



# **Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“**

## **A.8 Ekonomické hodnocení**

06/2020



Název akce	Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“	
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	
Část	A.8 Ekonomické hodnocení	06/2020
Objednatel	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	
Zhotovitel	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Číslo smlouvy	Objednatele:	Zhotovitele: 18-399.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	Vachtl v.r.
Zpracovali	Ing. Martin Večeřa, PhD. Ing. Markéta Rožníková Ing. Martin Vachtl	
Kontroloval	Ing. Andrea Plišková	Plišková v.r.



**Aktualizace studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín** je dokumentací, jejímž cílem je nalézt dopravně, technicky a ekonomicky proveditelná, územně průchodná a přínosná řešení plnící očekávané cíle tohoto projektu. Základem projektu je optimalizace dvoukolejné elektrizované trati pro současné a výhledové potřeby jak osobní, tak především nákladní železniční dopravy.

## O B S A H

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
1.1	METODA HODNOCENÍ .....	7
<b>2</b>	<b>FINANČNÍ ANALÝZA .....</b>	<b>11</b>
2.1	INVESTIČNÍ NÁKLADY .....	11
2.2	PROVOZNÍ NÁKLADY ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURY .....	12
2.3	PROVOZNÍ NÁKLADY NA ŘÍZENÍ PROVOZU ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY .....	16
2.4	PŘÍJMY Z POPLATKU ZA POUŽITÍ DOPRAVNÍ CESTY .....	17
2.5	ZŮSTATKOVÁ HODNOTA VE FINANČNÍ ANALÝZE.....	19
2.6	VÝSLEDKY FINANČNÍ ANALÝZY.....	20
<b>3</b>	<b>EKONOMICKÁ ANALÝZA .....</b>	<b>23</b>
3.1	INVESTIČNÍ NÁKLADY .....	24
3.2	PROVOZNÍ NÁKLADY INFRASTRUKTURY .....	24
3.3	PROVOZNÍ NÁKLADY VOZIDEL .....	24
3.4	ÚSPORY ČASU .....	28
3.5	ÚSPORA VNĚJŠÍCH NÁKLADŮ.....	30
3.6	ZŮSTATKOVÁ HODNOTA V EKONOMICKÉ ANALÝZE.....	31
3.7	OSTATNÍ NEVYČÍSLENÉ PŘÍNOSY .....	31
3.8	VÝSLEDKY EKONOMICKÉ ANALÝZY.....	32
<b>4</b>	<b>ANALÝZA CITLIVOSTI A RIZIK.....</b>	<b>35</b>
4.1	ELASTICITA.....	35
4.2	PŘEPÍNACÍ HODNOTA .....	36
4.3	SPECIÁLNÍ ANALÝZA CITLIVOSTI.....	36
4.4	ANALÝZA RIZIK (KVALITATIVNÍ).....	42
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>50</b>

## SEZNAM TABULEK

TABULKA 2.1 – CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY V TIS. KČ CÚ 2020 .....	12
TABULKA 2.2 – INTERVALY REINVESTIC A ROČNÍ PODÍL NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU A OPRAVY .....	13
TABULKA 2.3 – REINVESTICE DÍLČÍCH PRVKŮ INFRASTRUKTURY .....	14
TABULKA 2.4 – VÝVOJ NÁKLADŮ NA PROVOZUSCHOPNOST TRATI .....	14
TABULKA 2.5 – PROVOZNÍ NÁKLADY INFRASTRUKTURY V TIS. KČ, CÚ 2020 .....	15
TABULKA 2.6 – NÁKLADY NA ŘÍZENÍ DOPRAVY, V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	17
TABULKA 2.7 – PŘÍJMY Z POPLATKU ZA DC V TIS. KČ, CÚ 2020 .....	19
TABULKA 2.8 – OBJEKTOVÁ SKLADBA ZH INVESTICE V TIS. KČ, CÚ 2020 .....	20
TABULKA 2.9 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ FINANČNÍ ANALÝZY .....	20
TABULKA 2.10 – FINANČNÍ ANALÝZA, VARIANTA D1, V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	21
TABULKA 2.11 – FINANČNÍ ANALÝZA, VARIANTA Z1, V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	22
TABULKA 3.1 – PŘEHLED TYPOVÝCH OSOBNÍCH VLAKŮ .....	25
TABULKA 3.2 – PŘEHLED DOPRAVNÍCH VÝKONŮ A SAZEB PROVOZNÍCH NÁKLADŮ V CÚ 2020 .....	26
TABULKA 3.3 – ÚSPORY ČASU V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	29
TABULKA 3.4 – ÚSPORY EXTERNALIT NÁKLADNÍ DOPRAVY V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	31
TABULKA 3.5 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÉ ANALÝZY .....	32
TABULKA 3.6 – EKONOMICKÁ ANALÝZA, VARIANTA D1, V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	33
TABULKA 3.7 – EKONOMICKÁ ANALÝZA, VARIANTA Z1, V TIS. KČ (CÚ 2020) .....	34
TABULKA 4.1 – ELASTICITA PROMĚNNÝCH .....	35
TABULKA 4.2 – PŘEPÍNACÍ HODNOTA KRITICKÝCH PROMĚNNÝCH (EKONOMICKÁ ANALÝZA) .....	36
TABULKA 4.3 – CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY V TIS. KČ, VARIANTA D2, CÚ 2020 .....	37
TABULKA 4.4 – PROVOZNÍ NÁKLADY INFRASTRUKTURY V TIS. KČ, VARIANTA D2, CÚ 2020 .....	38
TABULKA 4.5 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÉ ANALÝZY, VARIANTA D2 A R1 .....	39
TABULKA 4.6 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÉ ANALÝZY, POSUN VÝSTAVBY .....	39
TABULKA 4.7 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÉ ANALÝZY, NÁHRADY PŘEJEZDŮ D2 .....	41
TABULKA 4.8 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ EKONOMICKÉ ANALÝZY, NÁHRADY PŘEJEZDŮ Z1 .....	41
TABULKA 4.9 – STUPNICE PRAVDĚPODOBNOSTI VÝSKYTU RIZIKA .....	42
TABULKA 4.10 – STUPNICE ZÁVAŽNOSTI DŮSLEDKŮ RIZIKA .....	42
TABULKA 4.11 – MATICE MÍRY RIZIKA .....	43
TABULKA 4.12 – MATICE RIZIK PŘED PROVEDENÍM ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA D1 .....	46
TABULKA 4.13 – MATICE RIZIK PŘED PROVEDENÍM ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA Z1 .....	46
TABULKA 4.14 – MATICE RIZIK PŘED PROVEDENÍM ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA R1 .....	46
TABULKA 4.15 – MATICE RIZIK PO PROVEDENÍ ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA D1 .....	47
TABULKA 4.16 – MATICE RIZIK PO PROVEDENÍ ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA Z1 .....	47
TABULKA 4.17 – MATICE RIZIK PO PROVEDENÍ ZMÍRŇUJÍCÍCH OPATŘENÍ, VARIANTA R1 .....	47
TABULKA 5.1 – PŘEHLED VÝSLEDKŮ HODNOCENÍ .....	48

## **SEZNAM ZKRATEK**

ASP	aktualizace studie proveditelnosti
BP	varianta Bez projektu
BCR	poměr přínosů a náklady („benefit – cost ratio“)
CF	cash flow (finanční tok)
CÚ	cenová úroveň
ČR	Česká republika
DC	dopravní cesta
DÚR	Dokumentace pro územní rozhodnutí
ENPV	ekonomická čistá současná hodnota
ERR	ekonomické vnitřní výnosové procento
ETCS	evropský vlakový zabezpečovací systém
FA	finanční analýza
FNPV	finanční čistá současná hodnota
FRR	finanční vnitřní výnosové procento
GVD	grafikon vlakové dopravy
hrt	hrubá tuna
IAD	individuální automobilová doprava
IN	investiční náklady
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
ND	nákladní doprava
OD	osobní doprava
PN	provozní náklady
SP	studie proveditelnosti
SŽ	Správa železnic
TEN-T	Transevropská síť – dopravní
TNV	těžká nákladní doprava
TSI	Technické specifikace interoperability
TŽK	tranzitní železniční koridor
VN	vnější náklady
ZH	zůstatková hodnota
ŽDC	železniční dopravní cesta

## 1 Úvod

Předmětem ekonomického hodnocení je posouzení ekonomické efektivity navržených úprav technického řešení na předmětné železniční infrastrukturu, jejichž cílem je optimalizace trati, řešení špatného technického stavu stávající infrastruktury a posílení kapacity železniční dopravní cesty reflektující předpokládanou budoucí poptávku především ze strany nákladních dopravců, stejně jako samotný význam koridoru pro nákladní dopravu.

Jednotlivé projektové varianty předpokládají realizaci různého rozsahu úprav infrastruktury v traťovém úseku Kolín – Všetaty – Děčín. Jedná se o jednu z hlavních tratí v rámci ČR určenou primárně pro tranzitní nákladní dopravu, která vede souběžně s 1. tranzitním železničním koridorem po pravém břehu Labe (bývá také označována jako tzv. „pravobřežní železnice“). Nejvytíženější z celého cca 160 km dlouhého řešeného úseku je část mezi Kolínem a Lysou nad Labem, která je mimo nákladní dopravy využívána významněji i regionální osobní dopravou. Technický stav infrastruktury a jednotlivých zařízení na řešeném úseku je díky dlouhodobé podfinancovanosti údržby špatný a některá zařízení jsou již na konci své technické i morální životnosti. Ve stávajícím stavu není uspokojivě vyřešena interakce mezi nákladní a osobní dopravou, částečně i díky úrovnovým přístupům na nástupiště, trať není možné dálkově ovládat a nesplňuje ani některé požadavky moderního nákladního koridoru (např. délku staničních kolejí pro možnost využití nákladními vlaky kombinované dopravy).

Cílem v roce 2015 zpracované „**Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín**“ (dále jen „**Podkladová studie proveditelnosti**“) a ekonomického hodnocení bylo posoudit, zda a v jakém rozsahu je možné investovat do opatření vedoucích k řešení výše uvedených problémů tak, aby provedená opatření zajišťovala dostatečný přínos pro společnost. Cílem aktualizace této Podkladové studie je nově i nalezení vhodné projektové varianty pro modernizaci (optimalizaci) trati z pohledu přepravního, dopravního, stavebního, územního a environmentálního, a to buď potvrzením varianty STŘED 1 vybrané a doporučené v Podkladové SP s její dílčí modifikací, nebo výběrem jiné nové cílové projektové varianty.

Důležitým vstupem do ekonomického hodnocení je analýza přepravního trhu. Popisuje stávající a modeluje výhledové přepravní vztahy v řešeném území. Účelem je identifikace přepravních potřeb a možného potenciálu, tak aby bylo dosaženo řešení s maximálním užitkem. Výstupem přepravní prognózy je výhledové zatížení v řešeném prostoru. Jsou určeny přínosy, které následně vstoupí do ekonomického hodnocení projektu.

V rámci aktualizace Podkladové SP byly nově **v souladu se zadáním** zpracovány pouze přepravní proudy nákladní dopravy **Prognóza osobní dopravy byla převzata z Podkladové SP dle varianty STŘED 1** (která rozsahem odpovídá současným navrženým technickým parametrům hodnocených variant a částečně i plánovanému linkovému vedení – viz dále). V oblasti koncepce osobní dálkové i regionální dopravy nedošlo v minulých pěti letech k zásadním změnám z hlediska dopravní nabídky, stejně jako nedošlo k zásadním změnám z hlediska vývoje přepravní poptávky dané socioekonomickým vývojem v řešené oblasti. I přesto jsou nově uvažovány některé linky související s výstavbou infrastruktury na okolní síti. Z toho důvodu není možné převzít prognózu osobní dopravy beze změny. Po vyhodnocení stávajícího stavu a předpokládaného vývoje varianty Bez projektu i projektových byl definován výchozí předpoklad, že rozsah osobní dopravy bude ve všech variantách shodný. Z toho

důvodu **nevzniknou a nebudou do hodnocení zahrnuty žádné přínosy osobní dopravy** vyplývající z převedení dopravy ze silnice ani zkrácení délky tras jednotlivých linek (k významnému zkrácení nedochází).

Tento závěr vychází z několika skutečností. Rozsah dopravy je shodný ve stavu s projektem a bez projektu, takže případné přínosy ze zkrácení doby čekání na spoj nemohou být uvažovány. Vlastní časové úspory jsou velmi nízké. V úseku Kolín – Lysá n. L. s vyšší poptávkou (v průměru cca 8 000 osob/24h) vázanou na Prahu je maximální zkrácení jízdních dob oproti stavu bez projektu 4 min a to navíc v segmentu vlaků Os, v dálkové dopravě tvoří zkrácení jízdních dob max. 2,5 min. Další zkrácení cestovních dob je pak ve zbylém úseku Lysá n. L. - Děčín s poptávkou (cca 1 800 osob/24h) a to až 6,5 min ve vlacích Os, v dálkových vlacích pak až 2,5 min. Na základě zkušeností s dopravním modelováním při takovémto poměru poptávky a zkrácení cestovních dob dojde k zanedbatelnému převedení dopravy v poměru k investicím na cca 160 km trati. **Přínosem** (vypočteným podle výše zmíněné prognózy varianty STŘED 1 dle Podkladové studie) **tak bude pouze úspora času stávajících cestujících a dílčí změna časové složky provozních nákladů vlaků.**

**Na základě údajů z dopravní technologie a na základě přijatého předpokladu o kapacitním omezení v uzlu Drážďany byly rovněž revidovány výstupy přepravní prognózy nákladní dopravy.** Prognózované objemy v projektových variantách jsou shodné jako v předchozích odevzdáních, byla však revidována varianta Bez projektu. Základní předpoklad je minimální dostupná další kapacita ve stavu Bez projektu na řešené trati, která nemůže uspokojit předpokládaný globální až dvojnásobný růst nákladní dopravy v řešeném směru. Naopak ve hodnocené variantě Z1 (podrobněji viz dále) je nabízeno dostatečné kapacitní řešení pro uspokojení předpokládaného růstu poptávky. Dochází tedy k výraznému rozdílu mezi variantou Bez projektu a projektovou variantou a identifikované přínosy jsou velmi výrazné, jelikož se jedná o jednu z nákladní dopravou nejvíce využívaných tratí v ČR s vysokým potenciálem růstu, zejména v intermodální přepravě. Varianta D1 pak sice nenabízí růst dopravní kapacity (počty vlaků) oproti variantě Bez projektu, nabízí ale vzhledem k prodloužení staničních kolejí možnost průvozu delších vlaků a tím i mírný nárůst přepravní kapacity a snížení ceny za dopravu. Určité přínosy tedy generuje i varianta D1. **Výše uvedené skutečnosti s příslušným komentářem budou zapracovány i do kapitoly přepravní prognóza v konečném odevzdání studie.**

V rámci ekonomického hodnocení jsou předchozími částmi dokumentace a zadáním k prověření určeny varianty D1 a Z1, které vycházejí z Podkladové SP. Jejich podrobnější popis je uveden dále a v části A.2 – Dílčí souhrnná zpráva 8, část 2 – technické řešení. Formou citlivostní analýzy je rovněž testována i varianta D2 (viz kapitolu 4 - Analýza citlivosti).

## 1.1 Metoda hodnocení

Ekonomické hodnocení je zpracováno pomocí finanční a ekonomické analýzy, metodou nákladovo-výnosové analýzy (Cost Benefit Analysis – CBA). Výpočty jsou založeny na analýze diferenčních nákladových finančních toků v době hodnocení projektu, a to během období 2023 až 2052, tj. 30 let. Pro každý rok hodnocení projektu jsou porovnávány finanční toky Varianty s projektem a Varianty Bez projektu, a to jak ve finanční, tak i ekonomické analýze.



Jednotlivé projektové varianty se liší především rozsahem technického řešení a úprav infrastruktury ve vztahu ke kapacitním možnostem nákladní dopravy. Pro ekonomické hodnocení projektu byly tedy definovány následující varianty:

### **Varianta Bez projektu (BP)**

Varianta bez projektu předpokládá takový budoucí vývoj, ve kterém nedojde k realizaci navrhovaného projektu. Neznamená to ale, že trať nebude vyžadovat vložení žádných prostředků na opravy. Předmětná trať je součástí hlavní sítě TEN-T, tedy jde o trať evropského významu, a ČR je vázáno mezinárodními dohodami k zachování této tratě v určitém technickém a provozuschopném stavu. To platí i pro situaci bez modernizace či optimalizace tratě.

Pro předmětnou trať se proto ve variantě Bez projektu uvažovalo se situací, že nebude po dobu zkoumané časové řady měněna kvalitativní charakteristika tratě. Po podrobné analýze nákladů varianty Bez projektu se však vyskytl problém s enormně vysokými náklady v počátečních letech časové řady. Je to způsobeno dlouhodobou podudržovaností tratě. Průběh nákladů varianty Bez projektu se takto dostal mimo reálný rámec možností správce ŽDC. Aby došlo k přerozdělení nákladů s jejich posunem v čase, bylo nutno přistoupit k určitým časově omezeným provozním omezením s negativním dopadem do kvalitativní charakteristiky tratě. Ve vztahu k jednotlivým nejvýznamnějším parametrům to znamená:

- Třída zatížení – technický stav ŽDC nesmí během časové řady dospět do stavu, že by došlo ke snížení stávající deklarované třídy zatížení D4. V případě, že u některých objektů (především mosty) bude toto snížení hrozit, může to být i v souladu s TSI subsystém infrastruktura (třída zatížení je sdružený parametr s rychlostí) řešeno snížením traťové rychlosti.
- Prostorová průchodnost – nepředpokládá se, že by během časové řady došlo ke změně prostorových poměrů na ŽDC, že by to vedlo ke zmenšení prostorové průchodnosti.
- Kapacita tratě – dle výše uvedené zásady by neměla propustnost tratě během časové řady klesnout pod stávající hodnoty. Ale už i snížení traťové rychlosti (z důvodu zajištění třídy zatížení) vede k omezení propustnosti. Parametru propustnosti je ve variantě Bez projektu přidruženo ještě časové hledisko. Obecně nesmí propustnost klesnout tolik, aby to způsobilo omezení aktuálně požadovaného rozsahu dopravy. Tím se obecně rozumí počet vlaků. To znamená, že nesmí dojít k odřikání vlaků z důvodu nedostatku kapacity. Připouští se ale ne zcela ideální poloha v GVD, prodloužení jízdních dob, zvýšení prostojů nákladních vlaků ve stanicích, zvýšená citlivost na dodržování GVD ve výlukových stavech atd. Může tedy dojít ke zhoršení stávající propustnosti tratě. Je však limitováno potřebou provázení aktuálně se vyskytujícího počtu vlaků. Tento stav je ale vnímán jako ne zcela čisté dodržení základní premisy varianty Bez projektu „neměnit kvalitativní charakteristiku tratě“. Z toho důvodu se uvažuje s výše uvedeným stavem na omezenou dobu, případně pouze s jeho lokálním výskytem. Tento postup umožňuje odložení opravných prací, které mají zajistit neměnnost kvality tratě, na pozdější období a tím dosažení realistického rozložení nákladů na opravy během časové řady.

## Varianta D1

Tato projektová varianta obsahuje základní řešení, převzaté z dosud rozpracovaných dokumentací k územnímu rozhodnutí (event. následujících stupňů projektové přípravy) – původní označení varianty je Střed DÚR. Je odvozená od varianty STŘED 1, STŘED 2 a STŘED 3 a liší se zejména (ne)zahrnutím optimalizací jednotlivých traťových úseků, koncepce železničních stanic je však v zásadě obdobná s variantou Střed DÚR. Varianta má charakter standardní přestavby tratě. Rekonstrukce musí zajišťovat kapacitu dráhy pro výhledové přepravní potřeby, přičemž se předpokládá rekonstrukce všech součástí infrastruktury v celé délce řešené trati. Rozsah rekonstrukce dále zajišťuje dosažení parametrů dle TSI INF, splnění závazku ČR o implementaci ETCS L2, spolehlivý provoz a nástupiště s výškou hrany 550 mm nad temenem kolejnice s bezbariérovým přístupem. S tím souvisí potřeba změny konfigurace kolejíšť dopraven. Z hlediska provozního přizpůsobuje uspořádání stanic potřebám výhledové osobní a nákladní dopravy, zachovává stávající úrovněová křížení a využívá stávající směrové poměry pro zvýšení rychlosti. Podrobněji je technické řešení této varianty popsáno v části „A.2 Dílčí souhrnná zpráva 8, část 2 – technické řešení“, z hlediska přepravní prognózy je potom varianta popsána v části „A.1 Dílčí souhrnná zpráva 9, část 1 – dopravní řešení“. Stejně jako ve stavu Bez projektu neumožňuje tato varianta provážení dlouhých nákladních vlaků kombinované dopravy po celou dobu hodnocení.

Předpokládaný rok dokončení realizace této varianty je 2033.

## Varianta Z1

Tato projektová varianta přináší oproti variantě D1 navíc navýšení celkové kapacity tratě, a to v jednotlivých úsecích dle naléhavosti:

- úsek Libická spojka – Poděbrady – Nymburk (tříkolejné uspořádání),
- úsek Nymburk – Lysá nad Labem (tříkolejné uspořádání),
- úsek Všetaty – Mělník (tříkolejné uspořádání – alternativa).

Varianta Z1 přináší zkapacitnění především prostřednictvím třetí traťové koleje v úseku Libice nad Cidlinou – Lysá nad Labem. Železniční stanice jsou napojeny tak, že je umožněn tříkolejný provozu s upřednostněním vedení osobních vlaků po krajních kolejích. Dále je s ohledem na předpokládaný rozsah dopravy (především ze strany objednatelů regionální osobní dopravy) navržena i třetí kolej v úseku Všetaty – Mělník, a to v návaznosti na výhledovou infrastrukturu mezi Prahou a Neratovicemi. Ve variantě Z1 jsou navíc obecně uvažována křížení s pozemními komunikacemi jako mimoúrovňová. Podrobněji je technické řešení této varianty popsáno v části „A.2 Dílčí souhrnná zpráva 8, část 2 – technické řešení“, z hlediska přepravní prognózy je potom varianta popsána v části „A.1 Dílčí souhrnná zpráva 9, část 1 – dopravní řešení“. Na rozdíl od varianty D1 umožňuje tato varianta **spolehlivé provážení dlouhých nákladních vlaků** (nejen) **kombinované dopravy** po celou dobu provozní fáze hodnocení, z čehož plyne většina přínosů nákladní dopravy.

Předpokládaný rok dokončení realizace této varianty je shodně s variantou D1 v roce 2033, zahájení plnohodnotného provozu potom v roce 2034.

Při zpracování hodnocení se vychází z následujících materiálů:

- **Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb (MD ČR, 2017),**
- Guide to cost-benefit analysis of investment projects (Structural Fund – ERDF, Cohesion Fund and ISPA), 2014,
- HEATCO - „Developing Harmonized European Approaches for Transport Costing and Project Assessment“, 2004 – 2006,
- External Costs of Transport in Europe, Update Study for 2008, CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI (2011).
- **Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín (SUDOP Praha, 09/2015)**

## 2 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).

Do předmětné finanční analýzy vstupují:

- investiční náklady,
- provozní náklady železniční infrastruktury (náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury),
- provozní náklady na řízení provozu železniční dopravy (náklady na staniční zaměstnance),
- provozní příjmy z poplatku za dopravní cestu,
- zůstatková hodnota.

Analýza je sestavena pro fázi výstavby a fázi provozu v délce trvání 30 let (2023 až 2052). Finanční toky provozní fáze (mimo nákladů na údržbu a opravy infrastruktury) jsou vyjádřeny postupně od roku 2026 (v návaznosti na postupné uvádění jednotlivých úseků do provozu). Všechny finanční toky jsou vztaženy k cenové úrovni r. 2020, 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).

V následujících kapitolách jsou stanoveny hodnoty jednotlivých finančních toků, které jsou použity pro sestavení finanční analýzy.

### 2.1 Investiční náklady

Investiční náklady projektových variant byly vyčísleny zpracovatelem technického řešení dle materiálu „Sborník pro oceňování železničních staveb ve stupni studie proveditelnosti a záměr projektu“ (schváleného rozhodnutím CK MD ČR v březnu 2019, účinné od 1. 4. 2019). Podrobný rozklad investičních nákladů je doložen v části „A.7 Investiční náročnost variant“.

Investiční náklady (na úrovni CIN) byly přiřazeny k jednotlivým letům výstavby. Dle metodického pokynu, obsaženého v nařízení Komise (ES) č. 846/2009, se investiční náklady v ekonomickém hodnocení uvažují bez rezervy. Realizace projektu se předpokládá v letech 2023 – 2033 a celkové investiční náklady jednotlivých variant jsou uvedeny souhrnně v následující tabulce.

varianta	D1	Z1
Přípravná a projektová dokumentace	4 020 879	4 572 175
Zábory a nákupy pozemků	0	23 005
Stavby a konstrukce	42 325 046	48 128 161
Stroje a zařízení	0	0
Technická asistence, propagace	423 250	481 282
Technický dozor	1 904 627	2 165 767
CELKEM (CIN bez rezervy)	<b>48 673 803</b>	<b>55 370 390</b>
Rezerva	4 232 505	4 812 816
CELKEM (CIN)	<b>52 906 308</b>	<b>60 183 206</b>
<i>Tabulka 2.1 – Celkové investiční náklady v tis. Kč CÚ 2020</i>		

## 2.2 Provozní náklady železniční infrastruktury

### Stav Bez projektu

Výše nákladů na provoz, údržbu a opravy železniční infrastruktury stavu Bez projektu na sledovaném úseku trati byla sestavena zpracovatelem technického řešení. V souladu s „Rezortní metodikou pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“ (MD ČR, 2017) jsou celkové finanční nároky na zajištění provozuschopnosti sledované trati v řešeném úseku (Kolín – Všetaty – Děčín) ve stavu Bez projektu dány součtem tří základních složek: náklady na údržbu, náklady na opravy a náklady na reinvestice (obnova). Základním předpokladem je průběžná údržba železniční infrastruktury, pravidelné opravy jednotlivých zařízení a po ukončení předdefinované doby životnosti reinvestice (obnova) jednotlivých prvků železniční infrastruktury.

Pro stanovení rozsahu údržby, opravných prací a reinvestic byl zpracován výpočetní model. Ten vychází jednak z rozsahu nákladů na reinvestice ve variantě Bez projektu resp. z investičních nákladů v projektových variantách, a jednak z pravidelného životního cyklu oprav a obnovy jednotlivých zařízení.

Pro rozložení nákladů v letech je klíčový interval mezi obnovou (reinvesticí) jednotlivých zařízení. Délka intervalu obnovy je odlišná pro jednotlivé odborné profese, kde je interval obnovy dán různou délkou životnosti jednotlivých zařízení.

Základní uvažované hodnoty jsou shrnuty v následující tabulce. Délka cyklu obnovy jednotlivých komponent železniční sítě je stanovena na základě teoretické doby životnosti zařízení (ekonomická životnost) a empiricky stanovených hodnot (technická životnost).

rozložení nákladů údržby a oprav v letech ve vztahu k reinvestici	cyklus obnovy	roční údržba	opravy 1/4 životnosti	opravy 1/2 životnosti	opravy 3/4 životnosti
Zabezpečovací zařízení	25	1	10	25	15
Sdělovací zařízení	25	1	10	25	15
Silnoproudé rozvody a zařízení	25	1	10	25	15
Železniční svršek	27	1	10	20	15
Železniční spodek	54	1	5	5	5
Mosty, propustky, zdi	60	1	5	20	5
Tunely	60	1	5	20	5
Komunikace a zpevněné plochy	20	1	2	5	3
Trakce	25	1	10	25	15
Inženýrské sítě	50	1	15	30	15
Pozemní stavby, nástupiště a přístřešky	50	1	15	30	15
Objekty ochrany životního prostředí	50	1	15	30	15
	let	%	%	%	%

*Tabulka 2.2 – Intervaly reinvestic a roční podíl nákladů na údržbu a opravy*

Údaje vychází z empirických hodnot dle přístupu k obměně jednotlivých zařízení a dle jejich životnosti. Například v oblasti železničního svršku byly údaje porovnány s publikací Cyklické opravy železničního svršku (Vysloužil, Hájek, Škach, Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1980). Publikace uvádí průměrnou životnost cyklu obnov železničního svršku v intervalu 10 až 45 let v závislosti na řádu koleje (zatížení v mil. hrt), se souvislým propracováním, lehkými a středními opravami několikrát v průběhu cyklu. Na základě analýzy stáří železničního svršku ve vybraných traťových úsecích lze konstatovat, že interval obnovy kratší než 20 let je v současné době na železniční síti spíše výjimkou. Na druhou stranu je ovšem zřejmé, že velká část železničního svršku je z 80. let 20. století a vzhledem ke svému stáří bude vyžadovat v krátko- a střednědobém horizontu rozsáhlé obnovy.

U položek „železniční mosty a tunely“, „komunikace“ a „pozemní stavby“ je místo reinvestice uvažována oprava většího rozsahu (u těchto položek neprobíhá reinvestice výměnným způsobem, ale je uvažována pouze formou generální opravy).

Propočet nákladů na reinvestice (obnovu) tratě ve variantě Bez projektu v jednotlivých úsecích je uveden v příloze P.1 této části. Varianta bez projektu obsahuje kromě reinvestic jednotlivých zařízení i zavedení systému ETCS, s nímž je uvažováno do 31. 12. 2030.

Souhrn reinvestic, oprav a údržby je uveden v následující tabulce.

úsek Kolín (mimo) - Děčín východ (mimo)	roční údržba	roční opravy	roční reinvestice	vedlejší náklady	celkem za rok
Zabezpečovací zařízení	46,936	93,873	187,745	15,020	343,574
Sdělovací zařízení	10,701	21,403	42,805	3,424	78,334
Silnoproudé rozvody a zařízení	31,281	62,562	125,123	10,010	228,975
Železniční svršek	88,204	147,006	326,680	26,134	588,024
Železniční spodek	22,033	6,120	40,803	3,264	72,221
Mosty, propustky, zdi	15,849	7,925	26,415	2,113	52,302
Tunely	0,390	0,195	0,650	0,052	1,287
Komunikace a zpevněné plochy	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Trakce	32,098	64,196	128,391	10,271	234,956
Inženýrské sítě	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pozemní stavby, nástupiště a přístřešky	14,087	16,905	28,175	2,254	61,421
Objekty ochrany životního prostředí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>CELKEM</b>	<b>261,580</b>	<b>420,183</b>	<b>906,787</b>	<b>72,543</b>	<b>1661,093</b>
	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč

*Tabulka 2.3 – Reinvestice dílčích prvků infrastruktury*

Celková roční potřeba prostředků na zajištění provozuschopnosti tratě dle použité metody je 1 661,093 mil. Kč, což znamená cca 10,250 mil. Kč/km tratě/rok. Pro porovnání byl proveden souhrn nákladů na provozuschopnost vydaných v uplynulých letech:

úsek Kolín (mimo) - Děčín východ (mimo)	2015	2016	2017	2018	Průměr
	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč	mil.Kč
Rozložení nákladů v letech	<b>836,237</b>	<b>1039,581</b>	<b>529,844</b>	<b>846,983</b>	<b>813,161</b>

*Tabulka 2.4 – Vývoj nákladů na provozuschopnost trati*

Lze konstatovat, že náklady na provozuschopnost, vynaložené v předchozích letech, nedosahují propočtené výše, zejména v oblasti reinvestic (postupné obnovy zařízení). Důsledkem je prohlubující se morální a technická zastaralost – řada prvků (např. trakce, zabezpečovací zařízení) je z přelomu padesátých a šedesátých let 20.století.

#### Náklady na údržbu

Roční údržbové náklady jsou uvažovány ve výši 1 % nákladů na reinvestice. Údržbové náklady jsou kontinuální, každý rok stejné, dané rozsahem železniční sítě a stanovenými činnostmi (kontrolní a dohlédací činnost, měření, revize atd.).

#### Náklady na opravy

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 tabulka č. 2.2.

## Stav projektový

Na základě návrhu technického řešení byl stejným způsobem vyčíslen i odhad nákladů na údržbu a opravy pro návrhové řešení (projektový stav) pro obě projektové varianty.

Podrobný rozklad provozních nákladů je přílohou č. P.1 této části studie proveditelnosti. V následující tabulce je souhrn nákladů vstupující do finanční analýzy ve všech projektových stavech.

rok	varianta Bez projektu		varianta D1		varianta Z1	
	údržba+opravy	reinvestice	údržba+opravy	reinvestice	údržba+opravy	reinvestice
2023	369 574	5 029 752	344 633	0	383 537	0
2024	307 145	4 086 914	344 633	0	383 537	0
2025	388 286	2 492 378	344 633	0	383 537	0
2026	396 955	622 689	344 633	0	383 537	0
2027	563 307	799 725	344 633	0	383 537	0
2028	341 381	565 242	344 633	0	383 537	0
2029	816 873	637 556	348 318	0	390 759	0
2030	618 140	177 799	654 422	0	703 020	0
2031	675 970	544 834	699 479	0	752 613	0
2032	619 610	424 314	616 539	0	679 558	0
2033	528 777	447 505	673 396	0	769 728	0
2034	618 630	167 303	639 013	0	716 172	0
2035	359 588	536 653	767 221	0	838 721	0
2036	1 329 064	270 632	591 860	0	656 372	0
2037	1 221 443	0	1 305 458	0	1 409 161	0
2038	1 120 245	0	1 326 481	0	1 421 675	0
2039	1 011 399	291 880	1 027 158	0	1 117 860	0
2040	650 592	158 051	1 149 221	0	1 319 845	0
2041	410 433	0	1 076 786	0	1 180 390	0
2042	957 743	595 580	1 399 582	0	1 519 212	0
2043	918 139	0	1 408 325	0	1 531 318	0
2044	938 893	358 955	1 424 928	184 254	1 535 276	361 060
2045	792 341	769 722	964 171	71 702	1 056 197	105 703
2046	484 713	836 564	840 804	23 456	961 388	23 456
2047	418 911	1 024 587	770 998	11 903	849 459	476 172
2048	328 211	4 046 110	971 621	48 654	1 052 606	197 388
2049	458 168	2 319 123	784 910	1 267 807	869 342	1 444 233
2050	427 313	2 639 988	790 303	4 068 982	862 872	4 318 248
2051	401 628	3 553 070	517 378	3 219 211	576 461	3 431 983
2052	482 727	1 751 674	432 364	2 471 947	479 955	2 672 815
<b>CELKEM</b>	<b>18 956 197</b>	<b>35 148 599</b>	<b>23 248 530</b>	<b>11 367 915</b>	<b>25 551 184</b>	<b>13 031 057</b>
<i>Tabulka 2.5 – Provozní náklady infrastruktury v tis. Kč, CÚ 2020</i>						



## 2.3 Provozní náklady na řízení provozu železniční dopravy

Náklady na řízení dopravy vycházejí z počtu zaměstnanců zúčastněných na řízení dopravy a příslušných provozních režii odvozených od výše jejich mezd. Průměrné mzdové a režijní náklady byly převzaty z materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017 a převedeny (pomocí předpokládaných sazeb míry inflace a indexů růstu mezd s elasticitou 1) na CÚ 2020.

V důsledky použité koncepce stavu Bez projektu (viz popis v úvodní kapitole této části) dochází k nezanedbatelným úsporám provozních zaměstnanců i v případě tohoto stavu proto, že v některých případech je nutné nahrazovat vysloužilé zařízení novým typem, díky čemuž je možné ušetřit určité množství provozních zaměstnanců. Celkový přínos projektových variant je potom kalkulován z rozdílu úspory varianty Bez projektu a příslušné projektové varianty.

Úspora zaměstnanců je uvažována vždy po dokončení příslušného úseku (stanice) v rámci jednotlivých etap. Počty zaměstnanců jsou tak vyčíslovány průběžně v jednotlivých letech výstavby pro všechny projektové varianty. Po dokončení výstavby a zahájení provozu většiny zásadních prvků řešeného úseku (od roku 2032) jsou již stavy zaměstnanců a z toho plynoucí úspory nákladů do konce hodnotícího období shodné.

Součástí uvažované úspory provozních zaměstnanců je i úspora plynoucí ze zavedení dálkového řízení v řešených úsecích a zapojení těchto úseků do ovládání z centrálního dispečerského pracoviště. To je možné pouze v projektových variantách díky realizaci mimoúrovňových nástupišť a přístupů na nástupiště.

Konkrétní počty uspořené zaměstnanců byly převzaty z dopravní technologie zpracované v rámci Podkladové SP a upraveny vzhledem k novým předpokládaným rokům realizace.

Na základě počtu pracovníků a měrných nákladů na jednoho pracovníka byly vyčísleny celkové náklady na řízení dopravy ve variantě Bez projektu a projektových. Měrné mzdové roční náklady byly od zahájení hodnocení indexovány po celé hodnotící období indexem růstu reálné mzdy v dopravě. Uvažovaný koeficient růstu reálných mezd byl zahrnut do výpočtu s elasticitou 1.

Protože realizací projektu dojde k úspoře zaměstnanců je nutné do ekonomického hodnocení zahrnout i náklady vynaložené na odstupné popřípadě náklady na rekvalifikaci těchto zaměstnanců. Tyto náklady (tři průměrné měsíční výdělky včetně zákonného pojištění) byly vyčísleny v cenové úrovni roku 2020 a jsou přiřazeny k nákladům na řízení dopravy v projektové variantě, vždy v posledním roce před dosažením příslušné úspory (v rámci projektových variant i varianty Bez projektu).

Celkový přehled nákladů na staniční zaměstnance a souvisejících nákladů je v následující tabulce.

rok	varianta Bez projektu		varianta D1		varianta Z1	
	počet zam.	náklady	počet zam.	náklady	počet zam.	náklady
2023	267,446	175 889	267,446	175 889	267,446	175 889
2024	267,446	181 587	267,446	181 587	267,446	181 587
2025	251,056	176 057	251,056	176 057	251,056	176 057
2026	240,154	172 451	240,154	173 233	240,154	173 233
2027	240,154	178 454	234,741	180 887	234,741	180 887
2028	223,652	175 655	166,957	129 200	166,957	129 200
2029	172,408	137 548	155,981	123 929	155,981	123 929
2030	172,408	141 573	155,981	128 768	155,981	128 768
2031	166,882	140 279	142,609	121 804	142,609	121 804
2032	159,036	135 993	110,332	104 388	110,332	104 388
2033	159,036	139 108	110,332	106 779	110,332	106 779
2034	159,036	142 293	110,332	109 224	110,332	109 224
2035	159,036	145 552	110,332	111 725	110,332	111 725
2036	159,036	148 885	110,332	114 284	110,332	114 284
2037	159,036	152 294	110,332	116 901	110,332	116 901
2038	159,036	155 782	110,332	119 578	110,332	119 578
2039	159,036	159 349	110,332	122 316	110,332	122 316
2040	159,036	162 998	110,332	125 117	110,332	125 117
2041	159,036	166 731	110,332	127 983	110,332	127 983
2042	159,036	170 549	110,332	130 913	110,332	130 913
2043	159,036	174 455	110,332	133 911	110,332	133 911
2044	159,036	178 450	110,332	136 978	110,332	136 978
2045	159,036	182 536	110,332	140 115	110,332	140 115
2046	159,036	186 716	110,332	143 323	110,332	143 323
2047	159,036	190 992	110,332	146 605	110,332	146 605
2048	159,036	195 366	110,332	149 963	110,332	149 963
2049	159,036	199 840	110,332	153 397	110,332	153 397
2050	159,036	204 416	110,332	156 910	110,332	156 910
2051	159,036	209 097	110,332	160 503	110,332	160 503
2052	159,036	213 885	110,332	164 178	110,332	164 178
<b>CELKEM</b>		<b>5 094 778</b>		<b>4 166 445</b>		<b>4 166 445</b>

Tabulka 2.6 – Náklady na řízení dopravy, v tis. Kč (CÚ 2020)

## 2.4 Příjmy z poplatku za použití dopravní cesty

Vzhledem k tomu, že v důsledku realizace projektu dojde jak k navýšení rozsahu nákladní dopravy díky převedení dopravy ze silnice na železnici, tak (v různé míře a pro různý počet vlaků) ve všech projektových variantách ke změnám v počtech vlaků (pouze v nákladní dopravě) a jejich rozložení během dne, dochází tedy i ke změně ve výši příjmu z poplatku za dopravní cestu a do finanční analýzy tak vstupuje jejich diferenční tok.

Celková výše příjmů z poplatků za dopravní cestu byla pro všechny projektové stavy vypočtena s použitím sazeb dle materiálu SŽDC „Prohlášení o dráze celostátní a regionální 2019“, kde je uveden způsob výpočtu ceny za použití dráhy celostátní a regionálních drah provozovaných Správou železniční dopravní cesty, státní organizací, pro jízdu vlaku a podmínky jejich uplatnění. Výsledná cena za použití dráhy jízdou vlaku pro konkrétní vlak na trati dané kategorie se vypočítá podle následujícího cenového modelu:

$$C = L \times Z \times K \times P_x \times S_1 \times S_2$$

kde:

C = cena za použití dráhy jízdou vlaku

L = délka jízdy vlaku (viz článek II.2)

Z = základní cena (viz článek II.3)

K = koeficient kategorie tratě (viz článek II.4)

$P_x$  = produktový faktor ( $P_1$  až  $P_5$  – viz článek II.5)

$S_1$  až  $S_2$  = specifické faktory (viz článek II.6)

Základní cenou se rozumí cena za jeden vlakový kilometr, podložená analýzou nákladů vynaložených v minulém období. **Základní cena** je shodná pro vlaky osobní i nákladní dopravy a pro období platnosti „Prohlášení o dráze celostátní a regionální 2019“ činí **21,50 Kč/vlkm**. Řešené tratě spadají do kategorie tratě č. 2 a průměrná vážená hmotnost provozovaných vlaků se nachází v pásmu 800 – 899 t/vlak (nákladní doprava).

Finanční tok je do výpočtu zahrnut od prvního roku provozní fáze v r. 2034. V následující tabulce jsou uvedeny roční hodnoty nárůstu celkových příjmů v rámci provozní fáze v jednotlivých projektových variantách.

rok	varianta Bez projektu	varianta D1	varianta Z1
2034	3 111 374	3 116 618	3 165 515
2035	3 148 039	3 158 527	3 256 320
2036	3 184 703	3 197 813	3 320 054
2037	3 221 367	3 237 099	3 383 789
2038	3 258 032	3 273 764	3 420 453
2039	3 294 696	3 310 428	3 457 117
2040	3 331 360	3 347 092	3 493 782
2041	3 368 025	3 383 757	3 530 446
2042	3 404 689	3 420 421	3 567 110
2043	3 441 353	3 457 085	3 603 775
2044	3 478 018	3 493 750	3 640 439
2045	3 514 682	3 530 414	3 677 103
2046	3 551 346	3 567 078	3 713 768
2047	3 588 011	3 603 743	3 750 432
2048	3 624 675	3 640 407	3 787 096
2049	3 661 339	3 677 071	3 823 761
2050	3 734 668	3 750 400	3 897 089
2051	3 753 342	3 769 073	3 915 763
2052	3 772 015	3 787 747	3 934 436
<b>CELKEM</b>	<b>65 441 735</b>	<b>65 722 289</b>	<b>68 338 248</b>

*Tabulka 2.7 – Příjmy z poplatku za DC v tis. Kč, CÚ 2020*

## 2.5 Zůstatková hodnota ve finanční analýze

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.

Pro stanovení zůstatkové hodnoty byla vypočtena průměrná předpokládaná ekonomická životnost celé investice v jednotlivých projektových variantách, která byla v souladu s materiálem „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017, stanovena podle objektového složení jako vážený průměr podle výše investičních nákladů vynaložených na jednotlivé typy objektů a zařízení s příslušnou délkou životnosti (viz následující tabulku).

stavební objekt nebo provozní prvky	životnost	D1	Z1
Zabezpečovací zařízení	20	6 264 089	7 008 226
Sdělovací zařízení	20	1 566 478	1 587 305
Silnoproudé rozvody a zařízení	20	5 891 400	6 042 187
Železniční svršek	30	12 860 580	14 554 070
Železniční spodek	60	3 716 019	4 353 434
Mosty, propustky, zdi	75	3 571 536	4 007 897
Tunely	90	49 689	49 689
Komunikace a zpevněné plochy	20	663 425	1 988 387
Trakce	30	5 691 296	6 385 943
Inženýrské sítě	20	0	31 502
Pozemní stavby, nástupiště a přístřešky	40	1 758 959	1 797 720
Objekty ochrany životního prostředí	30	291 575	321 801
Celková životnost investice		<b>34</b>	<b>33</b>
Délka provozní fáze hod. období		<b>19</b>	<b>19</b>
Životnost investice po skončení HO		<b>15</b>	<b>14</b>
Zůstatková hodnota FA		<b>2 428 716</b>	<b>1 855 499</b>
<i>Tabulka 2.8 – Objektová skladba ZH investice v tis. Kč, CÚ 2020</i>			

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.

## 2.6 Výsledky finanční analýzy

Na základě uvedených finančních toků byla sestavena finanční analýza. Do výpočtu vstupují diferenční finanční toky, tj. rozdíl jejich hodnot varianty Bez projektu a příslušné varianty projektové. Při výpočtu byla použita diskontní sazba 4%. Výsledky finanční analýzy jednotlivých variant jsou shrnuty níže.

ukazatel	D1	Z1
FRR [%]	- 7,98	-10,55
FNPV [tis. Kč]	- 23 365 629	- 29 644 426
<i>Tabulka 2.9 – Přehled výsledků finanční analýzy</i>		

rok	varianta projektová					varianta Bez projektu			cash flow	kumul. CF
	IN	ZH	PN infra	PN řízení	Příjmy	PN infra	PN řízení	Příjmy		
2023	3 599 730		344 633	175 889	2 708 067	5 399 325	175 889	2 708 067	1 454 963	1 454 963
2024	5 874 664		344 633	181 587	2 744 731	4 394 059	181 587	2 744 731	-1 825 237	-370 274
2025	5 069 501		344 633	176 057	2 781 395	2 880 664	176 057	2 781 395	-2 533 470	-2 903 745
2026	5 945 660		344 633	173 233	2 818 060	1 019 644	172 451	2 818 060	-5 271 432	-8 175 176
2027	4 847 508		344 633	180 887	2 854 724	1 363 032	178 454	2 854 724	-3 831 542	-12 006 718
2028	6 466 366		344 633	129 200	2 891 388	906 623	175 655	2 891 388	-5 857 921	-17 864 639
2029	5 114 416		348 318	123 929	2 928 053	1 454 429	137 548	2 928 053	-3 994 685	-21 859 324
2030	4 249 075		654 422	128 768	2 964 717	795 939	141 573	2 964 717	-4 094 753	-25 954 077
2031	2 502 294		699 479	121 804	3 001 381	1 220 804	140 279	3 001 381	-1 962 493	-27 916 571
2032	2 502 294		616 539	104 388	3 038 046	1 043 924	135 993	3 038 046	-2 043 304	-29 959 875
2033	2 502 294		673 396	106 779	3 074 710	976 283	139 108	3 074 710	-2 167 078	-32 126 953
2034			639 013	109 224	3 116 618	785 933	142 293	3 111 374	185 233	-31 941 720
2035			767 221	111 725	3 158 527	896 241	145 552	3 148 039	173 334	-31 768 386
2036			591 860	114 284	3 197 813	1 599 696	148 885	3 184 703	1 055 547	-30 712 838
2037			1 305 458	116 901	3 237 099	1 221 443	152 294	3 221 367	-32 889	-30 745 727
2038			1 326 481	119 578	3 273 764	1 120 245	155 782	3 258 032	-154 300	-30 900 027
2039			1 027 158	122 316	3 310 428	1 303 279	159 349	3 294 696	328 886	-30 571 142
2040			1 149 221	125 117	3 347 092	808 643	162 998	3 331 360	-286 966	-30 858 107
2041			1 076 786	127 983	3 383 757	410 433	166 731	3 368 025	-611 873	-31 469 980
2042			1 399 582	130 913	3 420 421	1 553 323	170 549	3 404 689	209 108	-31 260 872
2043			1 408 325	133 911	3 457 085	918 139	174 455	3 441 353	-433 911	-31 694 783
2044			1 609 182	136 978	3 493 750	1 297 848	178 450	3 478 018	-254 130	-31 948 913
2045			1 035 873	140 115	3 530 414	1 562 063	182 536	3 514 682	584 344	-31 364 569
2046			864 260	143 323	3 567 078	1 321 276	186 716	3 551 346	516 142	-30 848 427
2047			782 901	146 605	3 603 743	1 443 498	190 992	3 588 011	720 716	-30 127 712
2048			1 020 275	149 963	3 640 407	4 374 320	195 366	3 624 675	3 415 181	-26 712 531
2049			2 052 716	153 397	3 677 071	2 777 290	199 840	3 661 339	786 749	-25 925 782
2050			4 859 285	156 910	3 750 400	3 067 300	204 416	3 734 668	-1 728 746	-27 654 529
2051			3 736 589	160 503	3 769 073	3 954 698	209 097	3 753 342	282 434	-27 372 094
2052		2 428 716	2 904 311	164 178	3 787 747	2 234 400	213 885	3 772 015	1 824 245	-25 547 850
<b>NPV</b>	<b>41 227 592</b>	<b>778 771</b>	<b>16 552 858</b>	<b>2 524 345</b>	<b>56 514 855</b>	<b>33 041 663</b>	<b>2 990 809</b>	<b>56 386 931</b>	<b>-23 365 629</b>	

Tabulka 2.10 – Finanční analýza, varianta D1, v tis. Kč (CÚ 2020)

rok	varianta projektová					varianta Bez projektu			cash flow	kumul. CF
	IN	ZH	PN infra	PN řízení	Příjmy	PN infra	PN řízení	Příjmy		
2023	3 789 342		383 537	175 889	2 708 067	5 399 325	175 889	2 708 067	1 226 446	1 226 446
2024	5 176 859		383 537	181 587	2 744 731	4 394 059	181 587	2 744 731	-1 166 337	60 109
2025	5 921 754		383 537	176 057	2 781 395	2 880 664	176 057	2 781 395	-3 424 628	-3 364 519
2026	6 228 901		383 537	173 233	2 818 060	1 019 644	172 451	2 818 060	-5 593 578	-8 958 097
2027	7 100 087		383 537	180 887	2 854 724	1 363 032	178 454	2 854 724	-6 123 026	-15 081 123
2028	7 123 115		383 537	129 200	2 891 388	906 623	175 655	2 891 388	-6 553 574	-21 634 697
2029	6 266 888		390 759	123 929	2 928 053	1 454 429	137 548	2 928 053	-5 189 597	-26 824 294
2030	5 354 181		703 020	128 768	2 964 717	795 939	141 573	2 964 717	-5 248 457	-32 072 752
2031	2 803 088		752 613	121 804	3 001 381	1 220 804	140 279	3 001 381	-2 316 421	-34 389 173
2032	2 803 088		679 558	104 388	3 038 046	1 043 924	135 993	3 038 046	-2 407 117	-36 796 290
2033	2 803 088		769 728	106 779	3 074 710	976 283	139 108	3 074 710	-2 564 204	-39 360 495
2034			716 172	109 224	3 165 515	785 933	142 293	3 111 374	156 970	-39 203 524
2035			838 721	111 725	3 256 320	896 241	145 552	3 148 039	199 627	-39 003 897
2036			656 372	114 284	3 320 054	1 599 696	148 885	3 184 703	1 113 276	-37 890 621
2037			1 409 161	116 901	3 383 789	1 221 443	152 294	3 221 367	10 097	-37 880 525
2038			1 421 675	119 578	3 420 453	1 120 245	155 782	3 258 032	-102 805	-37 983 330
2039			1 117 860	122 316	3 457 117	1 303 279	159 349	3 294 696	384 873	-37 598 456
2040			1 319 845	125 117	3 493 782	808 643	162 998	3 331 360	-310 900	-37 909 356
2041			1 180 390	127 983	3 530 446	410 433	166 731	3 368 025	-568 788	-38 478 144
2042			1 519 212	130 913	3 567 110	1 553 323	170 549	3 404 689	236 168	-38 241 975
2043			1 531 318	133 911	3 603 775	918 139	174 455	3 441 353	-410 214	-38 652 189
2044			1 896 336	136 978	3 640 439	1 297 848	178 450	3 478 018	-394 594	-39 046 784
2045			1 161 900	140 115	3 677 103	1 562 063	182 536	3 514 682	605 006	-38 441 778
2046			984 843	143 323	3 713 768	1 321 276	186 716	3 551 346	542 247	-37 899 530
2047			1 325 631	146 605	3 750 432	1 443 498	190 992	3 588 011	324 675	-37 574 855
2048			1 249 994	149 963	3 787 096	4 374 320	195 366	3 624 675	3 332 151	-34 242 705
2049			2 313 575	153 397	3 823 761	2 777 290	199 840	3 661 339	672 580	-33 570 125
2050			5 181 120	156 910	3 897 089	3 067 300	204 416	3 734 668	-1 903 892	-35 474 017
2051			4 008 444	160 503	3 915 763	3 954 698	209 097	3 753 342	157 269	-35 316 748
2052		1 855 499	3 152 770	164 178	3 934 436	2 234 400	213 885	3 772 015	1 149 257	-34 167 491
<b>NPV</b>	<b>46 636 238</b>	<b>594 968</b>	<b>18 432 006</b>	<b>2 524 345</b>	<b>57 707 654</b>	<b>33 041 663</b>	<b>2 990 809</b>	<b>56 386 931</b>	<b>-29 644 426</b>	

*Tabulka 2.11 – Finanční analýza, varianta Z1, v tis. Kč (CÚ 2020)*

### 3 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 (náklady na údržbu a opravy železniční a silniční infrastruktury, náklady na řízení provozu železniční dopravy),
- provozní náklady vozidel (silničních i železničních),
- úspory času,
- externality,
- zůstatková hodnota.

Vzhledem k tomu, že díky realizaci projektu se předpokládá vznik převedené dopravy (viz část „A.1 Dílčí souhrnná zpráva 9, část 1 – dopravní řešení“ této studie), jsou do výpočtu zahrnuty i efekty plynoucí z tohoto převedení, tedy projevující se na silniční infrastruktuře, provozu vozidel (na železnici i na silnici) a efekty úspory externích nákladů dopravy. **Převedení dopravy (stejně jako další efekty) se předpokládá pouze v případě nákladní dopravy (platí v úvodu tohoto hodnocení zdůvodněný předpoklad, že rozsah osobní dopravy bude ve všech projektových variantách i variantě Bez projektu shodný).** V nákladní dopravě dochází ke změně jak ve variantě Z1, tak ve variantě D1 a to především díky zvýšení kapacity pro nákladní dopravu a zajištění možnosti využívání koridoru dlouhými vlaky kombinované dopravy (varianta Z1), resp. prodloužení staničních kolejí a možnosti průvozu delších vlaků a z toho vyplývajícího nárůstu přepravní kapacity a snížení ceny za dopravu (varianta D1).

Z výše uvedených 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 BCR) 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 přepočet na ekonomické ceny (konverzní faktor) je převzat z materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017.

V následujících kapitolách jsou stanoveny hodnoty jednotlivých finančních toků, které jsou použity pro sestavení ekonomické analýzy.



### 3.1 Investiční náklady

Celkové investiční náklady bez započtení rezervy jsou vyčísleny v kapitole 2.1 - Investiční náklady. Do ekonomické analýzy však vstupují v tzv. ekonomických cenách, tj. v cenách, které jsou očištěny od daňového zatížení pomocí konverzního faktoru.

### 3.2 Provozní náklady infrastruktury

V této části jsou sledovány provozní náklady železniční dopravy (u nichž dojde ke změně). Stejně jako v případě investičních nákladů, jsou i tyto podrobněji popsány již v rámci finanční analýzy (kapitola 2.2 - Provozní náklady železniční infrastruktury resp. 2.3 - Provozní náklady na řízení provozu železniční dopravy) a do ekonomické analýzy budou převzaty v tzv. ekonomických cenách.

#### Provozní náklady silniční infrastruktury

Na rozdíl od finanční analýzy jsou v rámci analýzy ekonomické navíc zahrnuty i náklady na údržbu silniční infrastruktury ve stavu Bez projektu, která je využívána nákladními vozidly, k jejichž převedení na železnici dojde v důsledku realizace projektu. Tyto náklady jsou tedy započteny do stavu Bez projektu. Pro jejich ocenění byly použity měrné sazby dle Rezortní metodiky. V případě nákladní dopravy jsou efekty patrné pouze v segmentu těžkých nákladních vozidel, u kterých byla použita měrná sazba ve výši **345,84 Kč/tis. vozokm**. Celková roční úspora vstupující do výpočtu od roku 2034 (první rok provozní fáze) je ve **variantě D1** ve výši **309 247 tis. Kč**, ve **variantě Z1** potom **1 131 331 tis. Kč** (obojí v CÚ 2020).

### 3.3 Provozní náklady vozidel

Provozní náklady vozidel zahrnují jak náklady vlaků, tak silničních vozidel osobní a nákladní dopravy, které jsou realizací projektu ovlivněny.

#### Provozní náklady vlaků

V důsledku realizace řešeného projektu dojde ke změnám v organizaci dopravy a provozu vlaků, které se v důsledky projeví i na celkových provozních nákladech vlaků, realizace projektu tedy bude mít přímý vliv na výši provozních nákladů vlaků.

Dojde ke zvýšení traťové rychlosti a v důsledku toho ke zkrácení jízdních dob, dále k dílčímu zkrácení délky sledovaného úseku (pro většinu vlaků) a navíc ke změně rozsahu (nárůstu) dopravy v případě nákladní dopravy. V celkovém součtu tedy dojde k nárůstu nákladů na provoz vlaků v rámci sledované projektové varianty. Ve výpočtu je uvažováno jak s osobní dopravou (kde ovšem dochází ke změně pouze v časové složce), tak s nákladní dopravou a každá je hodnocena zvlášť.

Pro vyhodnocení provozní náročnosti v horizontu 30 let od zahájení výstavby byly použity sazby pro ekonomické hodnocení, které jsou převzaty z materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017 a převedeny na CÚ 2020. Pro výpočet byly pro **osobní dopravu** stanoveny konkrétní sazby pro **13 typových** vlaků ve variantě **Bez projektu** i **projektové**. Z důvodu dynamického vývoje na sledované trati

v případě **nákladní dopravy** a s tím související obtížnou odhadnutelností v budoucnu využívaných souprav byly pro nákladní dopravu naopak použity **vzorové sazby** doporučené Rezortní metodikou.

#### Osobní doprava

Pro stanovení výše provozních nákladů vlaků v osobní dopravě byly definovány tyto typové vlaky a linky:

č.	stanice		linka, kategorie	typ vozidla
	z	do		
BEZ PROJEKTU = PROJEKT				
1	Lysá n. L.	Poděbrady	S2, Os	ř. 471 (zdvojená) CityElefant
2	Kolín	Ústí n. L.	R23, R	ř. 640 RegioPanter
3	Kolín	Rumburk	R22, R	ř. 844 RegioShark
4	Kolín	Trutnov	Sp	ř. 844 RegioShark
5	Praha	Trutnov	R10, R	ř. 380 + 6 vozů
6	Lysá n. L.	Ústí n. L	S32, Os	ř. 640 RegioPanter
7	Ústí n. L	Děčín	U7, Os	ř. 650 RegioPanter
8	Praha	Mělník	R43, R	ř. 640 RegioPanter
9	Mělník	Štětí	R43, R	ř. 640 RegioPanter
10	Praha	Děčín	R20, R	ř. 380 + 7 vozů
11	Praha	Hradec Králové	Ex10, Ex	ř. 380 + 7 vozů
12	Praha	Kolín	R24, Sp	ř. 471 CityElefant
13	Litoměřice	Ústí n. L.	U32, Os	ř. 640 RegioPanter
Tabulka 3.1 – Přehled typových osobních vlaků				

Pro výše definované typové soupravy byly dále na základě počtu párů za den a jízdních dob stanoveny denní počty vlakokilometrů a vlakohodin a zároveň dle parametrů řešené trati stanoveny parametry jízdy vlaku pro výpočet výše sazeb provozních nákladů. Výsledné hodnoty jsou shrnuty v následující tabulce a doloženy ve formátu doporučeném Rezortní metodikou.

č.	vlkm/den	vlhod/den	Kč/vlkm	Kč/vlhod
<b>BEZ PROJEKTU</b>				
1	2 432	60,80	38,48	7 790,49
2	2 112	28,80	20,30	5 283,98
3	276	4,40	36,39	4 840,93
4	144	2,70	36,39	6 822,96
5	840	12,60	48,22	13 668,73
6	2 632	42,00	19,80	4 155,39
7	400	8,80	10,33	4 106,42
8	1 040	15,60	20,30	5 007,75
9	756	9,90	19,80	4 304,62
10	1 400	21,00	48,22	9 965,91
11	420	4,20	48,22	21 838,09
12	640	14,67	19,67	7 233,36
13	500	7,67	19,80	8 437,79
<b>PROJEKT</b>				
1	2 432	60,80	38,48	7 790,49
2	2 112	26,67	20,30	5 571,25
3	276	4,00	36,39	5 155,73
4	144	2,70	36,39	6 822,96
5	840	10,27	48,22	16 219,69
6	2 632	41,07	19,80	4 211,35
7	400	8,80	10,33	4 106,42
8	1 040	15,60	20,30	5 007,75
9	756	9,00	19,80	4 565,78
10	1 400	18,20	48,22	11 123,04
11	420	2,80	48,22	31 534,87
12	640	11,67	19,67	8 658,02
13	500	7,33	19,80	8 743,34
<i>Tabulka 3.2 – Přehled dopravních výkonů a sazeb provozních nákladů v CÚ 2020</i>				

Pro porovnání celkové provozní náročnosti stavu Bez projektu a projektového z hlediska osobní dopravy byly vyčísleny roční hodnoty provozních nákladů vlaků a dále jejich součet za celé třicetileté hodnotící období.

Celková nediskontovaná provozní náročnost vlaků osobní dopravy je:

- **22 291,731** mil. Kč (CÚ 2020 nediskontované) ve variantě **BEZ PROJEKTU**,
- **22 048,101** mil. Kč (CÚ 2020 nediskontované) ve variantě **PROJEKTOVÉ**.

Hodnota vztahující se k projektové variantě je shodná pro variantu D1 i Z1. Z výše uvedeného je zřejmé, že v osobní dopravě dojde celkově k poklesu nákladů na provoz vlaků, což je dáno stejným rozsahem, ale zrychlením osobní dopravy.

Podrobněji jsou provozní náklady vlaků osobní dopavy doloženy ve formátu doporučeném Rezortní metodikou v příloze P.2 tohoto textu.

### Nákladní doprava

Pro nákladní dopravu bylo ve výpočtu uvažováno s provozními náklady vlaků podle vzorové sazby pro **NEx v elektrické trakci** ve výši **4 444,06 Kč/vlhod** (časová složka, CÚ 2020), resp. **141,24 Kč/vlkm** (dráhová složka, CÚ 2020).

V rámci zpracování byly zároveň prověřeny možnosti úpravy vzorových sazeb pro konkrétní vlaky pro zohlednění efektu projektové varianty. Na základě této samostatné analýzy lze konstatovat, že parametrů, které se mohou v důsledku realizace projektu měnit je celá řada (například se jedná o počet vozů a jejich ložení, časové využití, pořizovací náklady dle typu vlaku, typ a v neposlední řadě v souvislosti s konverzí napájecí soustavy i cena hnacího vozidla). Vzhledem k širokému kontextu a záběru přepravní prognózy zohledňující celoevropské vazby neumožní úpravy konkrétních sazeb relevantním způsobem stanovit jejich použitelnost, neboť by bylo nutné rovněž dále zohlednit různé podmínky v zemích, kterými tyto vlaky projíždějí (Německo, Maďarsko, Slovensko). Přesné vyčíslení všech náležitostí spojených s provozem nákladních vlaků je tedy vzhledem k mezinárodnímu kontextu a širokému záběru jednotlivých relací prakticky nemožné. Z uvedených důvodů **bylo jednoznačně vyhodnoceno a potvrzeno, že pro projekt tohoto typu a rozsahu (nákladní doprava je hodnocena ve velmi širokém kontextu s relacemi významně přesahujícími území ČR.) je nejvhodnější použití standardních typových sazeb (jak v projektovém tak bezprojektovém stavu). Tento postup, který byl navíc již v minulosti verifikován a schválen na projektech obdobného charakteru (nová trať v úseku Praha – Beroun/Hořovice) mimo jiné zároveň umožní porovnatelnost hodnocení napříč různými infrastrukturními záměry modernizace železniční dopravní cesty.**

Na základě měrných nákladů, vlakových kilometrů a vlakových hodin pro obě sledované varianty (projektovou i bez projektu) byly vypočteny náklady na provoz nákladních vlaků. Počty vlakových hodin a vlakových kilometrů nejsou v rámci provozní fáze hodnocení pro nákladní dopravu v jednotlivých letech konstantní (doprava průběžně narůstá). V průběhu provozní fáze dochází k nárůstu provozních nákladů ve variantě Z1, což je způsobeno nárůstem počtu vlaků ve srovnání s menším zkrácení délky trasy a zároveň k poklesu provozních nákladů ve variantě D1, kde úspora vzniká díky možnosti využít delších užitečných délek některých kolejí a v rámci jednoho vlaku převézt větší množství nákladu.

Celkové roční nediskontované náklady na provoz nákladních vlaků v rámci všech ovlivněných tratí nejen v ČR jsou pro jednotlivé varianty následující:

- **594 268,449 mil. Kč (CÚ 2020 nediskontované)** ve variantě **BEZ PROJEKTU**,
- **595 671,941 mil. Kč (CÚ 2020 nediskontované)** ve variantě **PROJEKTOVÉ D1**,
- **610 959,307 mil. Kč (CÚ 2020 nediskontované)** ve variantě **PROJEKTOVÉ Z1**.

### Náklady na provoz silničních vozidel

Obdobně jako v případě vyčíslení nákladů na silniční infrastrukturu, i v případě nákladů samotných vozidel, jejichž převedením na železnici dojde k úspoře, je tento finanční tok vyjádřen pro stav Bez projektu (tedy ten, kdy dochází k jeho realizaci, nikoliv úspoře) a jeho ohodnocení rovněž vychází z hodnot doporučených v Rezortní metodice. Konkrétně byla pro výpočet použita měrné sazby ve výši **23,04 Kč/vozokm pro těžkou nákladní dopravu** (v CÚ 2020).

Celkové úspory nákladů na provoz silničních vozidel jsou uvažovány během provozní fáze po dokončení investice v plném rozsahu ročně ve výši **537,7 – 1 192,8 mil. Kč** v případě varianty **D1**, resp. **2 020,5 – 4 527,1 mil. Kč** v případě varianty **Z1**. Celková úspora provozních nákladů převedené silniční nákladní dopravy činí **20 604,4 mil. Kč** pro variantu **D1** a **75 378,0 mil. Kč** pro variantu **Z1**.

### 3.4 Úspory času

Realizací projektu dojde ke zkrácení cestovních dob v osobní a částečně i nákladní dopravě. Pro finanční vyjádření účinků časových úspor byly použity hodnoty úspory cestovních dob pro jednotlivé relace. Konkrétní změny v jízdních dobách osobní dopravy mezi stavem Bez projektu a projektovým pro stávající cestující (převedená doprava není zahrnuta), z nichž vyplývají vypočtené úspory času jsou převzaty z Podkladové SP.

Hodnota času byla převzata z materiálu „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017 a převedena na CÚ 2020. Ve výpočtu je pro osobní dopravu uvažována hodnota ve výši 280 Kč/osobohod pro železniční regionální dopravu, resp. 340 Kč/osobohod pro železniční dálkovou dopravu a 0,34 Kč/thod pro nákladní dopravu (bez rozlišení módu – sazba dle přepravovaných komodit pro zboží s nízkou přidanou hodnotou).

Při výpočtech časových úspor bylo měrné ohodnocení dále **zvyšováno indexem odhadovaného růstu HDP** na hlavu. Uvažovaný koeficient růstu HDP na hlavu byl zahrnut do výpočtu s elasticitou 0,4 (nepracovní cesty – jedná se především o dojíždění za prací nebo jiné cestování) resp. 0,5 (pracovní cesty – realizované v pracovní době za účelem pracovního výkonu). Poměr pracovních a nepracovních cest v osobní dopravě byl v souladu s Rezortní metodikou uvažován 10/90.

Úspory času jsou ve výpočtu vyjádřeny jako úspory osobohodin ze zkrácení cestovních dob osobní železniční dopravy, resp. tunohodin v případě nákladní dopravy varianty projektové oproti variantě Bez projektu (tedy alternativě jízdy vlaku po stávající trati) a dále jako úspory z převedené dopravy v případě nákladní dopravy (jak z jiných železničních tratí, tak ze silnice).

Úspory času jsou rozděleny na:

- úspory ze zkrácení cestovních dob stávající osobní železniční dopravy,
- úspory ze zkrácení cestovních dob a převedení stávající nákladní železniční dopravy,
- úspory ze zkrácení cestovních dob převedené silniční dopravy z TNV.

Pro stanovení úspor času z převedené dopravy byly porovnány výhledové cestovní časy na jednotlivých relacích v projektové variantě) a cestovní časy na těchto relacích ve variantě Bez projektu. Při tomto porovnání byla použita tzv. „vnímaná cestovní doba“.

Jednotlivé hodnoty úspor se budou postupně měnit v závislosti na objemech dopravy a změně jízdních dob. Podrobné vyčíslení těchto úspor v letech hodnocení je uvedeno v následující tabulce.

rok	varianta D1		varianta Z1	
	žel. doprava	převedená doprava	žel. doprava	převedená doprava
2026	14 932	0	14 932	0
2027	15 103	0	15 103	0
2028	15 275	0	15 275	0
2029	35 332	0	35 332	0
2030	35 679	0	35 679	0
2031	86 539	0	86 539	0
2032	87 464	0	87 464	0
2033	88 398	0	88 398	0
2034	91 395	24	93 310	145
2035	92 458	37	94 610	219
2036	93 502	44	95 797	259
2037	94 558	50	96 999	300
2038	95 498	51	97 888	305
2039	96 540	52	98 980	312
2040	97 595	54	100 090	321
2041	98 659	55	101 200	327
2042	99 735	56	102 322	332
2043	100 822	57	103 456	338
2044	101 922	58	104 609	346
2045	103 032	59	105 769	352
2046	104 158	61	106 953	362
2047	105 293	62	108 138	368
2048	106 440	63	109 336	374
2049	107 599	64	110 547	380
2050	108 796	65	111 816	387
2051	109 849	66	112 928	394
2052	110 913	67	114 051	400
<b>CELKEM</b>	2 297 484	1 044	2 347 519	6 219
<i>Tabulka 3.3 – Úspory času v tis. Kč (CÚ 2020)</i>				

### 3.5 Úspora vnějších nákladů

V ekonomickém hodnocení je zohledněn dopad realizace projektu na náklady související s vedlejšími negativními účinky dopravy. Tyto účinky zahrnují:

- nehodovost v dopravě,
- hlučnost z dopravy,
- emise z dopravy,
- změny klimatu.

Vnější náklady byly stanoveny na základě měrného ohodnocení jednotlivých účinků v nákladní dopravě a objemu „převedené dopravy“. Jednotlivé hodnoty úspor se postupně mění v závislosti na růstu převedené dopravy v letech.

Měrné náklady a vyvolané vnější náklady v silniční dopravě, jsou v souladu s materiálem „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017 a převedeny na CÚ 2020.

Stejně jako v případě výpočtu úspor času bylo měrné ohodnocení dále zvyšováno indexem odhadovaného růstu HDP na hlavu. Uvažovaný koeficient růstu HDP byl zahrnut do výpočtu s elasticitou 0,7. Konkrétní vyčíslení všech úspor v jednotlivých letech a projektových variantách je uvedeno v následující tabulce.

rok	varianta D1	varianta Z1
2034	406 356	1 498 498
2035	625 575	2 267 484
2036	743 813	2 683 097
2037	865 787	3 111 823
2038	885 133	3 273 038
2039	910 228	3 208 163
2040	941 344	3 319 451
2041	962 193	3 393 882
2042	983 473	3 469 867
2043	1 005 193	3 547 436
2044	1 033 166	3 647 449
2045	1 055 890	3 728 627
2046	1 091 073	3 854 535
2047	1 114 942	3 939 830
2048	1 139 302	4 026 891
2049	1 164 163	4 115 754
2050	1 189 271	4 413 656
2051	1 208 782	4 510 025
2052	1 228 612	4 608 374
<b>CELKEM</b>	<b>18 554 296</b>	<b>66 617 878</b>
<i>Tabulka 3.4 – Úspory externalit nákladní dopravy v tis. Kč (CÚ 2020)</i>		

### 3.6 Zůstatková hodnota v ekonomické analýze

Zůstatková hodnota 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. Zůstatková hodnota byla na základě výše uvedeného stanovena v pro projektovou variantu D1 na **27 762 922 tis. Kč**, resp. pro variantu Z1 na **85 422 071 tis. Kč** (obojí v CÚ 2020).

### 3.7 Ostatní nevyčíslené přínosy

Kromě výše popsaných a vyčíslených přínosů vznikají realizací projektu některé další přínosy, které nebylo možné nebo relevantní vyčíslit, ale jsou rovněž pozitivním efektem projektu. Nejvýznamnější z nich je přínos ze zvýšení bezpečnosti na přejezdech v místech, kde dochází po podrobnější analýze k jejich rušení nebo nahrazení mimoúrovňovým křížením, případně zabezpečení vyšším stupněm zabezpečovacího zařízení. Vzhledem k tomu, že v projektu rušená mimoúrovňová křížení jsou všechna na komunikacích druhých a třetích tříd, případně místních komunikacích s minimálním provozem, lze se domnívat, že celkový výsledný přínos bude zanedbatelný a obtížně vyčíslitelný (vzhledem k nedostupnosti přesných dat o hodinových intenzitách dopravy na těchto kategoriích komunikací a z toho vyplývající nemožnosti stanovit dopravní momenty). Přínos však realizací projektu nepochybně vzniká a při rozhodování je třeba jej vést v patrnosti.



### 3.8 Výsledky 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 odvozeno ekonomické vnitřní výnosové procento (ERR), ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) a poměr přínosů a nákladů (poměr B/C).

Ekonomické příjmy a náklady, ze kterých je sestavena ekonomická analýza, jsou uvedeny v tzv. ekonomických cenách, tj. v účetních cenách, které byly získány transformací tržních cen použitých ve finanční analýze. V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky zpracované ekonomické analýzy a jednotlivé finanční toky ekonomické analýzy.

ukazatel	D1	Z1
ERR [%]	6,32	12,70
ENPV [tis. Kč]	4 357 672	47 006 695
BCR	1,137	2,310
<i>Tabulka 3.5 – Přehled výsledků ekonomické analýzy</i>		

rok	IN	ZH	úspora PN řízení	úspora PN infra	úspora PN vozidel	úspora času	úspora VN	cash- flow	kumul. CF
2023	2 883 384			4 325 296				1 441 912	1 441 912
2024	4 705 606			3 468 596				-1 237 010	204 902
2025	4 060 670			2 168 180				-1 892 491	-1 687 589
2026	4 762 474		-470	574 618	644	14 932		-4 172 751	-5 860 339
2027	3 882 854		-1 462	858 411	644	15 103		-3 010 159	-8 870 499
2028	5 179 560		27 920	481 262	644	15 275		-4 654 459	-13 524 958
2029	4 096 647		8 185	918 250	3 425	35 332		-3 131 456	-16 656 414
2030	3 403 509		7 696	123 352	3 425	35 679		-3 233 359	-19 889 772
2031	2 004 337		11 104	447 688	8 530	86 539		-1 450 476	-21 340 249
2032	2 004 337		18 995	365 654	8 553	87 464		-1 523 672	-22 863 921
2033	2 004 337		19 430	268 093	8 576	88 398		-1 619 840	-24 483 761
2034			19 874	133 391	525 005	91 420	406 356	1 176 046	-23 307 715
2035			20 330	144 882	772 557	92 495	625 575	1 655 839	-21 651 876
2036			20 795	828 910	896 333	93 545	743 813	2 583 397	-19 068 479
2037			21 271	-54 024	1 020 110	94 608	865 787	1 947 752	-17 120 727
2038			21 758	-151 117	1 026 290	95 549	885 133	1 877 614	-15 243 113
2039			22 257	250 308	1 038 651	96 593	910 228	2 318 037	-12 925 076
2040			22 766	-247 911	1 057 193	97 649	941 344	1 871 042	-11 054 035
2041			23 288	-516 470	1 063 373	98 714	962 193	1 631 098	-9 422 937
2042			23 821	171 909	1 069 554	99 790	983 473	2 348 547	-7 074 390
2043			24 367	-376 270	1 075 734	100 878	1 005 193	1 829 902	-5 244 488
2044			24 925	-223 279	1 088 096	101 980	1 033 166	2 024 887	-3 219 601
2045			25 495	474 548	1 094 276	103 091	1 055 890	2 753 301	-466 301
2046			26 079	426 796	1 112 818	104 219	1 091 073	2 760 985	2 294 684
2047			26 676	600 890	1 118 998	105 354	1 114 942	2 966 861	5 261 545
2048			27 287	2 924 326	1 125 179	106 502	1 139 302	5 322 596	10 584 141
2049			27 912	654 255	1 131 359	107 663	1 164 163	3 085 352	13 669 493
2050			28 551	-1 497 635	1 137 540	108 861	1 189 271	966 587	14 636 081
2051			29 205	207 923	1 137 540	109 915	1 208 782	2 693 364	17 329 445
2052		27 762 922	29 874	-562 354	1 137 540	110 980	1 228 612	29 707 573	47 037 018
<b>NPV</b>	<b>31 769 728</b>	<b>6 744 900</b>	<b>239 813</b>	<b>13 837 769</b>	<b>7 447 715</b>	<b>996 260</b>	<b>6 860 945</b>	<b>4 357 672</b>	

*Tabulka 3.6 – Ekonomická analýza, varianta D1, v tis. Kč (CÚ 2020)*

rok	IN	ZH	úspora PN řízení	úspora PN infra	úspora PN vozidel	úspora času	úspora VN	cash- flow	kumul. CF
2023	3 035 263			4 294 366				1 259 103	1 259 103
2024	4 146 664			3 437 666				-708 998	550 106
2025	4 743 325			2 137 250				-2 606 075	-2 055 969
2026	4 989 350		-470	543 688	644	14 932		-4 430 556	-6 486 525
2027	5 687 170		-1 462	827 481	644	15 103		-4 845 405	-11 331 930
2028	5 705 615		27 920	450 333	644	15 275		-5 211 444	-16 543 374
2029	5 019 777		8 185	884 509	3 425	35 332		-4 088 326	-20 631 700
2030	4 288 699		7 696	84 716	3 425	35 679		-4 157 184	-24 788 884
2031	2 245 273		11 104	405 447	8 530	86 539		-1 733 654	-26 522 538
2032	2 245 273		18 995	315 554	8 553	87 464		-1 814 708	-28 337 246
2033	2 245 273		19 430	191 509	8 576	88 398		-1 937 360	-30 274 606
2034			19 874	89 653	1 775 783	93 455	1 498 498	3 477 263	-26 797 343
2035			20 330	114 445	2 532 712	94 830	2 267 484	5 029 800	-21 767 542
2036			20 795	808 429	2 911 176	96 056	2 683 097	6 519 553	-15 247 989
2037			21 271	-101 261	3 289 641	97 298	3 111 823	6 418 772	-8 829 217
2038			21 758	-191 386	3 312 865	98 193	3 273 038	6 514 468	-2 314 749
2039			22 257	211 834	3 175 609	99 292	3 208 163	6 717 154	4 402 405
2040			22 766	-349 353	3 242 168	100 411	3 319 451	6 335 443	10 737 848
2041			23 288	-564 441	3 264 354	101 526	3 393 882	6 218 609	16 956 457
2042			23 821	111 387	3 286 541	102 654	3 469 867	6 994 270	23 950 727
2043			24 367	-439 276	3 308 727	103 794	3 547 436	6 545 048	30 495 775
2044			24 925	-427 198	3 353 100	104 955	3 647 449	6 703 231	37 199 006
2045			25 495	407 627	3 375 286	106 120	3 728 627	7 643 155	44 842 161
2046			26 079	366 846	3 441 846	107 315	3 854 535	7 796 620	52 638 781
2047			26 676	177 203	3 464 032	108 506	3 939 830	7 716 247	60 355 028
2048			27 287	2 768 920	3 486 218	109 710	4 026 891	10 419 027	70 774 055
2049			27 912	472 594	3 508 405	110 928	4 115 754	8 235 593	79 009 647
2050			28 551	-1 729 647	3 730 902	112 203	4 413 656	6 555 665	85 565 312
2051			29 205	18 137	3 753 313	113 321	4 510 025	8 424 002	93 989 314
2052		85 422 071	29 874	-732 548	3 775 724	114 451	4 608 374	93 217 947	87 207 261
<b>NPV</b>	<b>35 885 286</b>	<b>20 752 978</b>	<b>239 813</b>	<b>12 790 420</b>	<b>23 486 275</b>	<b>1 017 115</b>	<b>24 605 380</b>	<b>47 006 695</b>	

*Tabulka 3.7 – Ekonomická analýza, varianta Z1, v tis. Kč (CÚ 2020)*

## 4 Analýza citlivosti a rizik

Analýza citlivosti a rizik se zaměřuje na prozkoumání variability výsledků ekonomického hodnocení, v porovnání s nejlepším dříve učiněným odhadem. Jsou určeny a dále zkoumány kritické proměnné a jejich vliv na celkový výsledek hodnocení.

### 4.1 Elasticita

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 „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivnosti projektů dopravních staveb“, MD ČR 2017. Elasticita je poměr mezi procentní změnou výsledného ukazatele (NPV) a procentní změnou příslušné nezávislé proměnné od nejlepšího odhadu.

Jako kritické byly označeny proměnné, které splňují dvě podmínky:

- jejich elasticita je větší než 1,
- jejich vliv na změnu výsledných ukazatelů je výrazně vyšší než u ostatních sledovaných veličin (elasticita je násobně vyšší).

Změnou takto zjištěných proměnných je možné nejvíce ovlivnit ekonomické výsledky celého projektu, a to jak negativně, tak pozitivně. Průzkum elasticity byl pro finanční i ekonomickou analýzu proveden pro tyto nezávislé proměnné:

- projektové investiční náklady (IN),
- úspora provozních nákladů na infrastrukturu (PN infrastruktury),
- prognózované přepravní výkony v osobní dopravě (Výkony OD),
- prognózované přepravní výkony v nákladní dopravě (Výkony ND).

proměnná	finanční		ekonomická	
	D1	Z1	D1	Z1
IN	1,76	1,57	7,29	0,76
PN infrastruktury	0,73	0,49	3,24	0,27
Výkony OD	0,01	0,06	0,34	0,04
Výkony ND	0,00	0,00	4,64	1,45
Tabulka 4.1 – Elasticita proměnných				

Jako kritické proměnné v souladu s výše uvedeným byly stanoveny **investiční náklady** (ve finanční i ekonomické analýze varianty D1 a finanční analýze varianty Z1), **PN infrastruktury** (v ekonomické analýze varianty D1) a **Výkony ND** (v ekonomické analýze obou variant).

## 4.2 Přepínací hodnota

Pro vybrané významné kritické proměnné v ekonomické analýze byly určeny tzv. přepínací hodnoty. Je to hodnota změny kritické proměnné, při které jsou ekonomické ukazatele na hranici efektivnosti – vnitřní výnosové procento 5 % (výše diskontní sazby) a čistá současná hodnota stavby je nulová. Hodnota je vyjádřena mezní procentuální změnou kritické proměnné. Přepínací hodnota byla stanovena pro ekonomickou analýzu a proměnnou „investiční náklady“, „provozní náklady infrastruktury“, a „výkony nákladní dopravy“.

proměnná	D1	Z1
IN	+ 13,72	-
PN infrastruktury	- 30,83	-
Výkony ND	- 21,57	- 68,81
<i>Tabulka 4.2 – Přepínací hodnota kritických proměnných (ekonomická analýza)</i>		

Z analýzy přepínací hodnoty vyplývá, že základní výsledky varianty Z1 nabývají takových kladných hodnot, že ke ztrátě ekonomické efektivity by byl nutný například významný pokles přínosů z výkonů nákladní dopravy nebo extrémní nárůst investičních nákladů. Odlišná situace nastává v případě varianty D1, jejíž základní výsledky jsou také nad hranicí efektivity, ale efektivity není dosaženo s tak výraznou rezervou a za kombinace více faktorů by mohlo dojít ke ztrátě efektivity.

Vzhledem k poměrně výrazné rozdílnosti ekonomického modelu jednotlivých variant, kdy velmi významnou roli hrají jak investiční náklady, tak především efekt přínosů z nákladní dopravy, je třeba se při dalším zkoumání zaměřit právě na vliv nákladní dopravy, který je nejen pro samotný železniční koridor, ale i pro řešený projekt, zásadní a jeho změna může vést jak k významnému posílení efektivity (v případě varianty D1), tak k její ztrátě (v případě varianty Z1).

## 4.3 Speciální analýza citlivosti

Kromě výše popsané standardní analýzy citlivosti byly navíc provedeny další tři citlivostní testy, aby bylo zřejmé, jak se projeví konkrétní změny, které v souvislosti s hodnocenými variantami mohou nastat. Jedná se o:

- 1) odlišné dílčí parametry technického řešení (varianta D2 a R1),
- 2) zpoždění výstavby ve variantě Z1,
- 3) posouzení náhrad železničních přejezdů mimoúrovňovým křížením.

Výsledky i předpoklady této analýzy jsou popsány dále.

## Varianta D2

V rámci zpracování technického řešení byla kromě výše popsaných a zkoumaných variant navržena ještě varianta D2, která se od varianty D1 liší jen v dílčích parametrech technického řešení, což se promítá pouze do výše investičních nákladů a provozních nákladů infrastruktury. Z toho důvodu nebyly výpočty efektivity prováděny a zařazeny jako samostatná varianta (přínosy z hlediska nákladní i osobní dopravy jsou u ní shodné s variantou D1), ale výsledek je vypočten pouze jako forma speciální analýzy citlivosti.

Investiční náklady (vypočtené shodným způsobem jako u ostatních variant) jsou shrnuty v následující tabulce (pro srovnání uvedeny i náklady varianty D1).

varianta	D1	D2
Přípravná a projektová dokumentace	4 020 879	4 154 340
Zábory a nákupy pozemků	0	19 575
Stavby a konstrukce	42 325 046	43 729 891
Stroje a zařízení	0	0
Technická asistence, propagace	423 250	437 299
Technický dozor	1 904 627	1 967 845
CELKEM (CIN bez rezervy)	<b>48 673 803</b>	<b>50 308 950</b>
Rezerva	4 232 505	4 372 989
CELKEM (CIN)	<b>52 906 308</b>	<b>54 681 939</b>
<i>Tabulka 4.3 – Celkové investiční náklady v tis. Kč, varianta D2, CÚ 2020</i>		

Obdobně je tomu i v případě provozních nákladů infrastruktury (viz následující tabulku).

rok	varianta Bez projektu		varianta D1		varianta D2	
	údržba+opravy	reinvestice	údržba+opravy	reinvestice	údržba+opravy	reinvestice
2023	369 574	5 029 752	344 633	0	348 369	0
2024	307 145	4 086 914	344 633	0	348 369	0
2025	388 286	2 492 378	344 633	0	348 369	0
2026	396 955	622 689	344 633	0	348 369	0
2027	563 307	799 725	344 633	0	348 369	0
2028	341 381	565 242	344 633	0	348 369	0
2029	816 873	637 556	348 318	0	352 054	0
2030	618 140	177 799	654 422	0	658 158	0
2031	675 970	544 834	699 479	0	716 824	0
2032	619 610	424 314	616 539	0	624 608	0
2033	528 777	447 505	673 396	0	679 652	0
2034	618 630	167 303	639 013	0	644 794	0
2035	359 588	536 653	767 221	0	740 980	0
2036	1 329 064	270 632	591 860	0	606 459	0
2037	1 221 443	0	1 305 458	0	1 310 818	0
2038	1 120 245	0	1 326 481	0	1 367 668	0
2039	1 011 399	291 880	1 027 158	0	1 044 833	0
2040	650 592	158 051	1 149 221	0	1 159 223	0
2041	410 433	0	1 076 786	0	1 089 262	0
2042	957 743	595 580	1 399 582	0	1 337 513	0
2043	918 139	0	1 408 325	0	1 439 863	0
2044	938 893	358 955	1 424 928	184 254	1 453 531	184 254
2045	792 341	769 722	964 171	71 702	974 510	71 702
2046	484 713	836 564	840 804	23 456	848 320	23 456
2047	418 911	1 024 587	770 998	11 903	777 493	11 903
2048	328 211	4 046 110	971 621	48 654	930 287	48 654
2049	458 168	2 319 123	784 910	1 267 807	804 941	1 278 107
2050	427 313	2 639 988	790 303	4 068 982	796 604	4 111 659
2051	401 628	3 553 070	517 378	3 219 211	529 322	3 359 437
2052	482 727	1 751 674	432 364	2 471 947	436 100	2 471 947
<b>CELKEM</b>	<b>18 956 197</b>	<b>35 148 599</b>	<b>23 248 530</b>	<b>11 367 915</b>	<b>23 414 029</b>	<b>11 561 119</b>

Tabulka 4.4 – Provozní náklady infrastruktury v tis. Kč, varianta D2, CÚ 2020

Výsledky takto upravených vstupů pro výpočet ekonomické efektivity při shodném přístupu ke všem dalším postupům byly dále doplněny a testovány ještě na citlivost investičních nákladů (čímž byla prověřena varianta R1, která se od D2 liší jen v IN) a jsou následující.

ukazatel	D1	D2	R1
ERR [%]	6,32	5,94	4,69
ENPV [tis. Kč]	4 357 672	3 181 010	-1 199 716
BCR	1,137	1,097	0,968
<i>Tabulka 4.5 – Přehled výsledků ekonomické analýzy, varianta D2 a R1</i>			

### Zpoždění výstavby ve variantě Z1

V tomto případě byl zkoumán možný vliv zpoždění výstavby pro variantu Z1 o dva roky. Důvodem je obava, že díky náročnosti navrženého řešení nebude možné dodržet předpokládaný harmonogram výstavby a investiční fáze projektu se tak protáhne, což bude mít za následky změny v předpokládaných výsledcích ekonomického hodnocení.

Při zpoždění dokončení výstavby dojde ke dvěma efektům – rozložení investičních nákladů do více let a přesunutí části přínosů ze začátku provozní fáze do zůstatkové hodnoty. Oba efekty mají vliv na výslednou nominální hodnotu finančních toků především proto, že jednotlivé finanční toky v letech jsou diskontovány mírně odlišným koeficientem. Vzhledem ke způsobu výpočtu zůstatkové hodnoty také nedochází k žádnému zásadně negativnímu efektu výpadku přínosů. Z těchto důvodů jsou výsledky dosažené při simulaci zpoždění výstavby o dva roky dokonce mírně lepší než původní varianta.

ukazatel	Z1	Z1 – prodloužená
ERR [%]	12,70	13,79
ENPV [tis. Kč]	47 006 695	48 505 072
BCR	2,310	2,398
<i>Tabulka 4.6 – Přehled výsledků ekonomické analýzy, posun výstavby</i>		

Z uvedeného je zřejmé, že mírné zpoždění výstavby nepředstavuje pro samotnou efektivitu zásadní problém a není třeba ho považovat za významné riziko projektu, i přesto, že v sobě zahrnuje nemálo významných negativních neekonomických efektů (např. prodloužení doby rozestavěnosti a provozních omezení na zpožděných úsecích a další možné komplikace pro navazující výstavbu v rámci okolní sítě).



## Posouzení náhrad železničních přejezdů

V tomto případě byl zkoumán dopad rušení železničních přejezdů prostřednictvím realizace mimoúrovňových křížení a náhradních komunikací, a to v úseku Kolín – Velké Žernoseky (po dohodě se zadavatelem; v úseku Velké Žernoseky – Ústí nad Labem se železniční přejezdy nenacházejí a v úseku Ústí nad Labem – Děčín se výhledově předpokládá snížení objemu železniční dopravy díky vybudování nové trati Ústí nad Labem – Dresden. Důvodem nahrazování železničních přejezdů mimoúrovňovým křížením je především eliminace rizikových míst z hlediska bezpečnosti silniční i železniční dopravy. Posouzení bylo provedeno pro tři případy:

- **D2V** – vybrané náhrady železničních přejezdů ve variantě D2 nad rámec základního řešení; jedná se především o komunikace II. tříd, případy již prověřované CBA v DÚR a další případy komplikovaného dopravního řešení v okolí přejezdu; celkem je uvažováno dodatečné zrušení dalších 15 železničních přejezdů; celkové investiční náklady jsou odhadnuty na cca 2 250 mil. Kč;
- **D2N** – náhrady železničních přejezdů v úseku Kolín – Ústí nad Labem nad rámec základního řešení varianty D2; z celkového počtu 83 železničních přejezdů v tomto úseku je ponechán pouze 1 přejezd v Mělníku; celkové investiční náklady jsou odhadnuty na cca 6 400 mil. Kč; tyto náklady výrazně přesahují možnosti ekonomické efektivity varianty D2, a proto nebyla tato možnost dále hodnocena a ekonomicky prověřována;
- **Z1N** – náhrady železničních přejezdů v úseku Kolín – Ústí nad Labem nad rámec základního řešení varianty Z1; z celkového počtu 83 železničních přejezdů v tomto úseku je ponechán pouze 1 přejezd v Mělníku; celkové investiční náklady jsou odhadnuty na cca 4 400 mil. Kč.

Uvedený rozsah rušení železničních přejezdů a realizace náhradních opatření je expertním odhadem, zpracovaným v rámci této aktualizace studie proveditelnosti. Vzhledem k významným dopadům do území (prodloužení přístupových vzdáleností, zábory nechráněných ploch a podobně) lze očekávat, že po projednání s dotčenými obcemi se počet opatření i jejich investiční náročnost mohou změnit.

V rámci citlivostní analýzy této dílčí úpravy technického řešení byl prověřován pouze vliv zvýšení investičních nákladů na celkové výsledné ukazatele. Je přitom zřejmé, že nahrazování úrovňových přejezdů mimoúrovňovým křížením bude mít efekt i na straně přínosů (ať už jde o úspory času čekajících aut, zvýšení bezpečnosti provozu nebo některé další efekty). Vzhledem k tomu, že se jedná o přejezdy na komunikacích nižších tříd a vzhledem k náročnosti přesného vyčíslení takových přínosů a nedostupnosti některých dat, byla v citlivostní analýze zkoumána pouze nákladová strana popsanych navržených opatření. Při případném podrobném zpracování těchto jednotlivých úprav a doložení konkrétních přínosů by tak výsledné ekonomické ukazatele byly pravděpodobně vyšší než níže uvedené.

Výsledné změny ukazatelů ekonomické efektivity vlivem navýšení nákladů z důvodu odstranění úrovňových křížení ve výše popsaném rozsahu jsou shrnuty v tabulkách níže.

<b>ukazatel</b>	<b>D2</b>	<b>D2V (vybrané náhrady)</b>
ERR [%]	5,94	5,52
ENPV [tis. Kč]	3 181 010	1 830 267
BCR	1,097	1,054

*Tabulka 4.7 – Přehled výsledků ekonomické analýzy, náhrady přejezdů D2*

<b>ukazatel</b>	<b>Z1</b>	<b>Z1N (náhrady)</b>
ERR [%]	12,70	11,81
ENPV [tis. Kč]	47 006 695	44 402 742
BCR	2,310	2,154

*Tabulka 4.8 – Přehled výsledků ekonomické analýzy, náhrady přejezdů Z1*

Z uvedeného je zřejmé, že zahrnutí odstranění úrovnových přejezdů do rozsahu technických opatření realizovaných v rámci projektu nepředstavuje pro samotnou efektivitu zásadní problém a není třeba ho považovat za významné riziko projektu. To platí především pro variantu Z1, ale v přiměřeném rozsahu i pro vybranou skupinu úrovnových přejezdů ve variantě D2 (viz popis výše). Je třeba zdůraznit, že po zahrnutí všech efektů (i na straně přínosů) by navíc výsledky byly ještě lepší.

## 4.4 Analýza rizik (kvalitativní)

### Metodika kvalitativní analýzy rizik

Kvalitativní analýza rizik používá slov a číselných hodnot kritérií k popisu rozsahu možných následků a pravděpodobností, že se tyto následky přihodí. Její výstupy mohou sloužit jako zdůvodnění nutnosti provedení kvantitativní analýzy. Kvalitativní riziková analýza se především snaží vyjádřit míru rizika v případě, kde je obtížné ji konkrétně vyčíslit. Je založena na hodnocení využívající multioborové skupiny specialistů a expertů. Pozitiva tohoto přístupu jsou zejména ve schopnosti hodnotit dopady na projekt, které nelze elementárně vyjádřit v peněžních jednotkách.

Kvalitativní přístup se vyznačuje tím, že rizika jsou vyjádřena v určitém rozsahu (určena pravděpodobností nebo slovně). Konkrétní úroveň je určena kvalifikovaným odhadem. Kvalitativní přístup je jednodušší a rychlejší, ale více subjektivní. Po vyhodnocení konkrétních rizik jsou navržena opatření pro jejich prevenci a minimalizaci. V posuzovacím procesu se vychází z použití jednoduché rozhodovací matice, jejímž vstupem je posouzení jednotlivých definovaných rizik z hlediska pravděpodobnosti jejich možné realizace a následně z pohledu závažnosti následků posuzovaného rizika. Pro každé jednotlivé riziko v rámci příslušných oblastí rizik je nutné stanovit jeho pravděpodobnost (hodnotu) a závažnost ve stanoveném rozmezí (viz následující tabulky).

hodnota	pravděpodobnost výskytu rizika (P)	
	slovní popis	procentuální vyjádření
A	Velmi nepravděpodobná	0-10%
B	Nepravděpodobná	10-33%
C	Neutrální	33-66%
D	Pravděpodobná	66-90%
E	Velmi pravděpodobná	90-100%

*Tabulka 4.9 – Stupnice pravděpodobnosti výskytu rizika*

kategorie	závažnost důsledků rizika (Z)	
	název	slovní popis
I	Neznatelná	žádný významný vliv na očekávané společenské přínosy projektu
II	Mírná	nejsou ovlivněny dlouhodobé přínosy projektu, ale nápravná opatření jsou nutná
III	Střední	ztráta očekávaných společenských přínosů projektu, většinou finanční škody i ve střednědobém a dlouhod. horizontu, nápravná opatření mohou vyřešit problém
IV	Kritická	velká ztráta očekávaných společenských přínosů projektu, výskyt nežádoucích účinků způsobuje ztrátu primární funkčnosti projektu; nápravná opatření, i když realizována ve velkém rozsahu, nejsou dostatečná k tomu, aby se předešlo významným škodám
V	Katastrofická	významná, až úplná ztráta funkčnosti projektu, cíle projektu nezrealizovatelné ani v dlouhodobém horizontu

*Tabulka 4.10 – Stupnice závažnosti důsledků rizika*

V dalším kroku je pro každé riziko stanovena tzv. "míra rizika" ( $R = P * Z$ ) dle následující tabulky.

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A	Nízké	Nízké	Nízké	Nízké	Střední
B	Nízké	Nízké	Střední	Střední	Vysoké
C	Nízké	Střední	Střední	Vysoké	Vysoké
D	Nízké	Střední	Vysoké	Velmi vysoké	Velmi vysoké
E	Střední	Vysoké	Velmi vysoké	Velmi vysoké	Velmi vysoké

*Tabulka 4.11 – Matice míry rizika*

Po vyhodnocení míry rizik je třeba stanovit potřebná opatření pro prevenci rizik dle následujícího klíče:

- **Nízké**  
přijatelné (nevýznamné) riziko, není nutné žádné zvláštní opatření; jedná se o riziko, na které je nutno pouze upozornit,
- **Střední**  
mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření,
- **Vysoké**  
závažné riziko, u něž je vyžadováno provedení odpovídajících opatření snižujících míru rizika na přijatelnou úroveň,
- **Velmi vysoké**  
kritické riziko, u něž je nutné odložení projektu do doby realizace nezbytných opatření a nového vyhodnocení rizik; projekt je nevyhovující, dokud se míry rizika nesníží.

### Vyhodnocení závažnosti rizik

Pro hodnocení byla vybrána tato konkrétní rizika:

Rizika související s poptávkou

- 1 Nepřesnosti v přepravní prognóze osobní dopravy
- 2 Nepřesnosti v přepravní prognóze nákladní dopravy
- 3 Nedosažení uvažovaných úspor času

Rizika týkající se návrhu

- 4 Nedostatečný průzkum staveniště

Administrativní rizika

- 5 Získávání územního rozhodnutí / stavebního povolení

- 6 Zdržení v plánovací fázi záměru

Rizika spojená s výkupem pozemků

- 7 Cena pozemků

Rizika spojená s výstavbou a provozem

- 8 Neodpovídající odhady stavebních nákladů
- 9 Rizika související s dodavatelem stavby
- 10 Vyšší náklady na údržbu tratě

Finanční rizika

- 11 Nižší vybrané poplatky za dopravní cestu
- 12 Nedostatečné finanční zajištění stavby

Regulační rizika

- 13 Změny v požadavcích na životní prostředí

Ostatní rizika

- 14 Odpor veřejnosti

**Registr rizik** je uveden v příloze č. P.4 této části studie. V registru rizik jsou hodnoceny jednotlivá výše uvedená rizika, jejich pravděpodobnost a dopad každého z rizik na projekt. Jsou shrnuty návrhy opatření a doporučení pro další postup, která mají snížit míru výše vytipovaných rizik.

Expozice k rizikům byla vyhodnocena u všech sledovaných rizik jako za určitých podmínek a opatření akceptovatelná (tj. střední a vysoké riziko) kromě varianty R1 (velmi vysoké riziko). Nejvyšší míra rizika variant typu R obecně (v kategorii Velmi vysoké) byla vyhodnoceno u rizik souvisejících s investičními náklady.

Rizika byla dle katalogu vyhodnocena pro varianty D1, Z1 i R1, i přesto, že v řadě případů je hodnocení rozdílných projektových variant z hlediska rizik shodné.

Před provedením zmírňujících opatření byla vyhodnocena jako rizika *s vysokou mírou závažnosti pro varianty D1 a Z1*:

- 2 Nepřesnosti v přepravní prognóze nákladní dopravy

Pro variantu R1, pak před provedením zmírňujících opatření byla vyhodnocena jako rizika *s vysokou nebo velmi mírou závažnosti*:

- 2 Nepřesnosti v přepravní prognóze nákladní dopravy
- 4 Nedostatečný průzkum staveniště
- 6 Zdržení v plánovací fázi záměru

- 8 Neodpovídající odhady stavebních nákladů
- 13 Změny v požadavcích na životní prostředí
- 14 Odpor veřejnosti

Po důsledné aplikaci navržených zmírňujících opatření, která se vzhledem k charakteru rizik soustředí především na snížení pravděpodobnosti výskytu rizika, bylo vyhodnoceno zbytkové riziko střední pro varianty D1 a Z1 u sledované položky „2 Nepřesnosti v přepravní prognóze nákladní dopravy“.

V případě varianty R, pak riziko vysoké míry závažnosti v následujících případech:

- 8 Neodpovídající odhady stavebních nákladů
- 13 Změny v požadavcích na životní prostředí
- 14 Odpor veřejnosti

Všechna výše uvedená **rizika vyplývají ze tří nejpodstatnějších zdrojů**. Jedná se o riziko související s **výší investičních nákladů** (ať už z důvodu technické a technologické komplikovanosti celé stavby, rizik vyskytujících se v průběhu procesu přípravy a realizace nebo rizik souvisejících se zajištěním financování stavby), s množstvím potenciálních **přínosů vyplývajících z přepravní prognózy** (především **nákladní dopravy**) a z možného **odporu veřejnosti**. Zároveň je nutné zdůraznit, že **významně vyšší rizika jsou ve variantě R**.

Kritickým prvkem všech rizikovou analýzou posuzovaných variant je rozsah nákladní dopravy. V dalších fázích předprojektové a projektové přípravy je proto nezbytně nutné věnovat tomuto předpokladu zvýšenou pozornost.

V předchozích kapitolách bylo prokázáno, že pro dosažení ekonomické efektivity je klíčové, aby projekt představoval reálný přínos zejména pro nákladní železniční dopravu. Na druhou stranu rozsah osobní dopravy je aplikován shodně pro všechny projektové varianty včetně varianty bez projektu. Přínosem tak bude přebytek kapacity tratě pro nákladní dopravu; naopak zvyšování rychlosti, které je doprovázeno zvýšenými investičními náklady, kapacitu obecně snižuje.

Rizika, plynoucí ze stavebnětechnických zásahů a územních záborů mimo stávající trať, na sebe váží především varianty R, s menší měrou i varianty Z. Varianty Z však přináší právě zvýšení kapacity, a tudíž efekty pro nákladní dopravu.

Nezanedbatelné je tedy riziko ve vztahu k získávání územních rozhodnutí, případně při výkupu nebo vyvlastňování pozemků, vyplývající z možného odporu části místní veřejnosti a samospráv ve vztahu k některým navrženým projektovým opatřením (ať už k samotné železniční trati nebo doprovodným silničním stavbám).

Z pohledu kumulativního vlivu rizik na kritické proměnné dle citlivostní analýzy mohou identifikovaná rizika nejvíce ovlivnit výši investičních nákladů a přínosů vyplývajících z nákladní dopravy. V tomto případě se jen zhorší ukazatele varianty R, která ani v základní podobě

nevykazuje ekonomickou efektivitu. Přes minimální dopad rizik na varianty D lze konstatovat, že jejich efektivita je blízká akceptovatelné hodnotě, tedy ve finále i malá změna může mít zásadní vliv na celý projekt; na druhou stranu řada předpokladů již byla prověřena ve zpracovaných dokumentacích pro územní rozhodnutí. Nejvyšší odolnost vůči rizikům tedy může představovat soubor variant Z, kde hodnocená varianta Z1 vykazuje i při zohlednění rizik velmi příznivé výsledky.

Jelikož se vysoké nebo velmi vysoké riziko vyskytuje pouze u varianty R1, která ani v základní podobě není ekonomicky efektivní, není proto třeba v této fázi zpracovávat kvantitativní analýzu rizik. V následujících tabulkách je přehled všech rizik pro jednotlivé hodnocené projektové varianty v matici rizik před a po uplatnění zmírňujících opatření.

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A		1,4,14			
B	9,11,13	8			
C	7,10	5,6,12	3	2	
D					
E					

Tabulka 4.12 – Matice rizik PŘED provedením zmírňujících opatření, varianta D1

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A		1			
B	9,11				
C	7,10	4,5,8,12	3	2	
D		6,13,14			
E					

Tabulka 4.13 – Matice rizik PŘED provedením zmírňujících opatření, varianta Z1

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A		1			
B	9,11				
C	7,10	5,12	3	2	
D			4		8
E		6	14	13	

Tabulka 4.14 – Matice rizik PŘED provedením zmírňujících opatření, varianta R1

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A	13	1,4,14			
B	8,9,10,11	5,6,7,12	3	2	
C					
D					
E					

*Tabulka 4.15 – Matice rizik PO provedení zmírňujících opatření, varianta D1*

pravděpodobnost	Závažnost				
	I	II	III	IV	V
A		1			
B	8,9,10,11	4,5,7,12	3	2	
C		6			
D	13	14			
E					

*Tabulka 4.16 – Matice rizik PO provedení zmírňujících opatření, varianta Z1*

pravděpodobnost	závažnost				
	I	II	III	IV	V
A		1			
B	9,10,11	5,7,12	3	2	
C			4		8
D		6	13,14		
E					

*Tabulka 4.17 – Matice rizik PO provedení zmírňujících opatření, varianta R1*



## 5 Závěr

Ekonomické hodnocení je zpracováno pomocí nákladovo-výnosové analýzy (Cost Benefit Analysis – CBA). CBA byla provedena v souladu s materiálem „Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb“ (MD ČR, 2017).

Ve finanční analýze jsou výpočty založeny na analýze diferenčních nákladových a výnosových finančních toků provozovatele dopravní infrastruktury v době hodnocení projektu.

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 uživatelů dopravy a celospolečenské účinky. Z diferenčních finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvozeno vnitřní výnosové procento (FRR / ERR), čistá současná hodnota (FNPV / ENPV) a poměr přínosů a nákladů (B/C Ratio).

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky zpracované finanční a ekonomické analýzy (CÚ 2020).

varianta	finanční		ekonomická		
	FRR [%]	FNPV [tis. Kč]	ERR [%]	ENPV [tis. Kč]	BCR
<b>D1</b>	- 7,98	- 23 365 629	6,32	4 357 672	1,137
<b>Z1</b>	- 10,55	- 29 644 426	12,70	47 006 695	2,310
<i>Tabulka 5.1 – Přehled výsledků hodnocení</i>					

Z pohledu finanční analýzy jsou hodnoty FRR a FNPV pod hranicí ekonomické efektivity. Je to logické, vzhledem k zaměření projektu na modernizaci infrastruktury, která z hlediska investora obvykle nepřináší podstatné finanční efekty. Projekt sice přinese efekty i v oblasti provozu investora, ale jejich přínos není tak významný, aby dokázal vyvážit potřebné vložené investiční náklady.

Z hlediska ekonomické analýzy (celospolečenské prospěšnosti) **vykazují ekonomickou efektivitu obě hodnocené varianty** (ERR = 6,32%, resp. 12,70%, ENPV = 4 357,7 mil. Kč, resp. 47 006,7 mil. Kč).

Hlavním a určujícím rozdílem dvou hodnocených variant, který je zásadní i pro dosažení ekonomické efektivity je **efekt nákladní dopravy**. Varianta D1 neumožňuje její zásadnější nárůst (z hlediska kapacity, ale **pouze délky provážených vlaků**) a na rozdíl od varianty Bez projektu přináší pouze dílčí výhody bez významnějšího vlivu na cash-flow. Oproti tomu varianta Z1 předpokládá, že prognózovaný celkový nárůst nákladní dopravy bude uskutečňován na rozdíl od varianty Bez projektu ve významnější míře po železnici a benefity z toho vyplývající jsou především v úrovni radikálního snížení vnějších nákladů dopravy díky převedení dopravy ze silnice na železnici.

V případě osobní dopravy byla v souladu se zadáním přepravní prognóza převzata z Podkladové SP dle varianty STŘED 1 (která rozsahem odpovídá současným navrženým technickým parametrům hodnocených variant a částečně i plánovanému linkovému vedení – viz dále). Po vyhodnocení stávajícího stavu a předpokládaného vývoje varianty Bez projektu i projektových byl při srovnání s Podkladovou studií definován výchozí předpoklad, že rozsah osobní dopravy bude ve všech variantách shodný. Z toho důvodu **nevzniknou a nejsou do hodnocení zahrnuty žádné přínosy osobní dopravy** vyplývající z převedení dopravy ze silnice ani zkrácení délky tras jednotlivých linek (k významnému zkrácení nedochází). **Přínosem** (vypočteným podle výše zmíněné prognózy varianty STŘED 1 dle Podkladové studie) **tak je pouze úspora času stávajících cestujících a dílčí změna časové složky provozních nákladů vlaků** (shodná v obou projektových variantách).

Významným faktorem v ekonomické i finanční analýze je také **náročnost varianty Bez projektu** vyplývající ze současného špatného stavu infrastruktury. Obě varianty potom generují nezanedbatelné přínosy i v oblasti osobní dopravy, i když její vliv je významný především v některých konkrétních úsecích.

Ve variantě D1 tvoří největší podíl přínosů úspora provozních nákladů infrastruktury oproti variantě Bez projektu (cca 38%) a až s odstupem za ním je druhý nejvýznamnější přínos, úspora provozních nákladů vozidel (cca 21%). Naopak ve variantě Z1 je nejvýznamnějším přínosem s podílem cca 30% úspora externalit spolu s úsporou provozních nákladů vozidel (28%) a s odstupem ji následuje přínos úspory provozních nákladů infrastruktury s cca 15%.

V rámci ekonomického hodnocení byla rovněž zkoumána citlivost výsledků na změny, ze které kromě výše uvedených souvislostí a návazností na nákladní dopravu vyplývá také poznatek, že v případě **varianty D1**, která vychází z původně efektivní vybrané varianty z Podkladové SP, je **přepínací hodnota** investičních nákladů nově **cca 14%**. Vzhledem k tomu, že oproti původně uvažovaným investičním nákladům je jejich současná výše přibližně dvojnásobná, je zjevné, že navýšení investičních nákladů má v případě varianty D1 zásadní vliv na horší ekonomické výsledky.

**Varianta Z1 se naopak jeví jako velmi bezpečně ekonomicky efektivní.** Tento fakt je ale postaven na již zmíněnému **zásadnímu vlivu přínosů nákladní dopravy** a pokud by nedošlo k jejich naplnění (ať už z důvodu jiného vývoje poptávky po železniční dopravě nebo růstu ekonomiky a HDP v dlouhodobějším výhledu), efektivita této kapacitnější varianty může být velmi snadno ohrožena a může se to projevit již během investiční fáze, která je poměrně dlouhá a tvoří cca třetinu hodnotícího období.

**Závěrem je nutno zdůraznit, že i přes konkrétní výsledky ekonomického hodnocení, které jsou u obou zkoumaných variant poměrně dost odlišné, je možné doporučit z hlediska ekonomické efektivity k realizaci obě projektové varianty Z1 i D1. U obou z nich bylo při zohlednění stavu znalosti o jednotlivých stavbách v této fázi zpracování SP dosaženo potřebné výše ekonomických ukazatelů.**

## 6 Přílohy

- Příloha P.1 Provozní náklady infrastruktury
- Příloha P.2 Provozní náklady vlaků jednotlivých variant (*pouze v elektronické podobě*)
- Příloha P.3 CBA tabulky (*pouze v elektronické podobě*)
- Příloha P.4 Tabulka rizik (*pouze v elektronické podobě*)