



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Metodika pro hodnocení ekonomické efektivity pro projekty v oblasti ITS pro silniční dopravu

červenec 2016 (verze 160803)

eCBA s.r.o.

Úvod

Hodnocení ekonomické efektivity je nezbytnou a důležitou součástí procesu přípravy projektů. V oblasti telematiky (synonymem pro pojem telematika jsou inteligentní dopravní systémy) však takovéto hodnocení bylo doposud prováděno většinou v omezeném rozsahu, resp. bylo prováděno pro projekty na nadnárodní úrovni. Nezbytnost provádět hodnocení ekonomické efektivity vyplývá ze skutečnosti, že investice v oblasti ITS pro silniční dopravu jsou v současném programovém období 2014-2020 podporovány v Operačním programu Doprava v rámci specifického cíle 2.3 Zlepšení řízení dopravního provozu a zvyšování bezpečnosti dopravního provozu.

Cílem předloženého dokumentu je definovat základní parametry nezbytné pro zpracování analýzy nákladů a přínosů, definovat základní vstupy a navrhnout parametry pro standardizaci postupů vedoucích ke zpracování finanční a socio-ekonomické analýzy žádostí ucházejících se o podporu z prostředků OPD.

Objednatel:	ČR - Ministerstvo dopravy, nábr. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15, Praha
Kontaktní osoba:	Mgr. Michal Ulrich, tel.: 225 131 010, e-mail: michal.ulrich@mdcr.cz
Zpracovatel:	eCBA s.r.o., Nové sady 2, Brno, 602 00, www.ecba.cz
Odpovědná osoba:	Ing. Petr Halámek, Ph.D., tel.: 602 513 254, e-mail: halamek@ecba.cz
Datum zpracování:	06-07/2016 (verze 160803)

OBSAH

Obsah	3
1. Základní východiska pro zpracování ekonomického hodnocení	4
1.1 Metodologická východiska a závazné metodiky	4
1.2 Identifikace projektů a základní identifikace vstupů	5
1.3 Stanovení referenčního období	5
1.4 Diskontní sazba a cenová hladina	5
1.5 Rozsah zpracované analýzy nákladů a přínosů	6
2. Finanční analýza	6
2.1 Vstupy do FA	7
2.2 Základní výstupy finanční analýzy	8
3. Ekonomická analýza	9
3.1 Přepočtení tržních cen na účetní (stínové) ceny	9
3.2 Kvantifikace dopadů ITS na vybrané kategorie přínosů	9
3.3 Hodnota času v dopravě	11
3.4 Zvýšení bezpečnosti dopravy	12
3.5 Snížení emisí v dopravě	12
3.6 Ostatní přínosy projektu	13
3.7 Zjednodušená ekonomická analýza ve zvláštních případech	14
4. Posouzení rizik	16
4.1 Kvalitativní analýza rizik	16
4.2 Analýza citlivosti	16
Přílohy:	17
Příloha 1: Výpočtový sešit CBA ve formátu .xls	17
Příloha 2: Vybrané makroekonomické ukazatele	17
Příloha 3: Přehled výsledků vybraných studií v oblasti ITS	18

1. ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA PRO ZPRACOVÁNÍ EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Hodnocení ekonomické efektivity projektů je založeno na zpracování standardizované analýzy nákladů a přínosů/výnosů (CBA) s cílem posoudit, zda je projekt vhodný pro spolufinancování (z ekonomického hlediska) a zda projekt potřebuje spolufinancování (z finančního hlediska). Součástí posouzení je i ověření finanční udržitelnosti projektu.

1.1 Metodologická východiska a závazné metodiky

Cílem předložené metodiky je pouze definice specifických oblastí ekonomického hodnocení pro projekty v oblasti telematiky. Obecné postupy při zpracování CBA musí vycházet ze stávajících metodických materiálů a doporučení pro období 2014-2020. Jedná se zejména o následující dokumenty:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1303/2013 ze dne 17. prosince 2013 o společných ustanoveních o Evropském fondu pro regionální rozvoj, Evropském sociálním fondu, Fondu soudržnosti, Evropském zemědělském fondu pro rozvoj venkova a Evropském námořním a rybářském fondu, o obecných ustanoveních o Evropském fondu pro regionální rozvoj, Evropském sociálním fondu, Fondu soudržnosti a Evropském námořním a rybářském fondu a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 1083/2006.
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014 ze dne 3. března 2014, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1303/2013 o společných ustanoveních o Evropském fondu pro regionální rozvoj, Evropském sociálním fondu, Fondu soudržnosti, Evropském zemědělském fondu pro rozvoj venkova a Evropském námořním a rybářském fondu a o obecných ustanoveních o Evropském fondu pro regionální rozvoj, Evropském sociálním fondu, Fondu soudržnosti a Evropském námořním a rybářském fondu.
- Prováděcí nařízení Komise (EU) 2015/207 ze dne 20. ledna 2015, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1303/2013, pokud jde o vzory pro zprávu o pokroku, překládání informací o Velkém projektu, společný akční plán, zprávy o provádění pro cíl Investice pro růst a zaměstnanost, prohlášení řídicího subjektu, auditní strategie, výrok auditora a výroční kontrolní zprávu a o metodiku provádění analýzy nákladů a přínosů, a nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1299/2013, pokud jde o vzor zpráv o provádění pro cíl Evropská územní spolupráce - zejména příloha III Metodika provádění analýzy nákladů a přínosů.
- Metodický materiál „Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014 – 2020, EK, 12/2014.
- Prováděcí pokyny k „Metodice pro hodnocení ekonomické efektivity a ex-post posuzování nákladů a výnosů, projektů železniční infrastruktury, pozemních komunikací a dopravně významných vodních cest“, vydaných Ministerstvem dopravy v 02/2016, účinných od 1. 3. 2016.

Definice vybraných termínů v oblasti telematiky jsou dostupné v rámci slovníku Názvosloví ITS. Slovník byl zpracován Centrem technické normalizace SILMOS s.r.o. ve spolupráci s TNK 136 Dopravní telematika v rámci projektu STANDARD (slovník je dostupný na adrese www.itsterminology.org).

1.2 Identifikace projektů a základní identifikace vstupů

Projekt musí být jednoznačně určen jako samostatná jednotka analýzy, tj. technická dílčí plnění, správní nebo finanční fáze, které nelze samy o sobě považovat za funkční, je nutno v analýze nákladů a přínosů analyzovat společně s ostatními fázemi, které tvoří souhrnný projekt. Je nutno vzít v úvahu ovlivněnou oblast, konečné příjemce a příslušné zúčastněné strany, jejichž prospěch se započítává do souhrnných čistých přínosů. Dílčí opatření, která sama o sobě nejsou funkční nebo nevedou k žádným výsledkům, musí být vždy posuzována v kontextu s nezbytnými souvisejícími akcemi tak, aby mohl být posouzen dopad celého záměru. V případě zohlednění ITS opatření v rámci hodnocení ekonomické efektivnosti související silniční nebo dálniční stavby (staveb) může být na základě konzultace s ŘO toto ekonomické hodnocení akceptováno i pro potřeby posouzení předkládaného záměru v oblasti ITS.

Zpracování analýzy nákladů a přínosů je vždy založeno na přírůstkové metodě. Všechny vstupy jsou identifikovány na základě srovnání scénáře založeného na předpokladu realizace hodnoceného záměru v plném rozsahu se scénářem bez realizace záměru.

Pro projekt je nutno stanovit jednoznačné cíle, aby bylo možno ověřit, zda investice reaguje na stávající potřebu, a posoudit výsledky a dopady projektu. Cíle by měly být pokud možno vyčísleny pomocí ukazatelů se základními a cílovými hodnotami.

1.3 Stanovení referenčního období

V souladu s Guide (2014, s. 42) je doporučená délka referenčního období pro projekty v oblasti telematiky 15 let (ostatní sektory). V odůvodněných případech může být doba hodnocení odpovídajícím způsobem zkrácena, zejména s ohledem na případnou délku životnosti rozhodující části projektu.

Referenční období je uváděno od data zahájení fyzické realizace projektu. Délka referenčního období se uvádí vždy v celých kalendářních letech se zaokrouhlením na kalendářní rok nahoru. Případné výdaje vzniklé ve fázi přípravy projektu jsou zohledňovány v rámci prvního roku hodnocení.

1.4 Diskontní sazba a cenová hladina

Hodnota diskontní sazby pro finanční analýzy činí 4,0 % v reálném vyjádření (Guide 2014, s. 42). Hodnota diskontní sazby pro ekonomickou analýzu činí 5,0 % v reálném vyjádření (Guide 2014, s. 55). Jiné hodnoty diskontní sazby nejsou pro předkládané projekty v oblasti telematiky akceptovatelné.

Všechny částky jsou uváděny v reálných cenách v cenové hladině roku zpracování analýzy. S ohledem na zjednodušení přípravy a kontroly projektů může být rozdíl mezi reálnými

cenami k roku zpracování analýzy a nominálními cenami v přípravné a realizační fázi projektu zanedbán. Vzhledem ke krátké době hodnocení může být v rámci zpracované FA a EA zanedbána i valorizace cen (hodnot dopadů) s ohledem na vývoj HDP.

1.5 Rozsah zpracované analýzy nákladů a přínosů

Analýza nákladů a přínosů je zpracovávána ve formě textové zprávy s doplněním nezbytných tabulek, grafů nebo obrázků. Předložená analýza by měla obsahovat vždy min. následující body:

1. Identifikace projektu a jeho cílů
 - 1.1. Identifikace nositele projektu a zpracovatele analýzy
 - 1.2. Představení kontextu a základních metodologických východisek
 - 1.3. Stanovení cílů, popis varianty s projektem a zdůvodnění realizace
 - 1.4. Popis varianty bez projektu
 - 1.5. Stručná technická specifikace klíčových prvků projektu
2. Finanční analýza projektu
 - 2.1. Identifikace a zdůvodnění rozpočtu projektu
 - 2.2. Identifikace a zdůvodnění zůstatkové hodnoty
 - 2.3. Identifikace a zdůvodnění provozních nákladů
 - 2.4. Identifikace a zdůvodnění příjmů projektu
 - 2.5. Vyhodnocení výsledků finanční analýzy
 - 2.6. Ověření finanční udržitelnosti projektu
3. Socio-ekonomická analýza projektu
 - 3.1. Předpokládané dopady projektu na úsporu času
 - 3.2. Předpokládané dopady projektu na snížení nehodovosti
 - 3.3. Předpokládané dopady projektu na snížení emisí
 - 3.4. Ostatní socio-ekonomické dopady projektu
 - 3.5. Zůstatková hodnota pro socio-ekonomickou analýzu
 - 3.6. Vyhodnocení výsledků ekonomické analýzy
4. Posouzení rizik
 - 4.1. Kvalitativní analýza
 - 4.2. Identifikace kritických proměnných a analýza scénářů
5. Závěrečné shrnutí

Tabulky finanční a ekonomické analýzy musí být zpracovány v souladu s doporučenými tabulkami FA a EA (viz příložený soubor v .xlsx). Jednotlivé položky vstupující do tabulek FA a EA musí být v textové zprávě odpovídajícím způsobem okomentovány a zdůvodněny. V .xlsx tabulkách budou průběžně zohledňovány dílčí technické úpravy.

2. FINANČNÍ ANALÝZA

Finanční analýza by měla být provedena (je-li to možné a vhodné) z hlediska vlastníka projektu a/nebo provozovatele, aby bylo možno ověřit peněžní toky a zaručit kladný hotovostní zůstatek za účelem posouzení finanční udržitelnosti a výpočtu ukazatelů finanční návratnosti investičního projektu a kapitálu na základě diskontovaných peněžních toků. Nejsou-li vlastník a provozovatel tímž subjektem, je nutno provést konsolidovanou finanční analýzu, která vylučuje peněžní toky mezi vlastníkem a provozovatelem.

2.1 Vstupy do FA

Investiční náklady - investiční náklady, včetně fixních investic, jiných než fixních investic včetně počátečních nákladů, a případně změny provozního kapitálu, součástí investičních nákladů jsou veškeré náklady na přípravu a administraci projektu (bez ohledu na způsob jejich zaúčtování jako investiční nebo neinvestiční položky), přípravu staveb, dokumentaci, technický dozor nebo zábory pozemků. V rámci identifikace investičních nákladů projektu je nezbytné zahrnout i případné nezpůsobitelné náklady související s realizací projektu. Jejich opomenutí může mít za následek ztrátu vypovídací schopnosti předložené CBA.

Náklady na výměnu vybavení (reinvestice) - náklady vymezené v čl. 17 písm. a) nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014, obvykle se jedná o obnovu zařízení, jehož technická nebo morální životnost je kratší než stanovené referenční období a jehož funkčnost je nezbytná pro zajištění deklarovaných výstupů nebo výsledků projektu.

Provozní náklady - provozní náklady vymezené v čl. 17 písm. b) a c) nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014, obvykle se jedná o výdaje spojené s běžným provozem, obvykle se jedná o výdaje na zaměstnance, spotřeby materiálu, vody a energií, běžnou údržbu, pojištění a ostatní provozní náklady (včetně nákupu služeb).

Provozní příjmy - příjmy vymezené v článku 16 nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014, jedná se zejména o poplatky za užívání výstupů nebo výsledků projektu. Poplatky jsou stanoveny v souladu se zásadou „znečišťovatel platí“ a ve vhodných případech zohlední finanční přiměřenost. Příjmy neobsahují převody ze státních nebo regionálních rozpočtů ani vnitrostátních systémů veřejného pojištění.

Zdroje financování - zdroje financování jsou uváděny včetně vlastního kapitálu investora (veřejného nebo soukromého), kapitálu z půjček (v tomto případě představují splátky půjčky a úroky v analýze udržitelnosti úbytek hotovosti projektu) a případných dodatečných finančních zdrojů, jako jsou např. granty.

Zůstatková (zbytková) hodnota - zbytková hodnota investice je kalkulována v souladu s článkem 18 nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014. Pokud je předpokládána životnost¹ aktiv operace delší než referenční období, určí se jejich zbytková hodnota vypočtením čisté současné hodnoty peněžních toků ve zbývajících letech životnosti operace. Jiné metody výpočtu zbytkové hodnoty nejsou pro projekty v oblasti telematiky přijatelné. Zbytková hodnota investice se započte do výpočtu diskontovaného čistého příjmu pouze tehdy, pokud příjmy převažují nad náklady. Předpokládána doba životnosti u technologických zařízení pro telematiku je 8 let, u stavebních částí 15 let, jiné použité hodnoty musí být řádně zdůvodněny. Předpokládána zbytková hodnota u projektů v oblasti telematiky je nulová. Při výpočtu zbytkové hodnoty pro finanční analýzu je použita diskontní sazba ve výši 4,0 %.

¹ pro potřeby zpracování CBA je „životnost“ chápána jako časové období, po které jednotlivé prvky projektu jsou schopny plnit svou funkci v rámci požadovaných provozních podmínek, jejich opotřebení nepřesáhne přijatelnou mez a jejich parametry nejsou významným způsobem překonány technologickým vývojem;

2.2 Základní výstupy finanční analýzy

Finanční analýza musí zahrnovat zejména posouzení finanční výnosnosti investice a národního kapitálu, určení odpovídajícího (maximálního) příspěvku z fondů a ověření finanční udržitelnosti projektu.

2.2.1 Finanční výnosnost investice a finanční výnosnost kapitálu

Finanční výnosnost investice se posuzuje tak, že se odhadne finanční čistá současná hodnota a finanční míra návratnosti investice (FNPV(C) a FRR(C)). Tyto ukazatele srovnávají investiční náklady a čisté příjmy a měří, v jakém rozsahu jsou čisté příjmy projektu schopny zajistit splacení investice, a to bez ohledu na zdroje financování. Do výpočtu FNPV(C) se nezahrnují platby úroků. U projekt vyžadujícího příspěvek z fondů by FNPV(C) před příspěvkem EU by měla být záporná a FRR(C) by měla být nižší než diskontní sazba použitá při analýze.

Finanční výnosnost národního kapitálu se posuzuje tak, že se odhadne finanční čistá současná hodnota a finanční míra návratnosti kapitálu (FNPV(K) a FRR(K)). Tyto ukazatele měří, v jakém rozsahu jsou čisté příjmy projektu schopny zajistit splacení finančních zdrojů poskytnutých z vnitrostátních fondů (soukromých i veřejných zdrojů). Výpočet FNPV(K) a FRR(K) vyžaduje, aby se finanční zdroje (po odečtení podpory EU) investované do projektu považovaly za úbytek hotovosti bez ohledu na investiční náklady. U projektu vyžadujícího příspěvek z fondů by FNPV(K) s podporou Unie měla být záporná nebo rovna nule a FRR(K) by měla být nižší než diskontní sazba nebo rovna diskontní sazbě, v opačném případě je nutno snížit požadovanou míru podpory.

Finanční čistá současná hodnota (FNPV) je úhrnná hodnota, jíž je dosaženo po odečtení očekávaných (diskontovaných) investičních, provozních a reprodukčních nákladů projektu od diskontované hodnoty očekávaných příjmů. Finanční míra návratnosti (FRR) je diskontní sazba, která vede k nulové FNPV.

2.2.2 Určení odpovídajícího (maximálního) příspěvku z fondů

U projektů v oblasti telematiky se předpokládá, že se nebude jednat o projekty generující příjmy dle článku 61 nařízení (EU) č. 1303/2013 (tj. projekty nebudou vytvářet zisk). V opačném případě určení odpovídajícího (maximálního) příspěvku z fondů u projektů vytvářejících příjmy se provádí podle jedné z metod pro určení potenciálního čistého příjmu v souladu s článkem 61 (Operace, které po dokončení vytvářejí čistý příjem) nařízení (EU) č. 1303/2013 a přílohou V nařízení (EU) č. 1303/2013 a oddílem III nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014, v němž jsou stanovena pravidla pro výpočet diskontovaného čistého příjmu z operací vytvářejících čistý příjem. Výpočet míry spolufinancování se provádí se zohledněním možnosti vyloučení úspor provozních nákladů z výpočtu finanční mezery z důvodu redukce provozních dotací podle Pravidel pro žadatele pro projekty v rámci Operačního programu Doprava vydaných Řídícím orgánem (MD ČR) v platném znění (viz platná národní metodika).

2.2.3 Zajištění finanční životaschopnosti (udržitelnosti)

Analýza finanční udržitelnosti je založena na odhadech nediskontovaných peněžních toků. Jejím cílem je prokázat, že projekt bude mít každoročně k dispozici dostatečné peněžní prostředky, které mu během celého referenčního období umožní hradit výdaje na investice, běžnou činnost a případné reinvestice nezbytné pro dosažení definovaných cílů projektu. Finanční udržitelnost projektu je ověřena na základě skutečnosti, zda je kumulovaný (nediskontovaný) čistý peněžní tok nezáporný v průběhu celého referenčního období.

3. EKONOMICKÁ ANALÝZA

Ekonomická (někdy též označována jako socio-ekonomická) analýza rozšiřuje finanční hodnocení projektu o předpokládané vlivy projektu na všechny dotčené subjekty v zájmovém území. Ekonomickou analýzu je třeba provést ve stálých účetních (stínových) cenách, přičemž jako výchozí bod se použije finanční analýza peněžních toků. Ekonomická analýza zahrnuje zejména přepočtení tržních cen na účetní (stínové) ceny včetně odpovídajících fiskálních opravek a peněžní vyjádření netržních dopadů umožňující zejména zohlednění pozitivních nebo negativních externalit projektu. Hlavní ekonomické přínosy týkající se projektů v oblasti telematiky zahrnují zejména změny v úsporách času, změny nehodovosti a změny v emisích znečišťujících látek. Klíčovými ukazateli v ekonomické analýze jsou tyto ukazatele ekonomické výkonnosti:

- Ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) je při hodnocení projektu hlavním referenčním ukazatelem. Je vymezena jako rozdíl mezi diskontovanými celkovými společenskými přínosy a náklady. Aby byl velký projekt přijatelný z ekonomického hlediska, měla by být ekonomická čistá současná hodnota projektu kladná ($ENPV > 0$), což prokazuje, že společnost v daném regionu nebo státu bude mít z projektu prospěch, jelikož přínosy projektu převyšují jeho náklady, a projekt by měl být tudíž realizován.
- Ekonomická míra návratnosti (ERR) je vnitřní míra výnosnosti vypočítaná pomocí ekonomických hodnot, která vyjadřuje socioekonomickou výnosnost projektu. Ekonomická míra návratnosti by měla být vyšší než sociální diskontní sazba ($ERR > 5,0\%$).
- Poměr přínosů a nákladů (B/C) vymezen jako čistá současná hodnota přínosů projektu vydělená čistou současnou hodnotou nákladů na projekt. Poměr přínosů a nákladů by měl být vyšší než jedna ($B/C > 1$).

3.1 Přepočtení tržních cen na účetní (stínové) ceny

Přepočtení tržních cen na účetní (stínové) ceny se provádí s použitím přepočítacích koeficientů na finanční ceny za účelem úpravy o narušení trhu. Hodnoty konverzního faktoru aplikované v oblasti telematiky jsou uváděny v souladu s národní metodikou. Všechny položky vstupující do ekonomické analýzy musí být uváděny bez DPH.

Tab.: Hodnoty konverzního faktoru pro projekty v oblasti telematiky

vstup	konverzní faktor
investiční náklady	0,93
náklady na provoz, údržbu a opravu infrastruktury	0,93

3.2 Kvantifikace dopadů ITS na vybrané kategorie přínosů

Dopady zavedení ITS zahrnují zejména změny v cestovním čase (jak při plynulé dopravě, tak v kongescích), změny nehodovosti a dopady na životní prostředí. Hodnocení těchto dopadů je velmi obtížné zejména s ohledem na různorodost opatření, odlišné podmínky v jednotlivých lokalitách a zejména nedostatek empirických dat. Kvantifikace dopadů navrhovaných opatření v předložené CBA by měla odpovídat konkrétnímu opatření a předpokládaným dopadům. V případě nedostupnosti dat lze pro vybrané ITS využít níže uvedené hodnoty založené na dostupných studiích a šetřeních.

Tab.: Vybrané kategorie ITS a jejich předpokládané dopady

kategorie ITS	předpokládané dopady	zdroje
systémy zvyšující bezpečnost dopravy (měření rychlosti, detekce průjezdu na červenou, kamerový dohled, dynamické váhy, apod.)	- nulový až mírně záporný dopad na jízdní rychlost; - snížení ztrát v kongescích o 6 %; - snížení nehodovosti o 20 %;	2,6,8, 9,12,15
řízení dopravy - světelná signalizace, řízení dopravy v tunelech, centrální řízení - dispečink	- zvýšení plynulosti (rychlosti) provozu o 20 %; - snížení ztrát v kongescích o 40 %; - snížení nehodovosti o 15 %;	1,6,11, 15,16
řízení dopravy - dynamické řízení rychlosti	- nulový až mírně záporný dopad na jízdní rychlost; - snížení ztrát v kongescích o 6 %; - snížení nehodovosti o 20 %; - snížení emisí o 10 %;	6,7,15, 16
informační systémy (portály)	- neutrální dopad na jízdní rychlost; - snížení ztrát v kongescích o 4 %; - snížení nehodovosti o 20 %;	6,9,15
zrychlení lokalizace nehody nebo zrychlení oznámení o nehodě (e-Call, apod.)	- neutrální dopad na jízdní rychlost; - snížení ztrát v kongescích o 10 %; - snížení stupně závažnosti nehod o 15 %;	6,8,9,13
dynamická navigace a poskytování dopravních informací	- zvýšení plynulosti (rychlosti) provozu o *10 %; - snížení ztrát v kongescích o *15 %; - snížení nehodovosti o *10 %; * míra dopadu pro vozidla přihlášená k informačnímu nebo navigačnímu systému	6,9,15
organizace parkování včetně navigačních parkovacích systémů	- úspory času při hledání parkovacích míst o 25 %; - snížení nehodovosti o 10 %;	9,10,15

Uvedené hodnoty jsou stanoveny pro kompletní realizaci (obměnu) vybraného opatření a přímo dotčené dopravní úseky. Pokud není uvedeno jinak, nehodovost zahrnuje všechny typy nehod (ve členění dle následků nehod) v souladu s kapitolou 3.4 Zvýšení bezpečnosti dopravy. Ztráty v kongescích zahrnují zejména časové ztráty a ztráty související se zvýšenými náklady na provoz vozidel (zejména zvýšení spotřeby PHM).

Přehled literatury:

- [1.] Birst, S. and Smadi, A. (2000). An Evaluation of ITS for Incident Management in Second-Tier Cities: A Fargo, ND Case Study.

- [2.] Carsten, O.M.J. and Tate, F.N. (2005), Intelligent speed adaption: accident savings and cost-benefit analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 37 (3), pp. 407-416, ISSN 0001-4575.
- [3.] Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. (2016), Zhodnocení ekonomické efektivity Systému pro plošné kontinuální monitorování dynamiky dopravního proudu.
- [4.] ECORYS Transport, VTT Building and Transport, SCI Verkehr (2016, draft) Cost Benefit Analysis on Interoperability, Report on Telematic Applications.
- [5.] eIMPACT. (2008) Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe Deliverable D10 (incl. D9) version 2.0.
- [6.] ERTICO - ITS Europe. Benefits of Intelligent Transport Systems. Dostupné on-line: <http://www.imobility-effects-database.org/> (30. 6. 2016)
- [7.] Grant-Muller., S. M., Usher, M. (2013), Intelligent Transport systems: the propensity for environmental and economic benefits. University of Leeds, Great Britain.
- [8.] Mbiydzanyuy, G. Assessment of Telematic Systems for Road Freight Transport (2010), Sweden.
- [9.] Mocanu, I., Nitsche, P., Malone, K. (2014), The Impacts of Cooperative Traffic Systems On Safety, Environment And Travel Times: A literature survey Transport Research Arena 2014 Paris.
- [10.] SIAC (2007). Advanced Parking Management Systems: A Cross-Cutting Study – Taking the Stress Out of Parking. U.S. DOT, January 2007, EDL No 14318, Report No. FHWA JPO-07-011.
- [11.] Stockton, W. R., Walton C. M. et al. (2003), Estimating IT Benefits: Guidelines for evaluating ITS Projects, Austin, Texas.
- [12.] Swedish Road Administration (2009), Results of the Worlds largest ISA trial: Three year trial in Borlänge, Linköping, Lund and Umea. Swedish Road Administration, 2009: 96E.
- [13.] VDI/VDE Innovation + Technik GmbH; Institute for Transport Economics (2005), Exploratory Study on the potential socio-economic impact of the introduction of Intelligent Safety Systems in Road Vehicles.
- [14.] Wunderlich, K., Bunch, J., and Larkin, J. (1999), ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation: Modeling Methodology and Results. Federal Highway Administration, U.S. DOT, September 1999.
- [15.] U.S. Department of Transportation. Intelligent Transport Systems. Benefit Database. Dostupné on-line <http://www.itsbenefits.its.dot.gov/> (30. 6. 2016).
- [16.] Tuomainen, A. (ed.), Lindholm, S., 2016, Valtatie 1 välillä Turku-Muurla / Liikenteenhallinnan korvausinvestoinnin yleissuunnitelma (Dálnice 1 mezi Turku-Muurla / Generální plán obnovy řízení dopravy), Finland.

3.3 Hodnota času v dopravě

Zvýšení plynulosti dopravy a snížení ztrát v kongescích může mít vliv na úsporu času v dopravě. Pro všechny druhy osobní a nákladní dopravy je definována jednotná sazba hodnoty času v souladu s Prováděcími pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2012).

Tab.: Hodnota času (c.ú. 2010)

hodnota času	jednotka	
Osobní doprava, průměr za síť	Kč/osobohod.	272
Nákladní doprava, kat. 1 - LN	Kč/vozohod.	52
Nákladní doprava, kat. 2 - SN a SNP	Kč/vozohod.	283
Nákladní doprava, kat. 3 - TN a TNP	Kč/vozohod.	660
Nákladní doprava, kat. 4 - NSN	Kč/vozohod.	1 029
Mzdy posádek nákladních vozidel	Kč/hod.	189

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2012)

Změna (úspora) času v dopravě může být kalkulována na základě intenzity dopravy a předpokládaného dopadu zavedení řešené ITS aktivity (jak v běžném provozu, tak i v kongescích). Všechny použité předpoklady, vstupy a dílčí mezivýpočty musí být textu CBA odpovídajícím způsobem argumentovány.

3.4 Zvýšení bezpečnosti dopravy

Zavádění ITS úzce souvisí se zvýšením bezpečnosti silniční dopravy. Hodnota uspořené nákladů díky zabránění nehody je definována v souladu s Prováděcími pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2014).

Tab.: Hodnota nehody (c.ú. 2012)

hodnota nehody	jednotka	
Smrtelné zranění	CZK/nehoda	19 022 000
Těžké zranění	CZK/nehoda	5 001 000
Lehké zranění	CZK/nehoda	433 000
Pouze hmotná škoda	CZK/nehoda	227 000

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2014)

Změna (snížení) nehodovosti v dopravě může být kalkulováno na základě skutečných (historických) dat v dotčeném úseku (v dotčených úsecích) a předpokládaného dopadu zavedení řešené ITS aktivity. V případě nedostupnosti dat mohou být použity relativní hodnoty nehodovosti definované Prováděcími pokyny (2014). Všechny použité předpoklady, vstupy a dílčí mezivýpočty musí být textu CBA odpovídajícím způsobem argumentovány.

3.5 Snížení emisí v dopravě

Zavádění ITS může mít pozitivní dopad na snížení emisí z dopravy. Hodnoty emisí jsou navrhovány v souladu s Prováděcími pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2014).

Tab.: Hodnota emisí (c.ú. 2012)

hodnota nehody	jednotka	
CO ₂ , působení zdroje 2010-2019	CZK/t	594
CO ₂ , působení zdroje 2020-2029	CZK/t	743
CO ₂ , působení zdroje 2030-2039	CZK/t	966
PM _{2,5} , soustředěná městská zástavba	CZK/t	20 207 253
PM _{2,5} , rozvolněná městská zástavba	CZK/t	9 092 175
PM _{2,5} , venkovské osídlení	CZK/t	3 459 788
VOC - prekurzory ozónu	CZK/t	56 802
NO _x - prekurzory ozónu a nitrátů	CZK/t	165 244
SO ₂ - prekurzory sulfátů	CZK/t	211 718

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení ekonomické efektivity projektů silničních a dálničních staveb (2012)

Změna (snížení) emisí z dopravy může být kalkulováno na základě průměrné hodnoty emisí na 1 vozokilometr nebo na základě změny (zvýšení) plynulosti dopravy. Dostupné hodnoty zahrnují průměrnou produkci CO₂, CO a NO_x (hodnoty vychází z dat aktualizovaného modelu TREMOVE v3.3.2 (2010), data jsou uváděna za ČR). V celkových hodnotách jsou zahrnuta veškerá silniční vozidla (osobní auta, autobusy, nákladní auta, mopedy, motocykly, dodávky, kamiony).

Tab.: Produkce CO₂, CO a NO_x na 1 vozokilometr v silniční dopravě [g/vozokm]

Znečišťující látka	2000	2005	2010	2020	2030
CO ₂ celkem	253,020	242,929	229,747	218,207	211,543
CO celkem	9,011	4,126	1,923	0,530	0,335
NO _x celkem	1,929	1,425	1,084	0,618	0,422
CO ₂ osobní auta	199,277	192,746	184,561	179,362	177,762
CO osobní auta	10,106	3,930	1,581	0,330	0,166
NO _x osobní auta	1,023	0,636	0,418	0,209	0,114

Zdroj: Zpracováno dle databáze TREMOVE²

Uvedené hodnoty (stejně jako hodnoty pro nezahrnuté emise) mohou být nahrazeny výstupy z běžně akceptovaných modelů pro výpočet produkce emisí (MEFA, apod.).

3.6 Ostatní přínosy projektu

² TREMOVE economic transport and emissions model. Transport & Mobility Leuven [online]. Leuven [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.tmlleuven.be/methode/tremove/home.htm>

V odůvodněných případech je možné do hodnocení zahrnout i další relevantní dopady spojené se zavedením ITS. Může se jednat jak o pozitivní dopady spojené např. se snížením hlukového zatížení nebo úspory provozovatelů vozidel, tak i o negativní dopady spojené např. se zábořem půdy stavbou nebo jinými negativními vlivy na životní prostředí. Každý předpokládaný negativní dopad spojený s realizací projektu musí být v analýze zohledněn. Všechny individuálně kalkulované dopady musí být prokazatelné a odpovídajícím způsobem odůvodnitelné, v případě nedostupnosti relevantních dat mohou být ostatní přínosy uvedeny jen prostým výčtem s popisem jejich předpokládaného dopadu.

3.7 Zjednodušená ekonomická analýza ve zvláštních případech

V určitých omezených případech, kdy je velmi obtížné či dokonce nemožné odhadnout a kvantifikovat přínosy předkládaného projektu, může být socio-ekonomická část CBA (finanční analýza projektu je prováděna vždy) nahrazena zjednodušenou ekonomickou analýzou zahrnující mimo jiné i kritéria efektivnosti nákladů (CEA). V těchto případech se hodnocení musí zaměřit na ověření, zda projekt představuje pro společnost za daných okolností efektivní řešení, pokud jde o poskytování dané potřebné služby za předem stanovených podmínek. Současně je nutno uvést kvalitativní popis hlavních ekonomických přínosů, kritériální ukazatele socio-ekonomické analýzy ale kalkulovány nejsou. Zjednodušené ekonomické hodnocení může být v oblasti ITS použito zejména u projektů, které nemají přímý dopad na provoz (slouží z převážné části ke sběru, přenosu nebo zpracování informací) a současně nemohou být pro potřeby zpracování CBA přiřazeny k souvisejícím aktivitám s přímým dopadem na provoz. Jedná se zejména o projekty zařazené v rámci opatření týkající se zdrojů dat a zajištění jejich přenosu a kvality a opatření týkající se dat, jejich ukládání, vyhodnocení a zpracování a následného poskytování informací vymezené v rámci Implementačního plánu k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050). Zjednodušené ekonomické hodnocení projektu musí být zpracováno v následujícím rozsahu:

Tab.: Zjednodušené ekonomické hodnocení projektu

kritérium	ano / ne
1. Projekt odpovídá požadavkům na harmonizaci a standardizaci referenčních dat, komunikačních rozhraní nebo efektivní řešení přenosových sítí v souladu s Implementačním plánem k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050).	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	
2. Realizace projektu má přímý nebo nepřímý pozitivní dopad na zvýšení plynulosti (rychlosti) běžného provozu nebo vede ke snížení časových ztrát v kongescích a tento dopad není možné odpovídajícím způsobem kvantifikovat?	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	

kritérium	ano / ne
3. Realizace projektu má přímý nebo nepřímý pozitivní dopad na snížení nehodovosti nebo vede ke zmírnění následků nehod a tento dopad není možné odpovídajícím způsobem kvantifikovat?	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	
4. Realizace projektu má přímý nebo nepřímý pozitivní dopad na snížení emisí škodlivých látek, snížení hluku z dopravy nebo jiné relevantní pozitivní dopady a současně tyto dopady není možné odpovídajícím způsobem kvantifikovat?	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	
5. Ve spojitosti s realizací, provozem nebo ukončením provozu záměru neexistují žádné významné negativní externality, které nebudou odpovídajícím způsobem kompenzovány pozitivními dopady projektu?	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	
6. Je projekt realizován efektivně a účelně a existují dostatečné důkazy o vhodných referenčních hodnotách za účelem ověření, zda zvolená technologie splňuje kritéria týkající se minimální požadované efektivnosti a účelnosti nákladů? V případě nemožnosti kvantifikovat kritéria efektivnosti a účelnosti projektu uveďte slovní zdůvodnění a kritéria hospodárnosti projektu. Při zdůvodnění se prosím soustřeďte stanovení poměru nákladů a výstupů projektu a vztahu cílů projektu k použitým vstupům. Jako referenční hodnoty mohou být uvedeny obdobné národní nebo zahraniční záměry, provedená cenová šetření, expertní posudky, výsledky výběrového řízení, apod.	ano / ne
Zdůvodnění (žadatel):	
Požadovaná hranice:	všechny hodnoty „ano“

4. POSOUZENÍ RIZIK

S ohledem na nejistotu, která je vždy spojena s investičními projekty, musí předložená CBA vždy obsahovat posouzení rizik. Důkladná analýza rizik představuje základ pro náležitou strategii řízení rizik, která se promítá v návrhu projektu. Posouzení rizik musí vždy zahrnovat kvalitativní analýzu rizik a v případě hraničních výsledků ekonomické analýzy je nutno konzultovat zpracování analýzy citlivosti s ŘO.

4.1 Kvalitativní analýza rizik

Kvalitativní analýza rizik je tvořena maticí rizik, které lze v průběhu jednotlivých fází projektu očekávat. Matice rizik pro každé identifikované riziko udává možné příčiny selhání, závažnost dopadu selhání na projekt (obvykle na pětibodové stupnici - neznatelný, drobný, významný, kritický a katastrofický dopad) a úroveň pravděpodobnosti (obvykle pětibodová stupnice - nepravděpodobné, nahodilé, běžně možné, pravděpodobné, vysoce pravděpodobné). Součin závažnosti a pravděpodobnosti dopadu udává význam (míru) rizika. Pro kategorie mírné riziko a akceptovatelné riziko je nezbytné uvést možná preventivní a zmírňující opatření. V kategoriích závažné riziko a nepřijatelné riziko je nutné před realizací projektu snížit míru rizika na přijatelnou úroveň (obvykle prostřednictvím kroků snižujících míru pravděpodobnosti rizika). V oblasti ITS je do kvalitativní analýzy rizik zahrnout min. následující rizika:

- rizika spojená se zadáváním veřejných zakázek;
- průtahy ve stavebních řízeních;
- překročení projektových nákladů;
- nepředpokládané výdaje na údržbu a opravy zařízení;
- odpovídající kompatibilita a kvalita technického řešení;
- změna dopadů (změny v rozsahu provozu, změny v dopadech navrhovaných opatření).

4.2 Analýza citlivosti

Zpracování analýzy citlivosti může být ŘO vyžádáno u projektů s hraničními výsledky socio-ekonomické analýzy (za hraniční výsledky socio-ekonomické analýzy je považována hodnota ERR nižší než 6,0 %). Analýza citlivosti zahrnuje identifikaci kritických proměnných (vstupní parametry, jejichž odchylka o 1 % má za následek odchylku NPV o více než 1 %), stanovení měnících hodnot pro kritické proměnné (taková hodnota sledovaného parametru, kdy se ENPV rovná nule) a analýzu scénářů (analýza scénářů umožňuje přezkoumat společný dopad stanoveného souboru kritických proměnných, a zejména kombinaci optimistických a pesimistických hodnot skupiny proměnných použitých k vypracování různých scénářů, jež mohou platit při určitých hypotézách).

PŘÍLOHY:

Příloha 1: Výpočtový sešit CBA ve formátu .xls

Příloha 2: Vybrané makroekonomické ukazatele

Tab.: Míra inflace

rok	2010	2011	2012	2013	2014
inflace	1,50%	1,90%	3,30%	1,40%	0,40%
rok	2015	2016	2017 a dále		
inflace	0,30%	0,50%	2,00%		

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení efektivnosti investic železničních staveb (č. 26/2013-910-IZD/3), MD 2013 - příloha A.2; ČNB (Zpráva o inflaci I/2016).

Tab.: Vývoj HDP na hlavu

rok	2010	2011	2012	2013	2014
vývoj HDP	2,00%	2,20%	-1,00%	-0,50%	1,80%
rok	2015	2016	2017	2018	2019
vývoj HDP	4,50%	2,80%	2,90%	3,00%	3,00%
rok	2020	2030	2050		
vývoj HDP	2,00%	1,00%	1,00%		

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení efektivnosti investic železničních staveb (č. 26/2013-910-IZD/3), MD 2013 - příloha A.2; ČNB (Zpráva o inflaci I/2016).

Tab.: Růst reálných mezd

rok	2012	2013	2014	2015	2016
růst mezd	-0,80%	-1,50%	1,90%	2,80%	3,00%
rok	2017	2018	2019	2020	2030
růst mezd	2,50%	3,00%	3,00%	2,50%	2,00%
rok	2050				
vývoj HDP	2,00%				

Zdroj: Prováděcí pokyny pro hodnocení efektivnosti investic železničních staveb (č. 26/2013-910-IZD/3), MD 2013 - příloha A.2; ČNB (Zpráva o inflaci I/2016).

Příloha 3: Přehled výsledků vybraných studií v oblasti ITS

Birst, S. and Smadi, A. (2000). An Evaluation of ITS for Incident Management in Second-Tier Cities: A Fargo, ND Case Study.³

Použití simulačního modelu za účelem odhadu potenciálních dopadů ITS opatření zahrnujících pokročilé systémy pro informaci cestujících (ATIS, Advanced Traveler Information Systems, např. proměnlivé značení, rádiové vysílání, webové aplikace, apod.) a pokročilé systémy pro řízení dopravy (ATMS, Advanced Traffic Management Systems, např. kamery, indukční smyčky, apod.). Předpokládané dopady zahrnují snížení dopravního času až o 13 % na pátečních městských komunikacích, 28 % na dopravní síti mimo zastavěná území a až o 18 % jako průměr na síti.

Carsten, O.M.J. and Tate, F.N. (2005) Intelligent speed adaptation: accident savings and cost-benefit analysis. Accident Analysis and Prevention, 37 (3), pp. 407-416, ISSN 0001-4575.⁴

Zavedení jednoduchého systému, který neumožní vozidlům překračovat rychlostní limit, může vést ke snížení počtu vážných nehod až o 20 % a nehod se smrtelným zraněním až o 37 %. Zavedení komplexního systému schopného reagovat na stávající dopravní situaci, počasí, apod. může vést ke snížení počtu vážných nehod až o 36 % a až o 59 % u nehod se smrtelným zraněním. Studie byla zpracována pro podmínky ve Velké Británii.

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. (2016) Zhodnocení ekonomické efektivity systému pro plošné kontinuální monitorování dynamiky dopravního proudu.

Ekonomické hodnocení systému pro plošné kontinuální monitorování dynamiky dopravního proudu, předpokládány jsou významné vlivy na následující funkce systému dopravní telematiky: 1. Informační služby; 2. Řízení dopravy; 3. Management vozidlového parku; 4. Management mimořádných událostí a 5. Analytické funkce. Hodnocení přínosů zavedeného systému by mělo probíhat především v těchto oblastech: bezpečnost dopravy, čas a jeho předvídatelnost; dostupnost služeb předmětného systému koncovými uživateli; hluk, emise a energie a ocenění a komfort. Předpokládané snížení ztrát z kongescí až o 10 % (z toho časové ztráty až 95 %, 4 % energetické ztráty a 1 % ztráty na životním prostředí).

ECORYS Transport, VTT Building and Transport, SCI Verkehr (2016, draft) Cost Benefit Analysis on Interoperability, Report on Telematic Applications.

Výzkumná zpráva pro Evropskou komisi popisující dopady zavedení telematických opatření na železnici. Diskutovány jsou obvyklé dopady zahrnující čas, bezpečnost, dopady na životní prostředí a provozní náklady.

³ dostupné on-line: <http://ntl.bts.gov/lib/9000/9500/9523/Birst.pdf>

⁴ dostupné on-line: http://eprints.whiterose.ac.uk/2008/2/ITS6_Intelligent_Speed_Adaption_UPLOADABLE.pdf

eIMPACT. (2008) Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Co-operative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe Deliverable D10 (incl. D9) version 2.0.⁵

Studie se zabývá dopady inteligentních systémů ve vozidlech (e-call, kontrola stabilizace, kontrola prokluzu, apod.) na změnu bezpečnosti provozu.

ERTICO - ITS Europe. Benefits of Intelligent Transport Systems.⁶

Výsledky studie jsou publikovány ve veřejně dostupné databázi „iMobility“ na adrese: <http://www.imobility-effects-database.org/>. Databáze zachycuje ITS jak na infrastrukturu, tak i ve vozidlech. Vybrané ITS opatření a jejich předpokládané dopady shrnuje následující přehled:

- dynamický navigační systém - databáze obsahuje 14 studií z let 2007 - 2014, studie uvádí pozitivní dopad na snížení cestovního času (až 16 % v neznámém prostředí), úsporu paliva a CO₂ při běžné jízdě (až o 1,7 % v rámci EU27), snížení ztrát v kongescích (až o 0,4 % v rámci EU27) nebo snížení nehodovosti.
- dynamické systémy pro řízení dopravy - databáze obsahuje 15 studií z let 1999 - 2013, jednotlivé studie zachycují systémy inteligentního řízení rychlosti, signalizace na nájezdových rampách, využívání krajnice při kongescích nebo systémy pro upozornění na nebezpečná místa nebo havárie, k nejčastěji zmiňovaným dopadům patří snížení nehodovosti (až 15 %, na komunikacích s vysokou intenzitou dopravy až o 64 %), dopady na zvýšení průměrné rychlosti při běžném provozu jsou popisovány jak pozitivní (při proměnlivém zavádění vyšší rychlosti), tak i negativní (snižování rychlosti v případě dopravních komplikací).
- systémy pro přesnou lokalizaci nehody (e-Call) - databáze obsahuje 8 studií z let 2004 až 2013, prakticky všechny studie se shodují na pozitivních dopadech na bezpečnost prostřednictvím zrychlení dojezdových dob, snížení počtu nehod se smrtelným zraněním nebo vážným zraněním až o 10 % (díky rychlejšímu zásahu snížení stupně závažnosti nehody, tj. nehoda se smrtelným zraněním pouze jako nehoda s vážným zraněním a nehoda s vážným zraněním pouze jako nehoda s lehkým zraněním).
- systémy pro lokální upozornění na nebezpečná místa - databáze obsahuje 6 studií z let 1999 - 2014, studie se shodují na snížení nehodovosti (7 až 10 % v závislosti na typu komunikace, provozu nebo závažnosti nehody) díky snížení průměrné rychlosti vozidel v nepříznivých podmínkách.
- reálné informace o provozu - databáze obsahuje 10 studií z let 2003 - 2013, studie se shodují na snížení počtu nehod (až o 10 %), zvýšení jízdní rychlosti a snížení kongescí (nekvantifikováno).

⁵ dostupné on-line:

http://www.transport-research.info/sites/default/files/project/documents/20130401_140253_77423_eIMPACT_D9_D10_v2.0.pdf

⁶ dostupné on-line:

http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/stake_8_3_2013/session_2_maxime_flament.pdf

Grant-Muller., S. M., Usher, M. (2013), Intelligent Transport systems: the propensity for environmental and economic benefits. University of Leeds, Great Britain.⁷

Studie se zabývá otázkou, zda ITS systémy mohou mít přínos pro životní prostředí a ekonomiku zároveň. Studie je založena zejména na rešerši dostupné literatury a případových studiích. Z konkrétních výsledků lze zmínit např. předpokládané snížení emisí o 4 až 10 % při zavedení dynamického řízení rychlosti nebo snížení emisí až o 10 % díky zavádění eco-drivingu.

Mbiydenyuy, G. Assessment of Telematic Systems for Road Freight Transport (2010) Sweden.⁸

Diplomová práce rekapitulující dopady vybraných ITS opatření. Hlavním přínosem práce je klasifikace ITS opatření a rekapitulace dalších zdrojů a studií k jednotlivým opatřením. Konkrétní hodnoty jsou uváděny zejména u následujících opatření:

- Poskytování informací o nehodách (AWI, Accident Warning Information) - snížení následků nehod až o 13,5 % (Biding and Lind 2002, Švédsko);
- e-Call (EC) - snížení následků nehod o 5 až 15 % (SRA, 2005, Švédsko);
- Odhad doby dojezdu (ETA, Estimated Time of Arrival) - dynamický odhad doby dojezdu na základě současné dopravní situace, snížení nákladů na jednu jízdu až o 2,2 EUR / vozidlo (Leviakangas a Lahessmaa, 2002);
- Dynamická navigace (NAV) - dynamická navigace využívající aktuální dopravní situaci, snížení zdržení v kongescích o 5 až 20 % (Planath et al., 2003);
- vážení a měření vozidel (WI, Weight Indication) - dynamické vážení a měření vozidel, snížení nákladů na údržbu komunikací až o 0,5 %, snížení nehodovosti o 0,1 % (data pro nákladní dopravu ve Švédsku).

Mocanu, I., Nitsche, P., Malone, K. (2014) The Impacts of Cooperative Traffic Systems On Safety, Environment And Travel Times: A literature survey Transport Research Arena 2014 Paris.⁹

Studie zachycuje výsledky posouzení dopadů kooperativních systémů v dopravě, zpracované v rámci evropského projektu COBRA (Cooperative Benefits for Road Authorities), jehož cílem je poskytnout pomoc orgánům dopravy při rozhodování o budoucích investicích do kooperativních systémů. Publikace je založena na souboru 31 studií včetně terénních provozních zkoušek a modelových studií zabývajících se hodnocením dopadů vybraných kooperativních systémů. Studie rozlišuje 3 typy sdílení informací – z vozidla do infrastruktury (vehicle to infrastructure - V2I), z infrastruktury do vozidla (infrastructure to vehicle - I2V) a z vozidla do vozidla (vehicle to vehicle - V2V). Publikace pracuje celkem s deseti systémy typu V2I a I2V, které seskupuje do tří svazků.

⁷ dostupné on-line:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162513001364>

⁸ dostupné on-line:

[http://www.bth.se/com/com.nsf/bilagor/Thesis_Gideon_Mbiydxenyuy_pdf/\\$file/Thesis_Gideon_Mbiydxenyuy.pdf](http://www.bth.se/com/com.nsf/bilagor/Thesis_Gideon_Mbiydxenyuy_pdf/$file/Thesis_Gideon_Mbiydxenyuy.pdf)

⁹ Dostupné on-line:

http://tra2014.traconference.eu/papers/pdfs/TRA2014_Fpaper_18203.pdf

Tab.: Rozdělení systémů do svazků (systémy V2I a I2V)

Svazek	Systém	Zkratka
1. Dynamická varování o místních událostech	Upozornění na nebezpečná místa (Hazardous location notification)	HLN
	Upozornění na práce na silnicích (Road works warning)	RWW
	Včasné upozornění na dopravní zácpy (Traffic jam ahead warning)	TJW
	Upozornění na vzniklé havárie (Post-crash warning – eCall)	eCall
2. Rychlost a dopravní značení ve vozidle	Upozornění na dopravní značení ve vozidle (In-vehicle signage)	IVS
	Inteligentní přizpůsobení rychlosti (Intelligent speed adaptation)	ISA
	Dynamické omezení rychlosti (Dynamic speed limits)	DSL
3. Cestovní informace a dynamické navádění trasy	Dopravní informace a doporučená trasa (Traffic information and recommended itinerary)	TIN
	Multimodální cestovní informace (Multimodal travel information)	MIT
	Informace a řízení parkování (Parking information and guidance)	PIG

Zdroj: Mocanu, I., Nitsche, P., Malone, K. (2014, s. 3)

Dostupné studie uvádějí závislost dopadů kooperativních systémů na intenzitě dopravního proudu. Z toho důvodu jsou rozlišovány dopady při volném dopravním proudu a v hustém provozu (congested traffic). V některých případech (viz hodnoty v tabulkách označené „*“) byly výsledky upraveny konsorciem projektu, protože nebyly považovány za věrohodné. Údaje označené „-“ nejsou dostupné (autorům studie se nepodařilo shromáždit dostačující množství dat). Při hodnocení dopadů systémů v husté dopravě (congested traffic) nebyly nalezeny žádné věrohodné výsledky pro třetí svazek, proto nejsou v tabulce zahrnuty.

Tab.: Odhad dopadů při volném dopravním proudu (v %)

indikátor	HLN	RWW	TJW	eCall	Svazek 1	IVS	ISA	DSL	Svazek 2	TIN	MIT	PIG	Svazek 3
počet úmrtí	-4,60	-1,40	-2,00	-2,00	-7,00	-7,20	-5,45	-	-7,00	-	-	-8,55	-4,00*
počet zranění	-3,70	-2,30	-7,00	-1,00	-8,00	-4,80	-3,64	-	-5,00	-	-	-9,77	-5,00*
počet nehod	-5,30	-2,50	-7,00	-	-7,00	-4,80	-4,60	-	-5,00	-	-	-	-5,00*
cestovní čas	+2,08	-	+7,70	-	+8,00	+4,23	+2,40	+1,37	+4,00	-11,0	-8,77	-	-11,0
čas v kongescích	-	-	-	-3,00	-3,00	-	-	-	+6,00*	-6,90	-	-	-7,00
spotřeba paliva	-	-	-	-0,55	-1,00	-	-2,00	-4,00	-4,00	0	-11,0	-	-10,0*
hluk	-0,20	-	-0,50	-	-1,00	-0,25	-	-	-4,00*	-	-	-	-

CO ₂	-6,00	-	+7,60	0	+2,00	-4,10	-2,30	-4,00	-4,00	-9,14	-	-	-9,00
NO _x	-9,88	-	-	0	-10,0	-8,58	-4,00	-5,00	-9,00	-4,90	-6,00	-	-6,00
PM	-5,43	-	+4,70	0	-1,00	-3,75	-1,00	-10,0	-10,0	-	-	-	-

*upravené hodnoty projektovým konsorciem, „-“ = nedostupné údaje, Zdroj: Mocanu, I., Nitsche, P., Malone, K. (2014, s. 8)

Tab.: Odhad dopadů v hustém provozu (congested traffic) (v %)

indikátor	HLN	RWW	TJW	eCall	Svazek 1	IVS	ISA	DSL	Svazek 2
počet úmrtí	-4,60	-0,20	-	-2,00	-7,00	-7,20	-5,45	-	-7,00
počet zranění	-3,70	-0,20	-	-1,00	-5,00	-4,80	-3,64	-	-5,00
počet nehod	-5,30	-0,20	-	-	-5,00	-4,80	-4,60	-	-5,00
cestovní čas	+3,95	-	0	-	+4,00	+6,07	0	+1,44	+7,00*
čas v kongescích	-	-	-	-	-3,00*	-	0	-	0
spotřeba paliva	-	-	-	-	-1,00*	-	-	-	0*
hluk	-0,20	-	-	-	0	-0,70	-	-	0*
CO ₂	+0,25	-	-	-	0	+0,10	-	-	0
NO _x	-1,45	-	-	-	-1,00	-1,13	-	-	-1,00
PM	-0,35	-	-	-	-2,00*	-0,93	-	-	-1,00

*upravené hodnoty projektovým konsorciem, „-“ = nedostupné údaje, Zdroj: Mocanu, I., Nitsche, P., Malone, K. (2014, s. 8)

SIAC (2007). Advanced Parking Management Systems: A Cross-Cutting Study – Taking the Stress Out of Parking. U.S. DOT, January 2007, EDL No 14318, Report No. FHWA JPO-07-011.¹⁰

Studie zavedení pokročilých systémů pro parkování byla zpracována v USA (St. Paul) v roce 1997 na základě empirických dat. Cestovní doba byla měřena při aktivaci/deaktivaci navigačních systémů pro parkování. Inteligentní naváděcí systémy vedly k redukci cestovních dob při hledání parkování až o 9 %.

Stockton, W. R., Walton C. M. et al. (2003) Estimating IT Benefits: Guidelines for evaluating ITS Projects, Austin, Texas.¹¹

Metodika pro měření dopadů vybraných ITS opatření. Konkrétní hodnoty jsou uváděny např. pro koordinaci dopravní signalizace na páteřních komunikacích ve městech, snížení

¹⁰ dostupné on-line: http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts_te/14318_files/14318.pdf

¹¹ dostupné on-line: <http://d2dtl5nnlpfr0r.cloudfront.net/tti.tamu.edu/documents/1790-5.pdf>

zpoždění o 17 až 44 %, snížení cestovního času o 7 až 25 %, snížení emisí o 4 až 19 %, snížení spotřeby paliva o 6 až 13 %.

Swedish Road Administration (2009). Results of the Worlds largest ISA trial: Three year trial in Borlänge, Linköping, Lund and Umea. Swedish Road Administration, 2009: 96E.

Studie zavedení ISA systémů do vozidel, předpokládané dopady činí u takto vybavených vozidel snížení nehodovosti o 20 až 30 %.

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH; Institute for Transport Economics (2005), Exploratory Study on the potential socio-economic impact of the introduction of Intelligent Safety Systems in Road Vehicles.

Návrh metodiky pro hodnocení dopadů ITS aktivit, metodika popisuje jednotlivé dopady spojené se zaváděním ITS (úspory času, snížení kongescí, snížení emisí nebo úspory provozních nákladů). Konkrétní hodnoty jsou uvedeny pouze v případových studiích, jedná se zejména o zavedení systému e-Call (změna smrtelných nehod na těžká zranění o 5 až 15 %, změna těžkých zranění na lehká o 10 až 15 %, snížení kongescí o 10 až 20 %), další zkoumaná opatření byl adaptivní tempomat nebo asistent pro změnu jízdního pruhu.

Wunderlich, K., Bunch, J., and Larkin, J. (1999). ITS Impacts Assessment for Seattle MMDI Evaluation: Modeling Methodology and Results. Federal Highway Administration, U.S. DOT, September 1999.¹²

Simulace zavedení vybraných ITS opatření v USA (zázemí Seattlu), ITS systémy zahrnovaly zejména pokročilé systémy pro informaci cestujících (ATIS, Advanced Traveler Information Systems, např. proměnlivé značení, rádiové vysílání, webové aplikace, apod.) a pokročilé systémy pro řízení dopravy (ATMS, Advanced Traffic Management Systems, např. dopravní signalizace, apod.) a systémy pro řízení zásahů při nehodách (IMS, Incident Management System). Předpokládané dopady zahrnují u ATIS opatření snížení zpoždění v kongescích o 3,4 % a zvýšení počtu ujetých km o 0,2 %, u ATMS je uváděno snížení zpoždění v kongescích až o 7 % a zvýšení délky jízdy o 0,4 %, kombinace obou opatření je uváděno snížení zpoždění o 6,1 % a zvýšení délky jízdy o 1,4 %.

U.S. Department of Transportation. Intelligent Transport Systems. Benefit Database.

Velmi podrobná a detailní databáze jednotlivých ITS opatření včetně závěrů studií odhadujících jejich dopady, databáze obsahuje více než několik set studií tříděných dle jednotlivých opatření, typu komunikací nebo zemí vzniku, databáze neposkytuje generalizovaná data, údaje uváděné v jednotlivých studiích jsou často velmi rozdílné. Databáze je dostupná na internetové adrese: <http://www.itsbenefits.its.dot.gov/>.

¹² dostupné on-line: http://ntl.bts.gov/lib/jpodocs/repts_te/11323.pdf

Tuomainen, A. (ed.), Lindholm, S., 2016, Valtatie 1 välillä Turku-Muurla / Liikenteenhallinnan korvausinvestoinnin yleissuunnitelma (Dálnice 1 mezi Turku-Muurla / Generální plán obnovy řízení dopravy), Finland.

Předmětem hodnocení je rekonstrukce telematiky na dálnici 1 mezi Turku a Muurla (včetně tunelu Isokylä o délce cca 450 m) ve Finsku. Stávající telematické vybavení je z roku 2003 a je na hranici své životnosti. Projekt zahrnuje zejména řízení dopravy proměnlivými značkami, bezpečností systém a osvětlení a bezpečnostní vrata v tunelu, apod. (celkové náklady 5,0 MEUR). Předpokládané dopady zahrnují snížení průměrné rychlosti o 0,4 km/h díky zavedení proměnlivého dopravního značení (z 112,4 km/h na 112,0 km/h), ztráty přepočteny přes průměrný počet vozidlohodin, cena vozidlohodiny 12,89 EUR (negativní dopad); a snížení nehodovosti (v textu je citováno obecně předpokládané snížení nehodovosti o 7 až 14 %), pro výpočet použity různé hodnoty pro jednotlivé úseky (typově snížení o 2,5; 6 nebo 8 %), cena života 598 800 EUR (pozitivní dopad). Další použité předpoklady: doba hodnocení 12 let, diskontní sazba 3,5 %, valorizace přínosů/nákladů 1,125 % p.a., provozní náklady na systém 9 % z objemu investice.