přitom, co se týče úspory jako takové, největší úspora plyne právě z úspory cestovního času, což je podloženo také předchozími studiemi.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KORYTÁROVÁ, Jana, Vít HROMÁDKA. *Veřejné stavební investice*. Brno: VUT FAST Brno, 2007
- [2] KORYTÁROVÁ, Jana. *Ekonomika investic*. Brno: VUT FAST Brno 2006
- [3] SIEBER, Patrik. Analýza nákladů a přínosů (metodická příručka). Vyd. 1, Ministerstvo pro místní rozvoj, 2004. [PDF dokument]. 2015 [cit. 2015-05-28]. Dostupné na: <http://www.sieber-uchytil.cz/cba.html>
- [4] Ředitelství silnic a dálnic ČR. *Ke stažení*. [online]. 28. 5. 2015 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: [http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/c4036191b207fe78412566ab005dd08f/925dc7eb7c8a869fc1257cbb004b3253/\\$FILE/ATT8OFK4.pdf/Uzivatelicky%20navod%20CSHS%2014_03_19.pdf](http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/c4036191b207fe78412566ab005dd08f/925dc7eb7c8a869fc1257cbb004b3253/$FILE/ATT8OFK4.pdf/Uzivatelicky%20navod%20CSHS%2014_03_19.pdf)
- [5] EUROPEAN COMMISSION. *RAGIONAL POLICY: Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects for Cohesion Policy 2014-2020*. [online]. 19. 12. 2014 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2014/guide-to-cost-benefit-analysis-of-investment-projects-for-cohesion-policy-2014-2020
- [6] KORYTÁROVÁ, Jana. *Management investičních projektů*. Brno: Litera Brno, 2013. ISBN: 978-80-903586-0-7
- [7] Ředitelství silnic a dálnic ČR. *Prováděcí pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb*. [online]. 2012 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/doc/Technicke-predpisy/HDM-4/provadecci-pokyny-pro-hodnoceni-ekonomicke-efektivnosti-projektu-silnicnich-a-dalnicnich-staveb>
- [8] KORYTÁROVÁ, Jana, Tomáš HANÁK, Lucie KOZUMPLÍKOVÁ, Michal ŠPIROCH. *Contribution of socio-economic benefits to economic efficiency of large-scale infrastructure projects*. Istanbul conference, IRC-2015
- [9] Ředitelství silnic a dálnic ČR. *Organizace Ředitelství silnic a dálnic ČR*. [online]. 2012 [cit. 2015-05-28]. Dostupné z: <http://www.rsd.cz/Organizace-RSD>

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1.1 Konstrukce spotřebitelského přebytku – autor, podle [5]
- Obr. 1.2 Změna spotřebitelského přebytku – autor, podle [5]
- Obr. 3.1 Grafické znázornění stanovení IRR – [2]
- Obr. 5.1 Diskontované Cash Flow v projektu – autor
- Obr. 5.2 Ukazatele ekonomické efektivity – autor
- Obr. 5.3 NPV ukazatelů – autor
- Obr. 5.4 Změna NPV, cestovní čas – autor
- Obr. 5.5 Celková změna NVP, cestovní čas – autor
- Obr. 5.6 Změna NPV, cestovní čas – autor
- Obr. 5.7 Celková změna NVP, cestovní čas – autor
- Obr. 5.8 Změna NPV, cestovní čas – autor
- Obr. 5.9 Celková změna NVP, cestovní čas – autor
- Obr. 5.10 Diskontované Cash Flow v projektu – autor
- Obr. 5.11 Diskontované Cash Flow v projektu – autor
- Obr. 5.12 Diskontované Cash Flow v projektu – autor
- Obr. 5.13 Relativní podíly jednotlivých užitek monitorovaných projektů - [8]