

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ



Zajištění provozních parametrů trati Řetenice – Lovosice

ZPRACOVATEL
ZPRACOVAL
KONTROLOVAL
DATUM ODEVZDÁNÍ

SUDOP EU a.s.
Ing. Stanislav Žáček
Ing. Miroslav Váňa
12/2019

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ JE ZPRACOVÁNO DLE MATERIÁLU „REZORTNÍ METODIKA PRO HODNOCENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI PROJEKTŮ DOPRAVNÍCH STAVEB“, MD 11/2017)

Obsah

1	Identifikace projektu a jeho cíle	5
1.1	Identifikační údaje	5
1.2	Výchozí dokumenty.....	5
1.3	Relevantní kontext, rozsah a cíle projektu	5
1.4	Metoda a rozsah hodnocení.....	6
2	Současný stav a posuzované varianty	7
2.1	Současný stav	7
2.1.1	Železniční přejezd P2070.....	7
2.1.2	Železniční přejezd P2071.....	7
2.1.3	Železniční přejezd P2072.....	7
3	Analýza přepravního trhu	12
3.1	Provozní využití	12
3.2	Počty cestujících	12
3.3	Silniční doprava.....	12
3.4	Dopravní moment.....	12
4	Ekonomické hodnocení.....	14
4.1	Finanční analýza.....	14
4.1.1	Investiční náklady.....	14
4.1.2	Zůstatková hodnota FA	15
4.1.3	Náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury	15
4.1.4	Sestava finanční analýzy	18
4.2	Ekonomická analýza	19
4.2.1	Zůstatková hodnota EA.....	19
4.2.2	Provozní náklady infrastruktury	19
4.2.3	Provozní náklady vlaků	19
4.2.4	Úspory času	19
4.2.5	Přínosy z externalit.....	20
4.2.6	Ostatní přínosy – zvýšení zabezpečení železničních přejezdů	21
4.2.7	Sestava ekonomické analýzy	21
5	Riziková a citlivostní analýza	22
5.1	Identifikace rizik	22
5.2	Citlivostní analýza	23
6	Závěr	25
	Příloha 1 – tabulky CBA	26

Seznam obrázků

Obrázek 1-1: Přehledná mapa regionu v okolí sledované lokality s vyznačením řešených přejezdů.....	6
Obrázek 1-2: Lokalita předmětného přejezdu P2070	7
Obrázek 1-3: Lokalita předmětných přejezdů P2071 a P2072	7
Obrázek 1-4: Přejezd P2070 – fotodokumentace.....	8
Obrázek 1-5: Přejezd P2071 – fotodokumentace.....	9
Obrázek 1-6: Přejezd P2072 – fotodokumentace.....	10

Seznam tabulek

Tabulka 3-1: Rozsah dopravy – stávající stav	12
Tabulka 3-2: Hodnoty dopravních momentů a RPDI (rok 2013)	13
Tabulka 4-1: Investiční náklady projektové varianty v tis. Kč (CÚ 2019).....	14
Tabulka 4-2: Životnost investice (CÚ 2019)	15
Tabulka 4-3: Výpočet zůstatkové hodnoty – finanční analýza	15
Tabulka 4-4: Roční náklady na údržbu, zdroj SŽDC, s.o.....	15
Tabulka 4-5: Rozložení oprav v životním cyklu	16
Tabulka 4-6 Délka trvání doby cyklu obnovy pro regionální dráhu	16
Tabulka 4-7: Souhrn nákladů na údržbu a opravy infrastruktury v tis. Kč (CÚ 2019)....	17
Tabulka 4-8: Výsledky finanční analýzy.....	18
Tabulka 4-9: Výpočet zůstatkové hodnoty – ekonomická analýza	19
Tabulka 4-10: Výpočet úspory času – kříž + STOP	20
Tabulka 4-11: Parametry pro výpočet přínosu z úspory času silničních vozidel	20
Tabulka 4-12: Vyčíslení hodnot úspory času v silniční dopravě.....	20
Tabulka 4-14: Průměrné roční monetizovaný náklad na přejezd	21
Tabulka 4-15: Průměrné hodnoty dopravních momentů na železničních přejezdech...	21
Tabulka 4-16: Monetizace přínosů ze zvýšení zabezpečení přejezdů.....	21
Tabulka 4-17: Výsledky ekonomické analýzy	21
Tabulka 5-1: Vliv rizikového faktoru na ekonomickou efektivitu projektu	22
Tabulka 5-2: Hodnocení rizik	22
Tabulka 5-3: Matice rizik	23
Tabulka 5-4: Identifikace opatření k eliminaci rizik.....	23
Tabulka 5-5: Elasticita proměnných – finanční a ekonomická analýza	24
Tabulka 5-6: Citlivostní analýza pro ENPV	24
Tabulka 5-7: Přepínací hodnoty	24
Tabulka 6-1: Výsledky finanční analýzy.....	25
Tabulka 6-2: Výsledky ekonomické analýzy	25

Seznam zkratek

BCR	Ratio Benefit/Cost Ratio (poměr nákladů a přínosů)
CBA	Cost-benefit analysis (Analýza nákladů a přínosů)
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
DÚ	Drážní úřad
ENPV	Ekonomická čistá současná hodnota (economic net present value)
EIRR	Ekonomické vnitřní výnosové procento (economic internal rate of return)
FNPV	Finanční čistá současná hodnota (financial net present value)
FIRR	Finanční vnitřní výnosové procento (financial internal rate of return)
GVD	Grafikon vlakové dopravy
IAD	Individuální automobilová doprava
MD	Ministerstvo dopravy
ND	Nákladní doprava
NPV	Čistá současná hodnota (Net present value)
NRE	Náklady realizace
Os	Osobní vlak
oskm	Osobokilometr
PD	Přípravná dokumentace
PNN	Pořizovací náklady pro stavby neinvestičního charakteru
SDC	Správa dopravní cesty
SO	Stavební objekt
PS	Provozní soubor
SK	Staniční kolej
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SÚ	Stavědlová ústředna
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TK	Traťová kolej
tkm	Tunokilometr
TOR	Trvalé omezení rychlosti
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
VB	Výpravní budova
vlhod	Vlaková hodina
vlkm	Vlakový kilometr
ZZ	Zabezpečovací zařízení
ŽST.	Železniční stanice

1 Identifikace projektu a jeho cíle

1.1 Identifikační údaje

Název stavby: **Zajištění provozních parametrů trati Řetenice – Lovosice**

Objednatel: **Správa železniční dopravní cesty s. o.**

Zhotovitel dokumentace: **SUDOP EU a.s.**

Zpracovatel ekonomického hodnocení: **Ing. Stanislav Žáček**

Místo stavby: **Železniční trať Řetenice – Lovosice**

Kraj: **Ústecký**

1.2 Výchozí dokumenty

Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (MD ČR, 2017)

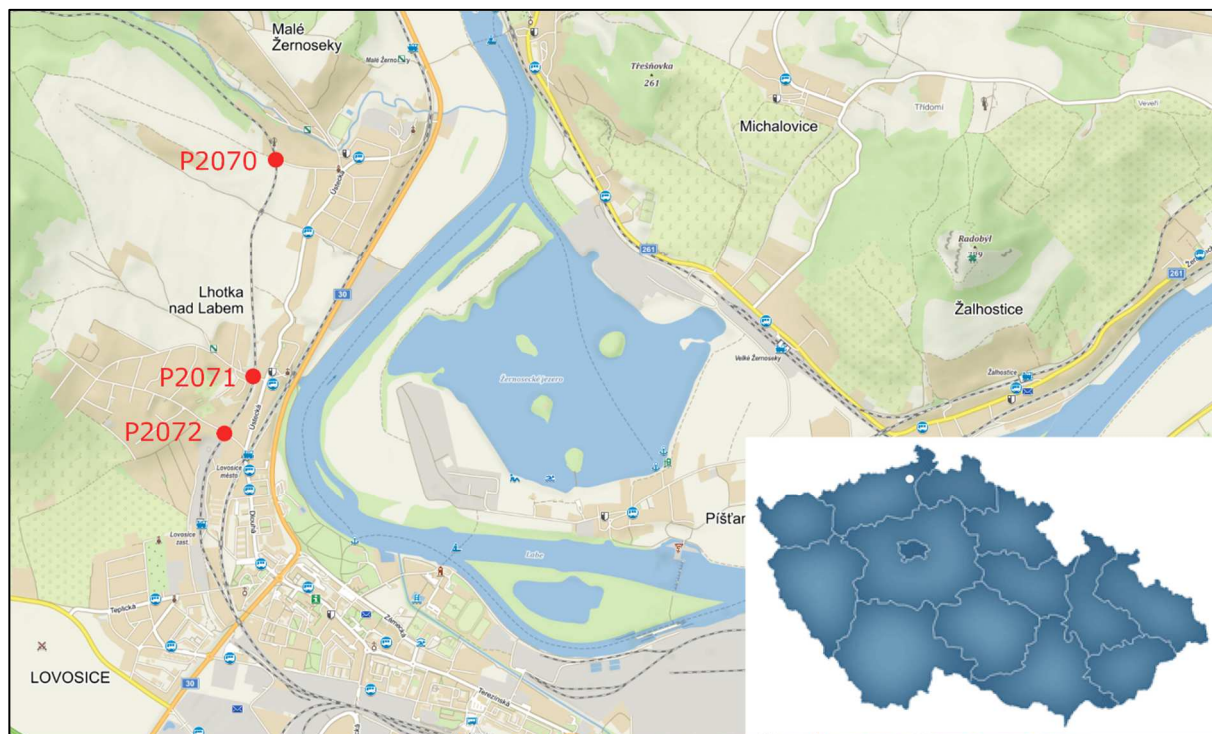
1.3 Relevantní kontext, rozsah a cíle projektu

Předmětem této dokumentace je ekonomické hodnocení stavby „Zajištění provozních parametrů trati Řetenice – Lovosice“.

Hlavním cílem stavby je zvýšení bezpečnosti na přejezdech P2070, P2071 a P2072, silniční i železniční dopravy, pomoci nového přejezdového zabezpečovacího zařízení.

Stavba bude prováděna na stávající železniční trati a jejím tělese. Za dobu své existence se stala železniční trať součástí města a jeho okolí.

Předmětné přejezdy se nacházejí v Ústeckém kraji, okres Litoměřice na trati č. 097 Řetenice – Lovosice v úseku Úpořiny – Lovosice. Trať je regionální, jednokolejná, neelektrifikovaná. Trať není zařazená do systému TEN-T.

Obrázek 1-1: Přehledná mapa regionu v okolí sledované lokality s vyznačením řešených přejezdů

Zdroj: MAPY.CZ

Technické řešení je koordinováno s dalšími záměry v této oblasti, jedná se o stavby:

- Rekonstrukce přejezdových zabezpečovacích zařízení v úseku Úpořiny – Radejčín,
- Opravné práce OŘ ÚNL v celé trati Úpořiny – Lovosice.

1.4 Metoda a rozsah hodnocení

Posouzení ekonomické efektivity je zpracováno metodou nákladovo-výnosové analýzy (Cost Benefit Analysis - CBA). Ekonomické hodnocení je založeno na porovnání diferenčních nákladových a výnosových finančních toků v době hodnocení projektu. Zásadní je tedy rozdíl stavů s projektem a bez projektu, neboť ten vyjadřuje všechny důsledky - náklady a přínosy - způsobené opatřeními vedoucí k odstranění propadu traťové rychlosti ve vybraných úsecích. Pro každý rok hodnocení projektu jsou porovnávány finanční toky varianty „S projektem“ a varianty „Bez projektu“. Výsledkem je finanční analýza.

Výpočet je sestaven pro fázi výstavby a fázi provozu v délce trvání 30 let (2023 až 2052), v souladu s materiály „Prováděcí pokyny pro hodnocení efektivity projektů dopravní infrastruktury“, MD 15.11.2017 a „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (MD ČR, 2017)“

Základními ukazateli jsou:

- Finanční analýza
 - FNPV – finanční čistá současná hodnota
 - FIRR – finanční vnitřní výnosové procento
- Ekonomická analýza
 - ENPV – finanční čistá současná hodnota
 - EIRR – finanční vnitřní výnosové procento
 - BCR – rentability nákladů

2 Současný stav a posuzované varianty

2.1 Současný stav

Na trati je od „sesuvu“ v roce 2013 v úseku Radejčín – Lovosice zavedena náhradní autobusová doprava. V současné době jsou činěny nutné kroky k obnovení provozu na trati Řetenice – Lovosice v plném rozsahu.

2.1.1 Železniční přejezd P2070

Přejezd P2070 leží v km 32,837 trati Úpořiny – Lovosice. V daném místě dochází ke křížení s místní komunikací. Přejezd je zabezpečen výstražnými kříži.

Obrázek 1-2: Lokalita předmětného přejezdu P2070



Zdroj: MAPY.CZ

2.1.2 Železniční přejezd P2071

Přejezd P2071 leží v km 33,871 trati Úpořiny – Lovosice. V daném místě dochází ke křížení s místní komunikací. Přejezd je zabezpečen výstražnými kříži.

2.1.3 Železniční přejezd P2072

Přejezd P2072 leží v km 34,168 trati Úpořiny – Lovosice. V daném místě dochází ke křížení s místní komunikací. Přejezd je zabezpečen výstražnými kříži.

Obrázek 1-3: Lokalita předmětných přejezdů P2071 a P2072



Zdroj: MAPY.CZ

Obrázek 1-4: Přejezd P2070 – fotodokumentace





Obrázek 1-5: Přejezd P2071 – fotodokumentace





Obrázek 1-6: Přejezd P2072 – fotodokumentace





3 Analýza přepravního trhu

V této kapitole budou stanoveny vstupy a parametry pro vlastní analýzu CBA.

Jak již byl výše uvedeno, u všech přejezdů se jedná o křížení železniční trati s místní komunikací. Přejezdy P2071 a P2072 se nacházejí v zastavěné části obce. Přejezd P2070 je využíván spíše jako dostupnost přilehlých luk a polí, vyjma dvou objektů pro bydlení.

3.1 Provozní využití

Současný rozsah dopravy byl převzat z Dopravní technologie. Na trati je od „sesuvu“ v roce 2013 v úseku Radejčín – Lovosice zavedena náhradní autobusová doprava.

Tabulka 3-1: Rozsah dopravy – stávající stav

Směr	Druh vlaku			
	Os	N	Lv	Celkem
Radejčín – Lovosice	11	-	-	11
Lovosice – Radejčín	10	-	-	10
Celkem	21	0	0	21

Os – osobní vlak; N – nákladní; Lv – lokomotivní vlak

Zdroj: Dopravní technologie

Rozsah dopravy je uvažován v obou variantách shodný a po dobu hodnotícího období neměnný. Převedená ani indukovaná doprava se nepředpokládá.

3.2 Počty cestujících

Realizací stavby nedojde ke změně vlivu na cestující, proto je tato informace irelevantní a nebyla pro účely této analýzy zjišťována.

3.3 Silniční doprava

Sčítání dopravy ŘSD 2016 nebylo provedeno. Hodnoty silniční dopravy vychází z pasportu přejezdů od SŽDC před zavedením NAD a jsou uvedeny v tabulce č.3-2.

3.4 Dopravní moment

Na základě informací z pasportu přejezdu od SŽDC jsou dopravní momenty na přejezdech uvedeny v tabulce č.3-2.

Dopravní intenzita se na přejezdu vyjadřuje dopravním momentem přejezdu. Dopravní moment přejezdu se dle ČSN 73 6380 vypočítá následujícím způsobem:

$$M = 10 \cdot I_s \cdot (PV + PP + PPMD)$$

Kde:

M = dopravní moment přejezdu;

I_s = intenzita silničního provozu (vozidel za hodinu), dle bodu 7.2.3 ČSN 73 6380 je I_s uvažována jako I_{50} , tedy padesátirázová hodinová intenzita (dle TP189 je $I_{50}=0,1 \cdot RPD$);

PV = počet pravidelných vlakových jízd v obou směrech za 24 h (vlaků za den);

PP = počet posunů v obou směrech za 24 h (posunů za den);

PPMD = prům. počet posunů mezi dopravami v obou směrech za 24 h (PMD za den).

Tabulka 3-2: Hodnoty dopravních momentů a RPDI (rok 2013)

Železniční přejezd	Dopravní moment	Silniční doprava – RPDI
<i>P2070</i>	<i>263</i>	<i>13</i>
<i>P2071</i>	<i>8 750</i>	<i>417</i>
<i>P2072</i>	<i>10 500</i>	<i>500</i>

RPDI – roční průměr denních intenzit

4 Ekonomické hodnocení

4.1 Finanční analýza

Výpočty jsou založeny na analýze diferenčních nákladových a výnosových finančních toků provozovatele dráhy v době hodnocení projektu, dle materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017. Pro každý rok hodnocení projektu jsou porovnávány finanční toky varianty s projektem a varianty Bez projektu. Jako finanční toky jsou hodnoceny investiční náklady, provozní náklady a příjmy. Z těchto finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvozeno finanční vnitřní výnosové procento (FRR) a finanční čistá současná hodnota (FNPV).

Jak už je z předchozí kapitoly zřejmé, je přepravní prognóza pro variantu Projektovou i variantu Bez projektu shodná. Nedochází tak, vlivem realizace projektu, ke vzniku žádné převedené ani indukované přepravy na železnici. Realizace projektu neovlivňuje tedy rozsah dopravy na dotčeném traťovém úseku, příjmy z poplatku za použití dopravní cesty jsou tedy shodné pro oba sledované stavy a nejsou sledovány. Do finanční analýzy nevstupují ani provozní náklady na řízení provozu železniční dopravy. Počet zaměstnanců podílejících se na řízení provozu bude v obou sledovaných variantách shodný.

Analýza je sestavena pro fázi výstavby a fázi provozu v délce trvání 30 let (2023 až 2052). Všechny finanční toky jsou vztaženy k cenové úrovni r. 2019, tj. roku zpracování výpočtu. Při výpočtu čisté současné hodnoty je ve finanční analýze použita diskontní sazba 4 % (dle Prováděcího nařízení Komise (EU) 2015/207 a Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014).

4.1.1 Investiční náklady

Pro stanovení investičních nákladů byl použit „Sborník pro oceňování železničních staveb ve stupni studie proveditelnosti a záměr projektu“ (MD ČR, 2019). Celkové náklady stavby jsou uvedeny v následující tabulce. Realizace projektu bude probíhat v roce 2023. Ve výpočtech jsou k roku 2023 přiřazeny i náklady předchozích let (jedná se o náklady na přípravu projektu). Dle metodického pokynu, obsaženého v nařízení Komise (ES) č. 846/2009, se investiční náklady v ekonomickém hodnocení uvažují bez rezervy.

Tabulka 4-1: Investiční náklady projektové varianty v tis. Kč (CÚ 2019)

Popis	Celkové náklady
Poplatky za plány/stavební projekt	1 824 654
Nákup pozemků	
Výstavba	19 206 888
Stroje a zařízení	0
Nepředvídané události	1 920 689
Úprava ceny (v případě potřeby)	0
Propagace	50 000
Dozor v průběhu výstavby	864 310
Technická pomoc	142 069
Mezisoučet	24 008 609
DPH	5 041 808
CELKEM	29 050 417

4.1.2 Zůstatková hodnota FA

Pro potřeby CBA analýzy byla vyčíslena také zůstatková hodnota investice na konci hodnotícího období, jako čistá současná hodnota peněžních toků ve zbývajících letech životnosti zařízení po skončení hodnotícího období.

Tabulka 4-2: Životnost investice (CÚ 2019)

Životnost investice (roky)	Životnost v letech	Náklady (Kč)	Vážení
Zabezpečovací zařízení	20	16 495 969	329 919 381
Sdělovací zařízení	20	1 134 098	22 681 957
Silnoproudé rozvody a zařízení	20	1 576 821	31 536 411
CELKEM		19 206 888	384 137 750
Celková životnost investice (roky)			20

Peněžní toky pro výpočet zůstatkové hodnoty po skončení referenčního období (ve finanční analýze) jsou uvažovány jako konstantní a jejich výše byla stanovena s ohledem na peněžní toky v letech provozní fáze referenčního období. Ve finanční analýze zahrnují nákladové peněžní toky (diferenční tok údržbových a provozních nákladů infrastruktury a finančních příjmů). Kvůli zohlednění vývoje cash-flow a mimořádných oprav včetně reinvestic po celou dobu hodnocení, je do výpočtu zůstatkové hodnoty zahrnut při vyčíslení peněžních toků na konci hodnotícího období průměrný cash-flow za provozní fázi.

Tabulka 4-3: Výpočet zůstatkové hodnoty – finanční analýza

Výpočet zůstatkové hodnoty	
Celková životnost investice	20
Délka provozní fáze hodnotícího období	29
Životnost investice po skončení hodnotícího období	0
Průměrný nákladový peněžní tok (nediskontovaný)	-312 807
ZŮSTATKOVÁ HODNOTA (Kč)	0

Výsledná výše zůstatkové hodnoty z investiční části v roce 2052 (v CÚ 2019) činí **0 tis. Kč**.

4.1.3 Náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury

Výše těchto nákladů byla vytvořena zpracovatelem technického řešení dle materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017 se zařazením tratě do její charakteristické třídy TR4 a na základě investičních nákladů.

Náklady na údržbu byly v obou variantách vyčísleny na základě dat získaných od příslušného správce.

Tabulka 4-4: Roční náklady na údržbu, zdroj SŽDC, s.o.

Varianta bez projektu – provozuschopnost	Údržba 3 x 5 000 Kč
Varianta s projektem – provozuschopnost	Elektro 6 x 6 000 + údržba 3 x 20 000 Kč
Rozdíl v nákladech na údržbu	81 000 Kč

Náklady na provozuschopnost ve variantě s projektem jsou uvažovány v běžné průměrné výši 20 tisíc Kč na údržbu PZS bez závor a 6 000 Kč na spotřebu elektrické energie jednoho výstražníku tak, jak je to uvedeno v tabulce výše. Ve variantě bez projektu je pouze údržba křížů ve výši 3 x 5 000 Kč ročně.

Náklady na opravy jednotlivých zařízení jsou propočteny zvlášť pro každou odbornou profesi. Celková výše nákladů na opravy je odvozena podílem z celkových nákladů na reinvestice zařízení. Uvažované rozložení výše oprav v čase (ve čtvrtině, v polovině a ve třech čtvrtinách životního cyklu) znázorňuje následující tabulka.

Tabulka 4-5: Rozložení oprav v životním cyklu

Oprava	v ¼ cyklu	v ½ cyklu	v ¾ cyklu
Žel. svršek	10%	20%	15%
Žel. spodek	5%	5%	5%
Žel. mosty a tunely	5%	20%	5%
Komunikace	2%	5%	3%
Poz. stavby	15%	30%	15%
Trakční vedení	10%	25%	15%
Napájení	10%	25%	15%
Elektro	10%	25%	15%
Zab. zař.	10%	25%	15%
Sděl. zař.	10%	25%	15%

Stanovení nákladů na reinvestici (obnovu) řešeného záměru vychází z propočtu investiční náročnosti na výměnu dotčených prvků stávající infrastruktury.

Tabulka 4-6 Délka trvání doby cyklu obnovy pro regionální dráhu

Cyklus obnovy	TR1	TR2	TR3	TR4
Žel. svršek	40	40	45	48
Žel. spodek	80	80	90	96
Žel. mosty a tunely	80	80	80	80
Komunikace	20	20	20	20
Poz. stavby	75	75	75	75
Trakční vedení	35	-	-	-
Napájení	25	25	25	25
Elektro	40	40	40	40
Zab. zař.	40	40	40	40
Sděl. zař.	40	40	40	40

Ve variantě s projektem je uvažováno s náklady na opravy infrastruktury projektové varianty v roce 2033 ve výši 1 920 tis Kč a v roce 2043 ve výši 4 802 tis. Kč.

S ohledem na délku trvání doby cyklu obnovy pro regionální dráhu (TR4), není s reinvesticemi uvažováno.

Celkové náklady na údržbu a opravy infrastruktury jsou ve variantě s projektem vyčísleny na 9 506 tis. Kč, ve variantě bez projektu pak na 450 tis. Kč.

Přehledně je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 4-7: Souhrn nákladů na údržbu a opravy infrastruktury v tis. Kč (CÚ 2019)

tis. Kč Rok	Varianta s projektem		Varianta bez projektu	
	Údržba a opravy	Reinvestice	Údržba a opravy	Reinvestice
2023	0	0	15	0
2024	96	0	15	0
2025	96	0	15	0
2026	96	0	15	0
2027	96	0	15	0
2028	96	0	15	0
2029	96	0	15	0
2030	96	0	15	0
2031	96	0	15	0
2032	96	0	15	0
2033	2 017	0	15	0
2034	96	0	15	0
2035	96	0	15	0
2036	96	0	15	0
2037	96	0	15	0
2038	96	0	15	0
2039	96	0	15	0
2040	96	0	15	0
2041	96	0	15	0
2042	96	0	15	0
2043	4 898	0	15	0
2044	96	0	15	0
2045	96	0	15	0
2046	96	0	15	0
2047	96	0	15	0
2048	96	0	15	0
2049	96	0	15	0
2050	96	0	15	0
2051	96	0	15	0
2052	96	0	15	0

4.1.4 Sestava finanční analýzy

Všechny výše uvedené finanční toky byly použity při sestavení finanční analýzy. Při výpočtu byla použita diskontní sazba 4 %. Z těchto finančních toků je vypracována tabulka cash flow a z ní byla odvozeno finanční vnitřní výnosové procento (FIRR) a finanční čistá současná hodnota (FNPV). V následující tabulce jsou uvedeny výsledky zpracované finanční analýzy.

Tabulka 4-8: Výsledky finanční analýzy

Finanční vnitřní výnosové procento investice FIRR/C	-
Finanční čistá současná hodnota investice FNPV/C (CZK)	-26 937 593

4.2 Ekonomická analýza

Výstupy ekonomické analýzy jsou shodné jako u analýzy finanční. Rozdílný je však úhel pohledu na celý projekt. Navíc zde totiž přistupují další finanční toky, které jsou relevantní z hlediska celé společnosti. V ekonomické analýze jsou tedy hodnoceny navíc finanční toky provozovatelů drážní dopravy, uživatelů drážní dopravy a celospolečenské účinky.

Do ekonomické analýzy vstupují investiční náklady, provozní náklady infrastruktury, provozní náklady vozidel, vnější účinky zahrnující snížení nehodovosti, hlučnosti z dopravy, znečištění ovzduší a změny klimatu a zůstatková hodnota. Z těchto finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvozeno ekonomické vnitřní výnosové procento (ERR), ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) a poměr přínosů a nákladů (poměr B/C) pro projektovou variantu. Při výpočtu čisté současné hodnoty je použita v ekonomické analýze diskontní sazba 5 % (dle Prováděcího nařízení Komise (EU) 2015/207).

Ekonomické příjmy a náklady, ze kterých je sestavena ekonomická analýza, jsou uvedeny v tzv. ekonomických cenách, tj. v cenách, které jsou očištěny od daňového zatížení. Koeficient pro přepočítání na ekonomické ceny (konverzní faktor) je převzat z materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017.

4.2.1 Zůstatková hodnota EA

Zůstatková hodnota (ZH) investice v ekonomické analýze se liší od hodnoty vypočtené ve finanční analýze. Rozdíl je v zahrnutí peněžních toků z přínosů generovaných v rámci celospolečenských efektů (diferenční tok ekonomických přínosů v ekonomické analýze) a nákladových peněžních toků z finanční analýzy přenásobených konverzním faktorem (převedených na ekonomické ceny) a rozšířených o provozní náklady vlaků.

Tabulka 4-9: Výpočet zůstatkové hodnoty – ekonomická analýza

Výpočet zůstatkové hodnoty	
Celková životnost investice	20
Délka provozní fáze hodnotícího období	29
Životnost investice po skončení hodnotícího období	0
Průměrný nákladový peněžní tok (nediskontovaný)	-312 807
ZŮSTATKOVÁ HODNOTA (Kč)	0

Výsledná výše zůstatkové hodnoty v roce 2052 (v CÚ 2019) činí **0 tis. Kč**.

4.2.2 Provozní náklady infrastruktury

Náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury a náklady na řízení vlakové dopravy sledovaných variant jsou již vyčísleny v kapitole 4.1.3.

4.2.3 Provozní náklady vlaků

Stavba nebude mít přímý vliv na výši provozních nákladů vlaků na sledovaném úseku.

4.2.4 Úspory času

Realizací stavby **nedojde ke zkrácení jízdní doby vlaků, ale dojde k úspoře času silničních vozidel**.

V rámci ostatních přínosů jsou vyčísleny přínosy z úspory času silničních vozidel při průjezdu přes železniční přejezdy. Změnou zabezpečení z výstražných křížů na PZS dojde u všech přejezdů k

možnosti zvýšení rychlosti jízdy z 30 na 50 km/h. Dále navíc dojde ke zrušení značky STOP, vozidla tak nebudou muset před přejezdem zastavovat.

Při výpočtu je uvažováno se vzdáleností 50 m od přejezdu a šířkou přejezdu 5 m, zde již řidič musí podle zákona jet rychlostí nejvýše 30 km/h v případě zachování současného zabezpečení. Průměrné rovnoměrné zrychlení a zpomalení vozidla se předpokládá 2,0 m/s² dle ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích, průměrná obsazenost vozidel 1,9 osob/vozidlo dle přílohy C Prováděcích pokynů pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů vydané ŘSD. Doba stání automobilu u značky STOP (rozhled na obě strany, opětovná příprava k rozjezdu) se uvažuje 4 s. Vyčíslení časové úspory je vypočteno v tabulce č. 4-10, pomocné parametry pro výpočet časových úspor jsou uvedeny v tabulce č. 4-12.

Tabulka 4-10: Výpočet úspory času – kříž + STOP

	Dráha (m)	Čas (s)
Zpomalení z 50 na 30 km/h	30,86	2,78
Jízda rychlostí 30 km/h	32,64	3,92
Zpomalení z 30 na 0 km/h	17,36	4,17
Zvýšení rychlosti z 0 na 50 km/h	48,23	6,94
Doba stání automobilu	-	4,00
Celkem čas bez projektu	129,09	21,81
Plynulá jízda rychlostí 50 km/h	129,09	9,29
Časová úspora (s/vozidlo)	-	12,51

Tabulka 4-11: Parametry pro výpočet přínosu z úspory času silničních vozidel

Podíl vozidel využívající zvýšení rychlosti na přejezdu	97,1 %
Průměrná obsazenost vozidel	1,7 os/voz
Průměrné zrychlení/zpomalení vozidel	2 m/s ²

Pro přejezdy je uvažováno s úsporou 12,51 s.

Hodnota času jsou převzaty z Rezortní metodiky v CÚ2017. Z uvedených hodnot byla stanovena hodnota času pro cenovou úroveň roku 2019. Poměr pracovního, resp. nepracovního času byl ve výpočtech uvažován 10 % resp. 90 %. Poměr cest do práce a za rekreací je dán poměrem 50:50 nepracovního času. Uvažovaná hodnota pro CÚ 2019 činí 299,36 Kč/hod. Na základě dat Ministerstva financí ČR o předpokládaném růstu HDP jsou hodnoty každý rok valorizovány o hodnotu růstu HDP vynásobenou 0,5 (elasticita) pro pracovní čas a 0,4 pro nepracovní čas.

Tabulka 4-12: Vyčíslení hodnot úspory času v silniční dopravě

Přejezd	Změna zabezpečení	Dopravní moment	Roční průměr denních intenzit	Úspora oshod/rok	Celkem oshod/rok
P2070	Kříže + stop -> PZS	263	13	0	1 919
P2071	kříže + stop -> PZS	8 750	417	872	
P2072	kříže + stop -> PZS	10 500	500	1 047	

Poznámka – u přejezdu P2070 z důvodu místních poměrů není uvažováno s časovou úsporou.

Na přejezd P2071 a P2072 jsou aplikovány růstové koeficienty dopravy pro silnice II. a III. tříd.

Celkový přínos za dobu hodnocení projektu dosahuje 29 506 148 Kč. Podrobný výpočet je součástí tabulek EA.

4.2.5 Přínosy z externalit

V rámci hodnocení není uvažováno se změnou v oblasti externalit. Určité přínosy zde existují v oblasti zvýšení plynulosti provozu (emise), ale nejsou vyčíslitelně prokazatelné.

4.2.6 Ostatní přínosy – zvýšení zabezpečení železničních přejezdů

V rámci hodnocení se uvažuje se změnou typu zabezpečení přejezdu ve variantě „S projektem“. Dle Pokynu ředitele Odboru přípravy staveb SŽDC PO-05/2019-ŘO6 „Stanovení přínosů ze zvýšení zabezpečení železničních přejezdů či jejich zrušení“ jsou úspory vyčísleny dle uvedené metodiky následovně.

Tabulka 4-14: Průměrné roční monetizovaný náklad na přejezd

Průměrné roční monetizované náklady umrtí a zranění a hmotných škod (Kč) za období 2009-2017 připadající na jeden přejezd		
Regionální trať	CÚ 2018	CÚ 2019
přejezd zabezpečený křížem	37 825	38 426
přejezd zabezpečený PZS bez závor	97 420	98 968
přejezd zabezpečený PZS se závory	4 305	4 374

Tabulka 4-15: Průměrné hodnoty dopravních momentů na železničních přejezdech

Průměrné dopravní momenty (M) stanovené ze seznamu přejezdů poskytnutého TÚDC – regionální	
přejezd zabezpečený křížem	1 346
přejezdy s PZS bez závor	21 855
přejezdy s PZS se závory	21 855

Tabulka 4-16: Monetizace přínosů ze zvýšení zabezpečení přejezdů

Přejezd	Dopravní moment	Bez projektu		S projektem		Rozdíl
P2070	263	kříž	7 508	PZS 3SBI	1 191	6 317
P2071	8 750	kříž	249 798	PZS 3SBI	39 623	238 467
P2072	10 500	kříž	299 757	PZS 3SBI	47 548	286 160

Vzhledem k umístění přejezdu na místní komunikaci jsou aplikovány růstové koeficienty ŘSD pro silnice II. + III. třídy.

Za celé hodnotící období dochází ke změně monetizovaných nákladů úmrtí a zranění a hmotných škod ve výši 19 603 291 Kč. Podrobný výpočet je součástí tabulek EA.

V rámci projektu není uvažováno s NAD. Nepředpokládáme ani, že po realizaci projektu dojde k měřitelným změnám dopadu na životní prostředí. Určité environmentální přínosy poplynou z plynulosti průjezdu vozidla přes železniční přejezd. Tyto hodnoty jsou z pohledu podrobnosti analýzy a potřebné MKA zanedbatelné.

4.2.7 Sestava ekonomické analýzy

Všechny výše uvedené finanční toky byly použity při sestavení ekonomické analýzy. Při výpočtu byla použita diskontní sazba 5 %. Z těchto finančních toků je vypracována tabulka cash flow a z ní byla odvozeno ekonomické vnitřní výnosové procento (EIRR) a ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) a poměr přínosů a nákladů (BCR). V následující tabulce jsou uvedeny výsledky zpracované ekonomické analýzy.

Tabulka 4-17: Výsledky ekonomické analýzy

Ekonomické vnitřní výnosové procento investice EIRR/C	6,55%
Ekonomická čistá současná hodnota investice ENPV/C (CZK)	3 350 072
Rentabilita nákladů (BCR)	1,189

5 Riziková a citlivostní analýza

5.1 Identifikace rizik

Tato kapitola se zaměřuje na identifikaci rizik a bariér, které mohou negativně ovlivňovat ekonomickou efektivitu projektu a jeho realizaci. Rizika jsou hodnocena na základě vlivu a pravděpodobnosti výskytu.

Hlavní rizika

- Zvýšení investičních nákladů
- Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)
- Nedodržení harmonogramu výstavby projektu
- Podhodnocené/ nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)
- Špatný odhad poptávky po železniční dopravě a vývoje dopravy

Vliv rizika

Riziko s vysokým faktorem vlivu je takové, které může způsobit ohrožení nebo narušení přípravy a realizace projektu, nicméně výběrem správného opatření a kvalitním řízením je možno dosáhnout požadovaných parametrů v plánovaných termínech. Riziko s nízkým faktorem vlivu může způsobit pouze nepodstatné narušení průběhu přípravy a realizace projektu, operativním řízením lze obnovit plánovaný vývoj.

Pravděpodobnost rizika

Riziko s vyšším hodnocením pravděpodobnosti indikuje častý výskyt rizika, trvalé nebo očekávatelné nebezpečí výskytu rizika a s nižším hodnocením pravděpodobnosti pak riziko nepravděpodobné, spíše s výjimečným výskytem, kdy nebezpečí hrozí ojediněle.

Tabulka 5-1: Vliv rizikového faktoru na ekonomickou efektivitu projektu

Vliv		Pravděpodobnost výskytu	
Malý	1	Nízká	1
Střední	2	Střední	2
Velký	3	Vysoká	3

Pro každé z rizik byla následně navržena opatření k eliminaci rizika.

Tabulka 5-2: Hodnocení rizik

	Riziko	Vliv	Pravděpodobnost výskytu
1	Zvýšení investičních nákladů	malý	střední
2	Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)	střední	střední
3	Nedodržení harmonogramu výstavby projektu	střední	střední
4	Podhodnocené/ nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)	střední	nízká
5	Špatný odhad poptávky po železniční dopravě a vývoje dopravy	střední	střední
6	Snížení investičních nákladů (riziko samofinancovatelnosti projektu)	malý	nízká

Tabulka 5-3: Matice rizik

Pravděpodobnost výskytu/ Vliv	Malý	Střední	Velký
Nízká	6	4	
Střední	1	2,3,5	
Vysoká			

Tabulka 5-4: Identifikace opatření k eliminaci rizik

Riziko	Opatření k eliminaci
Zvýšení investičních nákladů	Správně nastavený tendr a smluvní podmínky pro realizaci projektu.
Nedodržení harmonogramu v důsledku problémů v procesu přípravy projektu (i špatná koordinace)	Výběr projektanta, nastavení termínů doručení výstupů, průběžné kontroly výstupů, dohled.
Nedodržení harmonogramu výstavby projektu	Správně nastavený tendr a smluvní podmínky pro realizaci projektu.
Podhodnocené/ nadhodnocené provozní náklady na infrastrukturu (špatný odhad životnosti zařízení a potřebných zásahů)	Vstupy do hodnocení čerpat z údajů OŘ SŽDC, analyzovat stávající stav infrastruktury.
Špatný odhad poptávky po železniční dopravě a vývoje dopravy	Zpracování přepravní prognózy.
Snížení investičních nákladů	Při snížení investičních nákladů hrozí, že vyjde projekt jako samofinancovatelný. SŽDC by nemohlo použít financování ze strukturálních fondů

Na základě zkušeností s hodnocením a realizací obdobných projektů přichází v úvahu následující kritické proměnné, které jsou obvykle podhodnoceny nebo nadhodnoceny a mělo by se s nimi uvažovat v rámci analýzy citlivosti:

- 1) investiční resp. stavební náklady (riziko překročení stavebních nákladů,
- 2) doba výstavby (nesplnění termínu dokončení – prodloužení výstavby, posun realizace),
- 3) provozní náklady na infrastrukturu,
- 4) přepravní výkony v osobní dopravě.

5.2 Citlivostní analýza

Poslední částí ekonomického posouzení efektivnosti stavby je analýza citlivosti. Ta se zabývá vztahem mezi vstupními proměnnými a efektivností projektu, resp. jak mohou změny těchto vstupních proměnných ovlivnit hodnoty finančních ukazatelů.

Výše výsledných ekonomických ukazatelů je dána hodnotou jednotlivých finančních toků vstupujících do výpočtu efektivnosti. Hodnoty finančních toků jsou určovány výší nezávislých proměnných. Pomocí podrobného prozkoumání jejich elasticity jsou následně určeny proměnné, jejichž výše (resp. změna) nejvíce ovlivňuje hodnotu výsledných ukazatelů. Jsou to tzv. „kritické nezávislé proměnné“ (v souladu s materiálem „Průvodce analýzou nákladů a přínosů investičních projektů“ (Strukturální fond – ERDF, Kohezní fond a ISPA). Elasticita je poměr mezi procentní změnou výsledného ukazatele (NPV) a procentní změnou příslušné nezávislé proměnné od nejlepšího odhadu.

Jako kritické hodnoty byly zvoleny takové proměnné, jejichž **elasticita je větší než 1**. Změnou těchto proměnných lze nejvíce ovlivnit ekonomické výsledky projektu.

Tabulka 5-5: Elasticita proměnných – finanční a ekonomická analýza

Proměnná	Elasticita	
	Finanční analýza	Ekonomická analýza
Celkové investiční náklady (CIN)	0,82	5,28
Provozní náklady – infrastruktura (PN infra)	0,18	0,99

Z tabulky je vidět, že kritické proměnné jsou náklady stavby pro ekonomickou analýzu.

Zvolený citlivostní interval +/- 10% a +/- 20%, což znamená sledování změn hodnot finančních toků při zvýšení resp. snížení nákladů o 10% a 20%.

Výsledky podrobné analýzy citlivosti jsou v následujících tabulkách.

Citlivost NPV na změně proměnných

Ekonomická analýza

Tabulka 5-6: Citlivostní analýza pro ENPV

CIN	ENPV
-20%	6 888 557
-10%	5 119 314
0	3 350 072
+10%	1 580 829
+20%	-188 413

Přepínací hodnota

Pro vybrané významné kritické proměnné byla určena tzv. přepínací hodnota. Je to hodnota změny kritické proměnné, při které jsou ekonomické ukazatele na hranici efektivnosti - vnitřní výnosové procento 4% u finanční analýzy, 5 % u ekonomické analýzy a čistá současná hodnota stavby je nulová. Následující tabulka obsahuje souhrn výše přepínacích hodnot pro všechny kritické proměnné. Hodnota je vyjádřena mezní procentuální změnou kritické proměnné.

Tabulka 5-7: Přepínací hodnoty

Proměnná	Přepínací hodnota ve finanční analýze
Celkové investiční náklady	-
Provozní náklady - infrastruktura	-
Proměnná	Přepínací hodnota v ekonomické analýze
Celkové investiční náklady	19%
Provozní náklady - infrastruktura	100%

Z tabulky přepínací hodnoty vyplývá, že pokud celkové investiční náklady stoupnou o 19%, dosáhne ekonomická efektivita své krajní hodnoty 5% pro ukazatel EIRR. Stoupnou-li provozní náklady na dvojnásobek, projekt vyjde jako samofinancovatelný.

6 Závěr

Zásady a metody zpracování hodnocení ekonomické efektivity železničních staveb, jsou stanoveny v „Prováděcích pokynech pro hodnocení efektivity projektů dopravní infrastruktury“, vydaných MD a účinných od 15/11/2017 a v „Rezortní metodice pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“, která je přílohou Pokynů.

Ekonomické hodnocení je provedeno přírůstkovou metodou na základě analýzy nákladů a přínosů. Z diferenčních finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvozeno vnitřní výnosové procento (FIRR / EIRR), čistá současná hodnota (FNPV / ENPV) a poměr přínosů a nákladů (BCR).

V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky zpracované finanční a ekonomické analýzy.

Tabulka 6-1: Výsledky finanční analýzy

Finanční vnitřní výnosové procento investice FIRR/C	-
Finanční čistá současná hodnota investice FNPV/C (CZK)	-26 937 593

Tabulka 6-2: Výsledky ekonomické analýzy

Ekonomické vnitřní výnosové procento investice EIRR/C	6,55%
Ekonomická čistá současná hodnota investice ENPV/C (CZK)	3 350 072
Rentabilita nákladů (BCR)	1,189

Z pohledu finanční analýzy je hodnota FNPV pod hranicí ekonomické efektivity. Je to logické, vzhledem k zaměření projektu na modernizaci vybavení infrastruktury, která z hlediska investora obvykle nepřináší finanční efekty.

Z hlediska celospolečenského jsou výsledky naopak nad hranicí ekonomické efektivity.

Modernizací technologie zabezpečovacího zařízení se zvýší bezpečnost silniční, železniční, cyklistické i pěší dopravy.

Přepínací hodnota odpovídá cca 4,2 mil. Kč, o které kdyby stoupla výše nákladů stavby, tak se projekt dostane na hranici ekonomické efektivity.

S ohledem na dosažené výsledky se domníváme, že tento **projekt má nárok ucházet se o podporu z veřejných zdrojů.**

Příloha 1 – tabulky CBA