

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Racionalizace provozu trati Jaroměř - Trutnov

Bc. Zdeněk Macháček

Diplomová práce

2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zdeněk Macháček**
Osobní číslo: **D15534**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Racionalizace provozu trati Jaroměř Trutnov**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod
1 Analýza současného stavu
2 Návrh na racionalizaci provozu
3 Zhodnocení návrhu
Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná


Seznam odborné literatury:

1. Portál provozování dráhy [online]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>.
2. Staniční řády stanic Česká Skalice, Starkoč, Červený Kostelec, Malé Svatoňovice, Trutnov střed.
3. SŽDC (ČD) Z1 Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení, 2007.
4. Směrnice SŽDC č. 104 Provozní intervaly a následná mezidobí, 2013.
5. Interní materiály SŽDC s.o.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: 1. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 26. května 2017


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 26. 5. 2017

Bc. Zdeněk Macháček

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Jaromíru Širokému, Ph.D. za poskytnutí odborných rad, věcné připomínky, ochotu a vstřícný přístup během zpracování této práce.

Velké poděkování náleží celé mé rodině za podporu, trpělivost a povzbuzování po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá racionalizací provozu na trati Jaroměř – Trutnov. Jako racionalizační řešení navrhuji aplikaci nového zabezpečovacího zařízení ESA 44, redukci staničních kolejí, jejich další úpravy a rekonstrukci přejezdových zabezpečovacích zařízení v daném úseku. Realizace těchto opatření povede ke snížení počtu provozních zaměstnanců, zrychlení a zefektivnění dopravy a zejména ke zvýšení bezpečnosti železničního provozu a cestující veřejnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

racionalizace, zabezpečovací zařízení, provozní interval

TITLE

The rationalization of running the railway track Jaroměř - Trutnov

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the rationalization of traffic on the Jaroměř – Trutnov line. As a rationalization solution, I propose the application of the new ESA 44 security device, reduction of station tracks, their further modifications and the reconstruction of crossing safety devices in a given section. Implementation of these measures will lead to a reduction in the number of operating staff, speeding up and streamlining traffic and in particular to increase the safety of rail traffic and the public.

KEY WORDS

rationalization, signalling and security system, traffic period

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	13
1 CHARAKTERISTIKA TRATI.....	14
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	16
2.1 Parametry stanic a traťových úseků.....	16
2.2 Rychlostní profil tratě a jízdní doby	27
2.3 Přejezdové zabezpečovací zařízení	27
2.4 Současný rozsah dopravy	28
2.4.1 Osobní doprava.....	28
2.4.2 Nákladní doprava.....	29
2.5 Dopravní prostředky a rychlosti vlaků	30
2.6 Stav provozních zaměstnanců	31
2.7 Zhodnocení současného stavu	32
3 NÁVRH RACIONALIZACE TRAŤOVÉHO ÚSEKU	33
3.1 Opatření pro zavedení DOZ	33
3.2 Umístění dispečerského pracoviště	34
3.3 Pohotovostní výpravčí	35
3.4 Staniční a traťové zabezpečovací zařízení.....	36
3.5 Přejezdové zabezpečovací zařízení	37
3.6 Ostatní zařízení a systémy	38
3.7 Stavební úpravy	40
4 TECHNOLOGICKÉ PŘÍNOSY RACIONALIZACE	43
4.1 Provozní intervaly.....	43
4.1.1 Provozní intervaly – současné hodnoty.....	44
4.1.2 Provozní intervaly po navrhované změně zabezpečovacího zařízení	45
4.1.3 Porovnání provozních intervalů	47
4.2 Rychlost a propustnost.....	47
4.3 Bezpečnost.....	49
5 NÁKLADY NA RACIONALIZACI.....	51
5.1 Investiční náklady.....	51
5.2 Personální náklady.....	52

5.3 Ostatní náklady	53
6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	55
6.1 Finanční analýza	56
6.1.1 Investiční náklady a zbytková hodnota	57
6.1.2 Provozní náklady.....	57
6.1.3 Výsledky finanční analýzy	59
6.2 Ekonomická analýza.....	60
6.2.1 Investiční náklady	60
6.2.2 Provozní náklady.....	60
6.2.3 Úspory ze zvýšení bezpečnosti	61
6.1.3 Výsledky ekonomické analýzy.....	61
6.3 Přehled výsledků.....	63
ZÁVĚR.....	64
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	65
SEZNAM PŘÍLOH.....	66

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1:	Plán trati	14
Obrázek 2:	Trat'ové zabezpečovací zařízení	17
Obrázek 3:	Úsek Jaroměř – Česká Skalice	18
Obrázek 4:	Úsek Česká Skalice – Starkoč	20
Obrázek 5:	Úsek Starkoč – Červený Kostelec	21
Obrázek 6:	Úsek Červený Kostelec – Malé Svatoňovice	23
Obrázek 7:	Úsek Malé Svatoňovice – Trutnov střed	24
Obrázek 8:	Úsek Trutnov střed – Trutnov hl.n.	26
Obrázek 9:	Pracoviště dispečera DOZ s elektronickým stavědlem ESA 44	34
Obrázek 10:	Schéma zapojení DOZ v ŽST Trutnov střed	35
Obrázek 11:	Stávající a navrhovaný stav ŽST Česká Skalice	41
Obrázek 12:	Moderní motorové vozy	49

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1:	Současný stav parametrů stanic	16
Tabulka 2:	Jízdní doby Jaroměř – Trutnov hl.n.	27
Tabulka 3:	Druh a počet PZZ	28
Tabulka 4:	Počet pravidelných křižování ve stanicích	29
Tabulka 5:	Rozsah dopravy na trati Jaroměř – Trutnov hl.n. (vlaky/den)	30
Tabulka 6:	Současná personální potřeba	31
Tabulka 7:	Seznam modernizovaných PZZ	38
Tabulka 8:	Seznam a umístění ostatních zařízení a systémů	39
Tabulka 9:	Provozní interval I_{vo} v ŽST Česká Skalice a v ŽST Trutnov střed	46
Tabulka 10:	Provozní interval I_{vo} v ostatních ŽST	46
Tabulka 11:	Provozní interval I_{vo} před a po změně zabezpečovacího zařízení	47
Tabulka 12:	Porovnání rychlostí před a po změně zabezpečovacího zařízení	48
Tabulka 13:	Přehled MU s odpovědností řízení provozu v roce 2016	50
Tabulka 14:	Mimořádné události na trati Jaroměř – Trutnov hl.n.	50
Tabulka 15:	Investiční náklady	51
Tabulka 16:	Celkový průměrný roční náklad na jednoho zaměstnance	52
Tabulka 17:	Roční personální náklady při současném stavu	52
Tabulka 18:	Roční personální náklady po zamýšlených změnách	52
Tabulka 19:	Porovnání ročních personálních nákladů	53
Tabulka 20:	Roční náklady v jednotlivých ŽST	54
Tabulka 21:	Přehled výsledků analýzy CBA	63

SEZNAM ZKRATEK

AH	automatické hradlo
ASHS	autonomní samočinný hasicí systém
AŽD	Automatizace železniční dopravy
BCR	poměr přínosů a nákladů (Benefit – Cost Ratio)
CBA	cost benefit analysis (analýza nákladů a přínosů)
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČD	České dráhy, akciová společnost
D 3	Předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy
DDTS	dálková diagnostika technologických systémů
DOZ	dálkové ovládání zabezpečovacích zařízení
DNO	deska nouzových obsluh
EIRR	ekonomické vnitřní výnosové procento (Economic Rate of Return)
EK	Evropská komise
EMZ	elektromagnetický zámek
ENPV	ekonomická čistá současná hodnota (Economic Net Present Value)
EOV	elektrický ohřev výhybek
ESA	elektronické stavědlo AŽD
EZS	elektronický zabezpečovací systém
FIRR	finanční vnitřní výnosové procento (Financial Rate of Return)
FNPV	finanční čistá současná hodnota (Financial Net Present Value)
GVD	grafikon vlakové dopravy
GTN	graficko – technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení
INISS	integrováný informační systém stanice
JOP	jednotné obslužné pracoviště
Mn	manipulační nákladní vlak
MU	mimořádná událost
OŘ	Oblastní ředitelství
Os	osobní vlak
PKP	Polskie Koleje Państwowe
PMD	posun mezi dopravami
Pn	průběžný nákladní vlak

PZM	přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické
PZZ	přejezdové zabezpečovací zařízení
R	rychlík
RSM	Regionální správa majetku
Sp	spěšný vlak
SZZ	staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
TRS	traťový rádiový systém
TZZ	traťové zabezpečovací zařízení
VC	vlaková cesta
ŽST	železniční stanice

ÚVOD

Své nezastupitelné místo v dopravní síti našeho státu má i železniční doprava. Pátevní železniční síť tvoří koridorové tratě, ale důležitou součástí dopravního systému jsou i tratě celostátní a regionální. Cestuje se za zaměstnáním, za vzděláním i za odpočinkem. Fenomén dopravy zkrátka zasahuje do života společnosti stále intenzivněji. Jedinec by měl mít vždy možnost volby, zda ke svému přesunu použije dopravu individuální nebo hromadnou.

K zajištění bezpečnosti a spolehlivosti železniční dopravy jsou uplatňovány a přijímány nové technické normy k rozvoji moderních zabezpečovacích systémů a zařízení, které eliminují nebo naprosto vyřazují zásah lidského činitele. Tím dochází ke snížení rizika nehodovosti, které může způsobit nemalé materiální a finanční škody, ale i ztráty na lidském životě. Při eliminaci lidského činitele dochází ke zvýšení bezpečnosti a současně ke snížení provozních nákladů v závislosti na ušetřených pracovních silách.

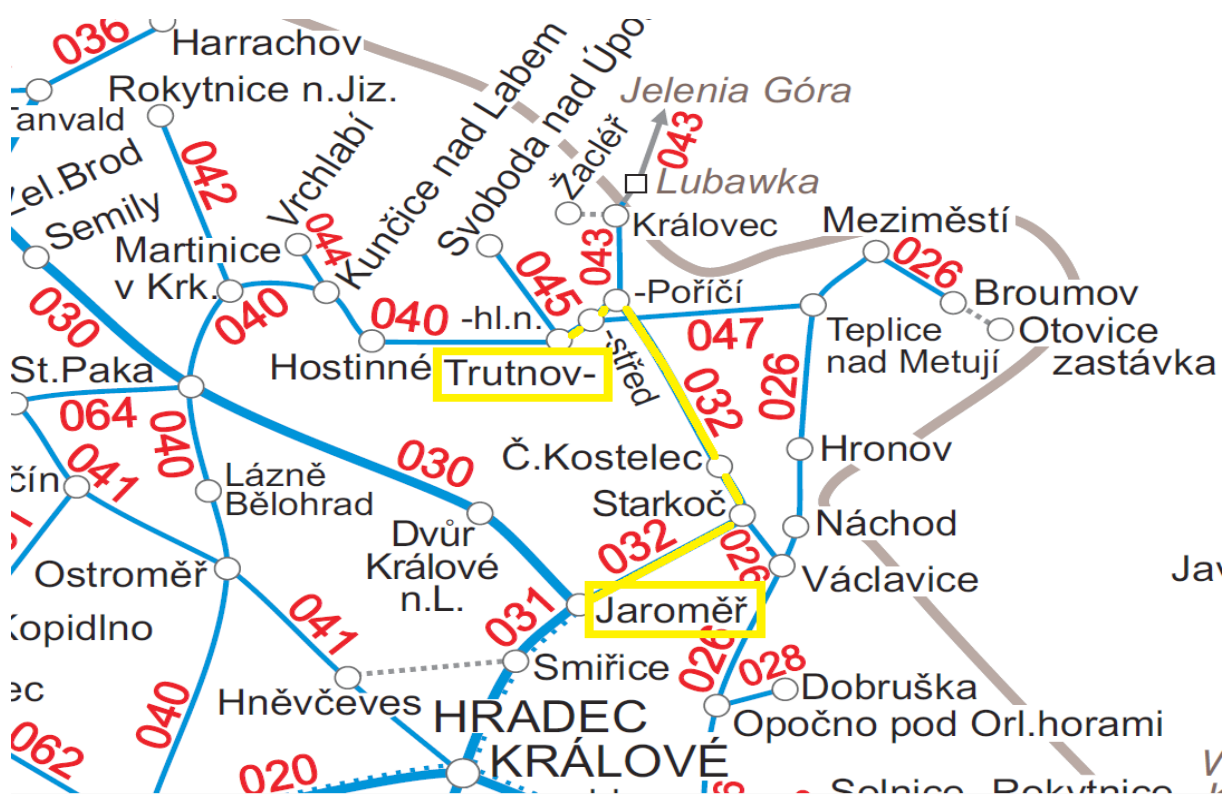
Aby mohla železnice lépe konkurovat silniční dopravě je zapotřebí co nejvíce zvýšit rychlost a propustnost tratí. Tím se výrazně zkrátí jízdní doby a zvýší rychlost přepravy, což je jedním z nejdůležitějších faktorů pro rozhodování potenciálního uživatele, který druh dopravy použije. Proto nestačí pořídit jen moderní hnací vozidla a železniční vozy, ale je naprosto nezbytné i rekonstruovat železniční tratě a stanice. Je tedy nutno zkvalitnit činnost železnice, urychlit její restrukturalizaci a zvýšit produktivitu práce, aby se poptávka po železnici zvýšila. Cílem všech opatření je minimalizace provozních nákladů a maximalizace kvality poskytovaných služeb.

Cílem diplomové práce je zhodnotit současný stav trati Jaroměř – Trutnov z hlediska vybavení traťovým a staničním zabezpečovacím zařízením, využití trati osobní i nákladní dopravou a počtu provozních zaměstnanců, kteří se podílí na řízení a organizování drážní dopravy. Na základě analýzy současného stavu navrhnout racionalizační kroky úpravou staničního a traťového zabezpečovacího zařízení, které umožní úsporu na provozních nákladech a povedou k větší bezpečnosti provozu, zhodnocení provozních intervalů po změně zabezpečovacího zařízení a nakonec posouzení návrhu z hlediska ekonomického.

V práci nejsou řešeny technologie racionalizací koncových železničních stanic Jaroměř a Trutnov hlavní nádraží, a to z důvodu složitosti a obsáhlosti rekonstrukcí, které by svým obsahem daly na samostatnou práci.

1 CHARAKTERISTIKA TRATI

Trat' Jaroměř – Trutnov je celostátní, jednokolejnou, neelektrifikovanou tratí o délce 52 km normálního rozchodu, procházející územím Královéhradeckého kraje. K řízení dopravy slouží počáteční stanice Jaroměř a koncová stanice Trutnov hlavní nádraží, dále odbočné stanice Starkoč a Trutnov střed a mezilehlé stanice Česká Skalice, Červený Kostelec a Malé Svatoňovice. V osobní dopravě kromě stanic je využíváno ještě 9 zastávek, viz Příloha A. Podle služebního číslování je trat' označena pod číslem 509, v knižním jízdním řádu pro cestující je trat' Jaroměř – Trutnov označena číslem 032 – viz Obrázek 1.



Obrázek 1: Plán trati

Zdroj: (1), úprava autor

Ve smyslu zákona č. 266/94 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, je zařazena do kategorie celostátních tratí a její délka podle údajů TTP činí 51,254 km. Na trati je doprava řízena dle předpisu SŽDC D1, zábrzdná vzdálenost je v celé trati 700 metrů. Nejvyšší bod na trati, který leží v nadmořské výšce 442 m, se nachází v km 30,0 mezi stanicí Červený Kostelec a zastávkou Rtyně v Podkrkonoší zastávka, největší rozhodný spád je 15 %.

Největší délka vlaku osobní dopravy je pro dálkovou dopravu stanovena na 170 m pro zastávkové vlaky na 105 m. Největší délka vlaku nákladní dopravy je 435 m. Celá trať je zařazena do traťové třídy C2, s povolenou hmotností na nápravu 20 tun. Na celém úseku trati je vybudován komunikační systém TRS (Traťový rádiový systém). Trať je v majetku Správy železniční dopravní cesty, s. o., Oblastní ředitelství Hradec Králové. Po provozní stránce trať spadá do obvodu Provozního obvodu Trutnov, po technické stránce pod Správu tratí Hradec Králové.

Historie trati

Poměrně vyspělý textilní průmysl ve východním Podkrkonoší se dožadoval stavby železnice již začátkem roku 1853. Tomuto požadavku však bylo vyhověno až v roce 1856, kdy v souvislosti se stavbou trati Pardubice – Liberec se započalo s vyměřováním odbočky z Josefova na Českou Skalici, dále pak povodím Úpy směrem na Ratibořice – Slatinský mlýn – Havlovice – Úpici a Suchovršice do Poříčí u Trutnova a do své konečné stanice v Trutnově. Tento záměr byl však záhy zmařen z důvodu zahájení těžby uhlí v okolí Malých Svatoňovic. Důlní správa ve Svatoňovicích si byla dobře vědoma toho, že trvalou prosperitu Svatoňovickým dolům zajistí teprve stavba železnice k samotným dolům, neboť by umožnila rozvoz uhlí do vzdálenějších míst za konkurenceschopné ceny. Proto byla prosazena změna projektu dráhy z Josefova přes Českou Skalici, Starkoč, Červený Kostelec a Rtyň v Podkrkonoší do Svatoňovic.

Změna projektované trasy nebyla snadná, neboť původní trasa vedla od České Skalice přes Ratibořice povodím Úpy až do Trutnova a prakticky neznala výškových rozdílů a přírodních překážek, zatím co nově projektovaný úsek ke Starkoči a Červenému Kostelci musel překonávat značné výškové rozdíly. Se stavbou se započalo v květnu 1857 a roku 1859 byla dokončena. O devět let a tři měsíce později 1. srpna 1868 byla předána do užívání trať Svatoňovice – Königshan (Královec) – Liebau (Lubawka), a dne 29. října 1870 byl propojen úsek z Poříčí u Trutnova do Trutnova. (2)

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Následující část práce se zabývá popisem stávajícího stavu traťového, staničního a přejezdového zabezpečovacího zařízení, uspořádání dopraven, dopravním zatížením osobní a nákladní dopravou a v neposlední řadě stavem provozních zaměstnanců, kteří se podílejí na řízení a organizování drážní dopravy.

2.1 Parametry stanic a traťových úseků

Na trati Jaroměř – Trutnov se nachází 5 železničních stanic – viz Tabulka 1: Česká Skalice, Starkoč, Červený Kostelec, Malé Svatoňovice a Trutnov střed a 9 zastávek: Rychnovek, Velká Jesenice, Řešetova Lhota, Olešnice, Rтынě v Podkrkonoší zastávka, Rтынě v Podkrkonoší, Velké Svatoňovice, Suchovršice a Bohuslavice nad Úpou. Plánky stanic jsou v Příloze B.

Tabulka 1: Současný stav parametrů stanic

Stanice	Druh SZZ	Počet kolejí		Zaměstnanci ve směně			
		D	M	V	DV	SG	SD
Česká Skalice	Reléové bez KO s VZ	3	3	1	2	0	0
Starkoč	Elektronické K – 2002	5	2	1	0	0	1
Červený Kostelec	Elektronické K – 2002	3	2	1	1	0	0
Malé Svatoňovice	Elektromechanické	4	5	1	0	2	0
Trutnov střed	Elektronické ESA 11	8	4	1	0	0	1

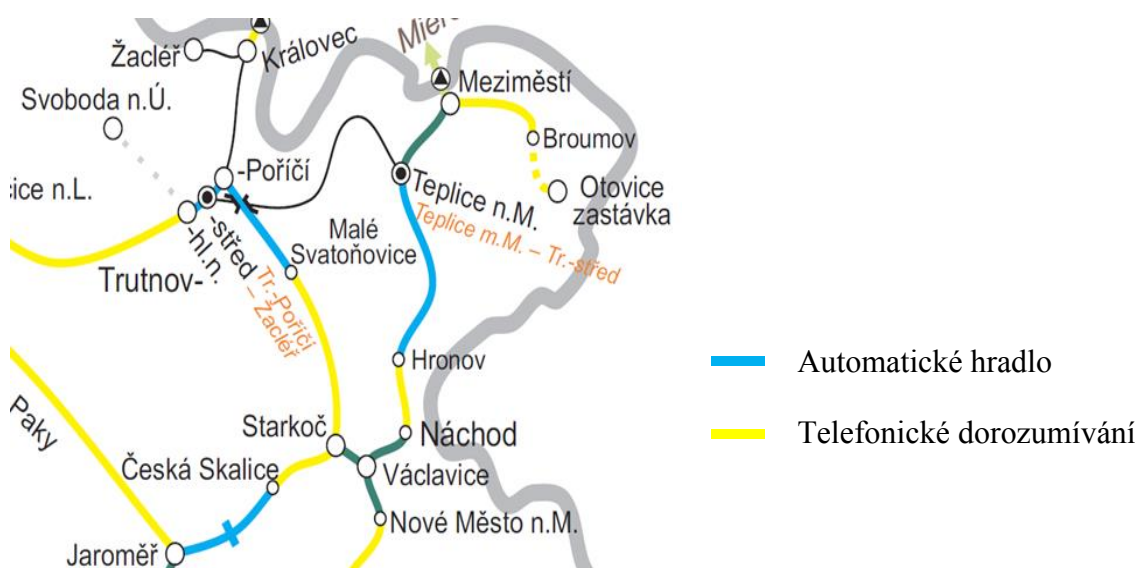
Legenda			
Zkratka	Význam	Zkratka	Význam
KO	Kolejový obvod	V	Výpravčí
VZ	Výměnový zámek	DV	Dozorce výhybek
D	Dopravní	SG	Signalista
M	Manipulační	SD	Staniční dozorce

Zdroj: (3), autor

Uspořádání dopraven a jejich vybavení zabezpečovacím zařízením má velký vliv na technologii práce ve stanicích a s tím související délku provozních intervalů. Návrhem vhodného zabezpečovacího zařízení dojde ke změně obsluhy výměn a zabezpečovací zařízení bude automaticky vyhodnocovat, zda vlak dojel celý. Tím nastane změna technologie práce ve stanicích a menší potřeba zaměstnanců podílejících se na zabezpečení jízdy vlaků.

V současné době je nutné také posoudit využití dopravních a manipulačních kolejí z důvodu, že kolejové uspořádání stanic v době jejich výstavby bylo dimenzováno na větší zátěž nákladní dopravy. V dnešní době, kdy došlo k úbytku nákladní dopravy a k nevyužití staničních kolejí, rostou náklady na jejich údržbu.

V celém úseku trati jsou využity dva druhy traťového zabezpečovacího zařízení (TZZ), a to automatické hradlo a telefonické dorozumívání – viz Obrázek 2.



Obrázek 2: Traťové zabezpečovací zařízení

Zdroj: (1)

Automatické hradlo (AH) je obousměrné traťové zabezpečovací zařízení, které znemožňuje obsluhujícímu zaměstnanci přestavit odjezdové návěstidlo na návěst dovolující jízdu, pokud:

- a) nemá pro jízdu vlaku přijat traťový souhlas, čímž je mezi dvěma sousedními dopravami vyloučena současná jízda vlaků opačných směrů po téže traťové koleji;
- b) za předchozím vlakem nedošla automatická odhláška AH, čímž je znemožněna jízda následného vlaku do obsazeného prostorového oddílu. (4)

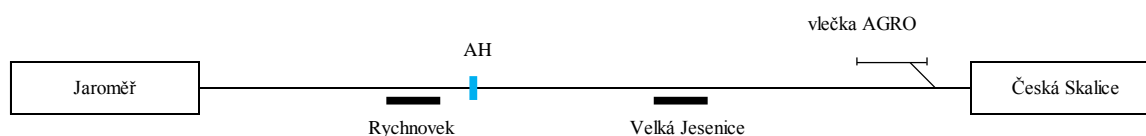
Při telefonickém dorozumívání se na obousměrně pojižděných traťových kolejích zabezpečuje jízda všech vlaků nabídkou, přijetím a telefonickou odhláškou. (5)

Při tomto traťovém zabezpečení je veškerá zodpovědnost na zaměstnancích, kteří spolu komunikují prostřednictvím telefonu. Telefonické dorozumívání nevyžaduje žádnou součinnost se zařízením. Telefonickým dorozumíváním dochází k prodloužení staničního intervalu postupného vjezdu a odjezdu. Interval postupného vjezdu a odjezdu je nejkratší

doba mezi okamžikem příjezdu nebo průjezdu prvního vlaku a okamžikem odjezdu nebo průjezdu druhého vlaku v dopravně. Výpravčí musí udělit odhlášku za vlakem, který do stanice přijel a nabídnout vlak protisměrný, který má obsadit prostorový oddíl, ze kterého předcházející vlak přijel. Odhlášku za vlakem však výpravčí může udělit až po příjezdu vlaku do stanice, po zjištění že vlak dojel celý a po přestavení vjezdového návěstidla do polohy zakazující jízdu. Poté výpravčí závazným slovním zněním udělí odhlášku, nabídne protisměrný vlak a výpravčí ve vedlejší stanici vlak přijme. Při vhodném traťovém zabezpečovacím zařízení, kdy by se na zabezpečení nepodílelo telefonické dorozumívání a nedocházelo k odhláše, nabídce a přijetí vlaku, by došlo jak ke zvýšení bezpečnosti, tak ke zkrácení staničního intervalu postupného vjezdu a odjezdu a také ke zkrácení traťového intervalu následné jízdy. Interval následné jízdy je nejkratší čas potřebný na splnění všech předepsaných úkonů mezi okamžikem příjezdu nebo průjezdu prvního vlaku v přední dopravně ohraničující daný prostorový oddíl, v níž první vlak prostorový oddíl opouští a okamžikem odjezdu nebo průjezdu druhého vlaku stejného směru v zadní dopravně, v níž druhý vlak do prostorového oddílu vstupuje. Interval následné jízdy se skládá ze dvou staničních operací a dvou dynamických složek. Telefonická odhláška se váže k první staniční operaci a nabídka s přijetím k druhé staniční operaci. Kdyby traťové zabezpečovací zařízení nahradilo odhlášku, nabídku a přijetí, došlo by ke zkrácení intervalu následné jízdy.

Mezistaniční úsek Jaroměř – Česká Skalice

V mezistaničním úseku Jaroměř – Česká Skalice je zabezpečovací zařízení 3. kategorie – automatické hradlo AH 88 s počítači náprav. Mezistaniční úsek je rozdělen na dva traťové oddíly, a to oddílovým návěstidlem automatického hradla – viz Obrázek 3. Oddílové návěstidlo je umístěno v km 4,518 (respektive v km 4,624 pro opačný směr jízdy) u zastávky Rychnověk. V km 10,361 mezi zastávkou Velká Jesenice a stanicí Česká Skalice odbočuje Vlečka AGRO CS a.s. výhybkou č. A1, která je obsluhována manipulačními vlaky ze stanice Česká Skalice.



Obrázek 3: Úsek Jaroměř – Česká Skalice

Zdroj: autor

Zastávka Rychnovek leží v km 4,606. Nástupiště je dlouhé 129 m, s výškou 300 mm nad temenem kolejnice. Osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště není bezbariérový.

Zastávka Velká Jesenice leží v km 9,287. Je zde přístřešek pro cestující, nástupiště dlouhé 145 m s výškou 550 mm nad temenem kolejnice. Osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště je bezbariérový.

Stanice Česká Skalice

Železniční stanice Česká Skalice leží v km 12,179, je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 2. kategorie, reléového typu bez kolejových obvodů a s výměnovými zámky u výhybek. Zařízení je ovládáno z kolejové desky umístěné v dopravní kanceláři v závislosti na elektromagnetických zámcích, umístěných na výhybkářských stanovištích St I a St II. Stanice je vybavena rychlostní návěsní soustavou světelných návěstidel. (3)

Stanice je obsazena výpravčím a dvěma dozorcí výhybek - každý na jednom zhlaví. Pracoviště dozorců výhybek jsou stanoviště St I a St II. Každé stanoviště je obsazeno jedním dozorcem výhybek. Dozorci výhybek St I obsluhuje výhybky číslo 2, 3, 4 a výkolejku Vk1. Dozorci výhybek St II obsluhuje výhybky číslo 7, 8, 9, 10, 11 a výkolejku Vk3. Při posunu a jízdě PMD provádí tlačítkem obsluhu přejezdového zabezpečovacího zařízení (PZZ) se závorami v km 12,542. Ve stanici jsou tři dopravní a dvě manipulační koleje. Přehled staničních kolejí ŽST Česká Skalice je uveden v Příloze C. Tři dopravní koleje ve stanici plně postačují současnému provozu, protože zde dochází ke křížování dvou vlaků osobní dopravy, a to každou hodinu v době od 6 do 20 hodin. Třetí dopravní kolej je pak využitelná pro případný vlak nákladní dopravy. Z hlediska provozních intervalů je dobré, že staniční zabezpečovací zařízení dovoluje současné vjezdy vlaků, avšak zjištění, že vlak dojel celý, musí provést dozorce výhybek a telefonicky ohlásit výpravčímu. Ve stanici jsou tři otevřená zvyšená nástupiště. Zvýšení je provedeno sypaným šterkem:

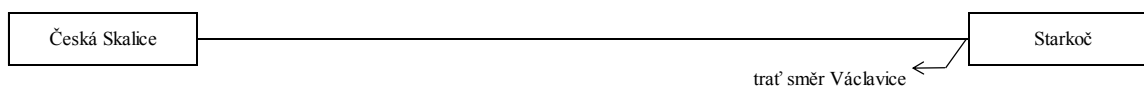
- nástupiště č. 1 u koleje č. 3, délka nástupiště 135 m,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 1, délka nástupiště 212 m,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 2, délka nástupiště 212 m.

Přístup na nástupiště je úroňovými přechody, nástupiště nejsou bezbariérová.

Staniční prostory jsou ozvučeny rozhlasovým zařízením s rozhlasovou ústřednou RRU–OP–GDA umístěnou v technologické části výpravní budovy. Obsluhovací pult je umístěn na pracovním stole výpravčího. Má tři okruhy – jeden pro obvod nástupiště, druhý pro jaroměřské zhlaví a třetí pro starckočské zhlaví.

Mezistaniční úsek Česká Skalice – Starkoč

V mezistaničním úseku Česká Skalice – Starkoč je zabezpečovací zařízení 1. kategorie – telefonické dorozumívání – viz Obrázek 4. Na tomto úseku trati se nenacházejí žádné zastávky.



Obrázek 4: Úsek Česká Skalice – Starkoč

Zdroj: autor

Stanice Starkoč

Železniční stanice Starkoč leží v km 18,370. Stanice je stanicí odbočnou pro trať Starkoč – Václavice. Je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie K - 2002 JOP (Jednotné obslužné pracoviště). Toto zařízení umožňuje obsluhu celé stanice jedním zaměstnancem, a to výpravčím, což z hlediska využití provozních zaměstnanců je ideální a není zde potřeba výhybkářů pro přestavování výměn. (3)

Stanice je obsazena výpravčím a jedním staničním dozorcem v denních směnách se sídlem v dopravní kanceláři. V případě jeho nepřítomnosti musí výpravčí provádět zjištění, že vlak do stanice dojel celý, což má vliv na interval postupného vjezdu a odjezdu. Při vhodném vybavení traťovým zabezpečovacím zařízením by tato povinnost výpravčímu odpadla a došlo by ke zkrácení tohoto intervalu. U vlaků ze směru od Václavic ohlásí výpravčímu, že vlak vjel celý, jeho doprovod ruční speciální návěstí. Doprovodem vlaku je zde myšlen buď strojvedoucí, nebo vlakvedoucí. Ve stanici je pět dopravních kolejí (čtyři průjezdné a jedna koncová) a dvě manipulační koleje, což je z hlediska provozu plně postačující. Koncová dopravní kolej slouží většinou k vjezdu a odjezdu vlaků z/do Václavic. Přehled staničních kolejí ŽST Starkoč je uveden v Příloze C. Všechny výhybky v dopravních kolejích jsou

vybaveny elektrickým ohřevem výhybek (EOV). Ve stanici probíhá pravidelné křížování vlaků osobní dopravy, a to ve třech případech v pracovních dnech v ranních hodinách.

Ve stanici je pět zvýšených jednostranných nástupišť:

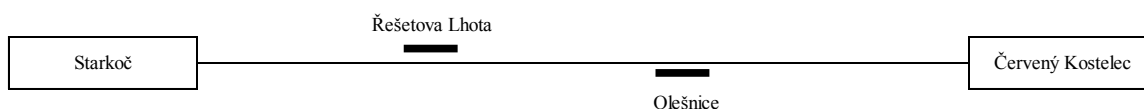
- nástupiště č. 1 u koleje č. 7, délka nástupiště 59 m, betonové,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 5, délka nástupiště 170 m, sypané štěrkem,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 3, délka nástupiště 80 m, betonové,
- nástupiště č. 4 u koleje č. 1, délka nástupiště 150 m, betonové,
- nástupiště č. 5 u koleje č. 2, délka nástupiště 170 m, sypané štěrkem.

Přístup na nástupiště je úroňovými přechody, nástupiště nejsou bezbariérová.

V dopravní kanceláři je informační zařízení pro cestující ČD Speaker – automatické hlášení vlakových spojů. V případě poruchy automatického hlášení provádí hlášení výpravčí osobně pomocí zapojovače MIKRO-Z-0.

Mezistaniční úsek Starkoč – Červený Kostelec

V mezistaničním úseku Česká Skalice – Starkoč je zabezpečovací zařízení 1. kategorie – telefonické dorozumívání – viz Obrázek 5.



Obrázek 5: Úsek Starkoč – Červený Kostelec

Zdroj: autor

Zastávka Řešetova Lhota leží v km 21,327. Je zde přístřešek pro cestující, nástupiště v délce 114 m, s výškou 300 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště není bezbariérový.

Zastávka Olešnice leží v km 24,965. Je zde přístřešek pro cestující, nástupiště v délce 116 m, s výškou 550 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště je bezbariérový.

Stanice Červený Kostelec

Železniční stanice Červený Kostelec leží v km 28,159. Stejně jako Starkoč je i stanice Červený Kostelec vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie K – 2002 JOP. Odjezdová návěstidla jsou samostatná, světelná. Výhybky č. 1, 2, 5 a 6 jsou opatřeny elektrickými přestavníky. Ostatní výhybky a výkolejky jsou opatřeny zámkem se závislostí pomocí elektromagnetickým zámkem (EMZ). (3)

Stanice je obsazena výpravčím a jedním dozorcem výhybek v denních směnách se sídlem v dopravní kanceláři. I zde v případě jeho nepřítomnosti musí výpravčí provádět zjištění, že vlak do stanice dojel celý. Ve stanici jsou tři dopravní a dvě manipulační koleje, což je z hlediska provozu plně postačující. Přehled staničních kolejí ŽST Červený Kostelec je uveden v Příloze C. Všechny výhybky v dopravních kolejích jsou vybaveny elektrickým ohřevem výhybek. Ve stanici probíhá pouze jedno pravidelné křížování osobních vlaků, a to pouze v pracovních dnech v ranních hodinách. Dále zde probíhá dvakrát křížování rychlíků s manipulačním vlakem, pokud tedy jede manipulační vlak dle grafikonu vlakové dopravy (GVD). Stanici lze jinak využít ke křížování vlaků při nepravidelnostech v GVD, k čemuž se hojně využívá při zpoždění rychlíků od Prahy.

Ve stanici jsou tři betonová zvýšená nástupiště:

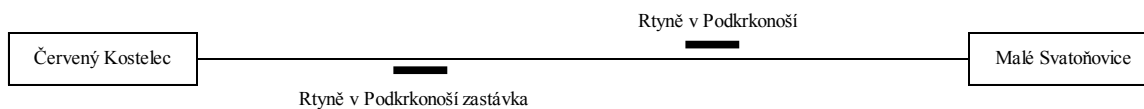
- nástupiště č. 1 u koleje č. 2, délka nástupiště 149 m,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 1, délka nástupiště 202 m,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 3, délka nástupiště 182 m.

Přístup na nástupiště je úroňovými přechody, nástupiště nejsou bezbariérová.

Pro informování cestujících a dopravních zaměstnanců se používá staniční rozhlas, který je zabudován v zapojovači MIKRO–Z–0. Je umístěn v dopravní kanceláři, obsluhu provádí výpravčí.

Mezistaniční úsek Červený Kostelec – Malé Svatoňovice

V mezistaničním úseku Červený Kostelec – Malé Svatoňovice je zabezpečovací zařízení 1. kategorie – telefonické dorozumívání – viz Obrázek 6.



Obrázek 6: Úsek Červený Kostelec – Malé Svatoňovice

Zdroj: autor

Zastávka Rtyně v Podkrkonoší zastávka leží v km 30,714. Je zde přístřešek pro cestující, nástupiště v délce 116 m, s výškou 550 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště je bezbariérový.

Zastávka Rtyně v Podkrkonoší leží v km 33,077. Je zde přístřešek pro cestující, nástupiště v délce 129 m, s výškou 300 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště není bezbariérový.

Stanice Malé Svatoňovice

Železniční stanice Malé Svatoňovice leží v km 35,448. Je vybavena elektromechanickým zabezpečovacím zařízením 2. kategorie s mechanickými přestavníky a závorníky a světelnými návěstidly s rychlostní návěstní soustavou. Výhybky jsou závislé na návěstidlech pouze za vlakové dopravy, nikoliv při posunu. (3)

Na řízení stanice se podílí ve službě jeden výpravčí a dva signalisté. Signalisté mají sídlo na stavědlech St 1 a St 2 na obou zhlavích. Signalista St 1 obsluhuje za vlakové dopravy a při posunu výhybky číslo 1, V1, 2, 3XA, 3, 4, 5, 6, 7 a výkolejky Vk1, Vk2, Vk3, Vk4. Signalista St 2 obsluhuje za vlakové dopravy a při posunu výhybky číslo 10, 11, 12, 13, 14, 15 a výkolejky Vk5, Vk6. To, že vlak dojel celý, hlásí signalisté obsluhou zabezpečovacího zařízení. Příprava vlakové cesty, obsluha řídicího přístroje a stavědlových přístrojů však značně prodlužuje interval postupného vjezdu a odjezdu. Navíc v obvodu signalisty St.2 se nachází mechanické přejezdové zabezpečovací zařízení (PZM) se závorami, které je třeba signalistou před jízdou vlaku uzavřít. Ve stanici jsou čtyři dopravní a čtyři manipulační koleje, což i zde z hlediska provozu plně postačuje. Přehled staničních kolejí ŽST Malé Svatoňovice je uveden v Příloze C. Do koleje číslo čtyři je zaústěna vlečka Dřevovýroba IDA

Malé Svatoňovice. Podobně jako v České Skalici i zde dochází ke křižování dvou vlaků osobní dopravy, a to každou hodinu v době od 5 do 21 hodin. V pracovních dnech dopoledne zde zhruba hodinu posunuje manipulační vlak. Ve stanici probíhá hlavně nakládka dřeva.

Ve stanici jsou tři otevřená zvýšená nástupiště. Zvýšení je provedeno sypaným štěrkem:

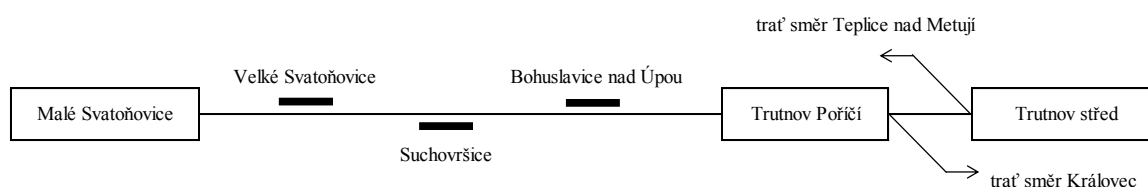
- nástupiště č. 1 u koleje č. 3, délka nástupiště 235 m,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 1, délka nástupiště 260 m,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 2, délka nástupiště 235 m.

Přístup na nástupiště je úroňovými přechody, nástupiště nejsou bezbariérová.

Staniční prostory jsou ozvučeny rozhlasovým zařízením s rozhlasovou ústřednou RRU–OP–GDA umístěnou v technologické části výpravní budovy. Obsluhovací pult je umístěn na pracovním stole výpravčího.

Mezistaniční úsek Malé Svatoňovice – Trutnov střed

V mezistaničním úseku Malé Svatoňovice – Trutnov střed je zabezpečovací zařízení 3. kategorie – automatické hradlo AHP – 03 s počítači náprav – viz Obrázek 7.



Obrázek 7: Úsek Malé Svatoňovice – Trutnov střed

Zdroj: autor

Zastávka Velké Svatoňovice leží v km 38,103. Zastávka je vybavena přístřeškem, nástupiště je dlouhé 170 m, s výškou 550 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště je bezbariérový.

Zastávka Suchovršice leží v km 39,660. Nástupiště je dlouhé 123 m, s výškou 200 mm nad temenem kolejnice. Elektrické osvětlení nástupiště je provedeno perónními stožárky a je ovládáno automaticky. Přístup na nástupiště není bezbariérový.

Zastávka Bohuslavice nad Úpou leží v km 43,15. Je vybavena krytým přístřeškem. Nástupiště je dlouhé 132 m, s výškou 300 mm nad temenem kolejnice. Přístup na nástupiště není bezbariérový.

Stanice Trutnov střed

Železniční stanice Trutnov střed leží v km 48,075. Je odbočnou pro trať Trutnov střed – Teplice nad Metují a pro trať Trutnov střed – Královec – Kamienna Góra PKP, dirigující pro trať D3 Trutnov střed – Žacléř, přilehlou pro trať D3 Trutnov střed – Teplice nad Metují, přechodovou pohraniční na PKP. Stanice je rozdělena na dva obvody:

1. obvod Trutnov střed zahrnuje kolejiště s dopravními kolejemi č. 1, 2, 3, 5, 7; manipulační koleje č. 9, 11, 3a; odvratnou kusou kolej č. 5a. Odbočuje zde trať směr Teplice nad Metují.
2. obvod Trutnov Poříčí zahrnuje kolejiště s dopravními kolejemi č. 101, 102, 104; manipulační kolej č. 103; spojovací kolej č. 99. Odbočuje zde trať směr Královec.

Přehled staničních kolejí ŽST Trutnov střed je uveden v Příloze C.

Hranice mezi obvody tvoří kolmice úrovně cestového návěstidla Lc 99 přes kolej č. 99. Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie ESA 11 JOP s počítači náprav a s programem GTN (graficko-technologická nadstavba zabezpečovacího zařízení) pro vedení dopravního deníku. (3)

Stanice je obsazena výpravčím a jedním staničním dozorcem v denních směnách se sídlem v dopravní kanceláři. Výpravčí je rovněž dirigujícím dispečerem pro trať se zjednodušeným řízením drážní dopravy Trutnov střed – Žacléř a výpravčím přilehlé stanice pro trať se zjednodušeným řízením drážní dopravy Trutnov střed – Teplice nad Metují. Uspořádání kolejiště a počet kolejí je vzhledem k dopravnímu provozu dostačující. K pravidelnému křížování dvou vlaků osobní dopravy zde dochází dvakrát, a to v ranních a večerních hodinách. V obvodu Trutnov Poříčí k žádnému pravidelnému křížování nedochází.

Silněji než v ostatních stanicích je zde zastoupena nákladní doprava. Do stanice jsou zaústěny celkem tři vlečky – vlečka Benzina, vlečka Cerea, a.s. - vlečka Trutnov a vlečka ČEZ, a. s. – Elektrárna Poříčí. Pro posledně jmenovanou vlečku, Elektrárnu Poříčí přijíždí denně v časných ranních hodinách ucelený průběžný nákladní vlak s uhlím. Večer pak rovněž uceleně odjíždí vlak s prázdnými vozy do pánve. Dále je zde veden jeden pár manipulačních vlaků, které ve stanici odstavují a dobírají zátěž. Po šesté hodině ranní pak přijíždí ze ŽST

Trutnov hlavní nádraží posunová záloha, která po celý den provádí staniční posun – obsluhu nakládkových míst a zajíždí rovněž na vlečku ČEZ, a. s. – elektrárna Poříčí. V obvodu Trutnov Poříčí žádná nakládka neprobíhá.

V obvodu Trutnov střed jsou tři zvýšená jednostranná nástupiště:

- nástupiště č. 1 u koleje č. 5, délka nástupiště 33 m, sypané štěrkem,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 3, délka nástupiště 90 m, sypané štěrkem,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 1, délka nástupiště 150 m, betonové.

V obvodu Trutnov Poříčí jsou tři zvýšená jednostranná nástupiště:

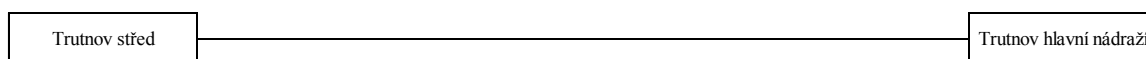
- nástupiště č. 1 u koleje č. 101, délka nástupiště 140 m, betonové,
- nástupiště č. 2 u koleje č. 102, délka nástupiště 64 m, betonové,
- nástupiště č. 3 u koleje č. 104, délka nástupiště 75 m, sypané štěrkem.

Přístup na všechna nástupiště je úrovněnými přechody, nástupiště nejsou bezbariérová.

V dopravní kanceláři je informační zařízení pro cestující INISS – integrovaný informační systém stanice pro automatické hlášení vlakových spojů.

Mezistaniční úsek Trutnov střed – Trutnov hlavní nádraží

V mezistaničním úseku Trutnov střed – Trutnov hlavní nádraží je zabezpečovací zařízení 3. kategorie – automatické hradlo AHP – 03 s počítači náprav. Na tomto úseku trati se nenacházejí žádné zastávky – viz Obrázek 8.



Obrázek 8: Úsek Trutnov střed – Trutnov hl.n.

Zdroj: autor

2.2 Rychlostní profil tratě a jízdní doby

Trať je ve většině své délky vedena v obloucích, proto jsou traťové rychlosti velmi rozdílné. V nejpomalejším úseku Trutnov střed – Trutnov hlavní nádraží je traťová rychlost v rozmezí 40 – 70 km.h⁻¹, naopak na nejrychlejším úseku trati Jaroměř – Česká Skalice se traťová rychlost pohybuje v rozmezí 60 – 100 km.h⁻¹. Nejvyšší povolené rychlosti v železničních stanicích a na trati jsou uvedeny v Přílohách D a E.

V Tabulce 2 jsou uvedeny jízdní doby mezi jednotlivými úseky na trati. V posledním řádku je uvedena celková jízdní doba, včetně pobytů ve stanicích a zastávkách.

Tabulka 2: Jízdní doby Jaroměř – Trutnov hl.n.

Úsek	Jízdní doby [min]				
	R	Sp	Os	Pn	Mn
Jaroměř – Česká Skalice	11	10,5	13,5	15	16
Česká Skalice – Starkoč	6	6	6	9	8
Starkoč – Červený Kostelec	10	9,5	10,5	13	11
Červený Kostelec – Malé Svatoňovice	8,5	9	9,5	8	11
Malé Svatoňovice – Trutnov střed	13,5	13,5	13,5	17	16
Trutnov střed – Trutnov hl.n.	4	4	3,5	–	8
Pobyt (min)	7	10,5	13,5	–	–
Celková jízdní doba (min)	60	63	70	62	70

Zdroj: autor s využitím (6), (7)

2.3 Přejezdové zabezpečovací zařízení

Modernizace všech přejezdů není z hlediska finanční náročnosti možná. Proto by mělo dojít k posouzení jednotlivých přejezdů, a to z hlediska jejich důležitosti ve vztahu s jakou pozemní komunikací dochází ke křížení, z hlediska přehlednosti přejezdu, a to jak strojvedoucích, tak uživatelů pozemní komunikace, aby byla zachována bezpečnost. Pro tuto chvíli je důležité, že u přejezdů zabezpečených pouze výstražnými kříži nedochází ke snížení rychlosti z důvodu nepříznivých rozhledových poměrů. Určitě by pak mělo být rekonstruováno mechanické PZM v ŽST Malé Svatoňovice, které obsluhuje signalista.

V celém úseku trati je 56 přejezdových zabezpečovacích zařízení (PZZ) s různým stupněm zabezpečení. Jedná se jak o PZZ světelná, obsluhovaná jízdou vlaku bez jakékoli další obsluhy provozním zaměstnancem, kterých je naprostá většina, tak o PZZ mechanická a s výstražnými kříži – viz Tabulka 3.

Tabulka 3: Druh a počet PZZ

Světelné se závorami	13
Světelné bez závor	34
Mechanické obsluhované zaměstnancem	1
Mechanické trvale uzavřené (otevírání na požádání)	2
Výstražné kříže	6
CELKEM	56

Zdroj: autor s využitím (8)

Přehled všech železničních přejezdů je uveden v Příloze F.

2.4 Současný rozsah dopravy

V této kapitole je proveden rozbor současného rozsahu dopravy, jak vlaků osobní dopravy, tak vlaků nákladní dopravy, které projíždějí na trati Jaroměř – Trutnov na základě GVD 2015/2016.

Osobní dopravu na trati zajišťuje v současné době dopravce České dráhy, a. s., pouze v úseku Trutnov hlavní nádraží – Trutnov střed zajišťuje dopravce GW Train Regio, a.s. vozbu tří párů osobních vlaků relace Trutnov – Královec – Lubawka PKP a zpět. Největším nákladním dopravcem na trati zatím zůstává ČD Cargo, a. s., pouze některé nákladní vlaky v relaci Jaroměř – Trutnov střed vozí společnost Advanced World Transport, a.s., která přepravuje uhlí do Elektrárny Poříčí.

2.4.1 Osobní doprava

Osobní doprava je v celém úseku trati vedena rychlíky, spěšnými a osobními vlaky, a to v době od 4,30 do 23,30 hodin. Je vedena prakticky v hodinovém taktu, kdy se po hodině

střídají rychlíky se spěšnými vlaky. Osobní vlaky doplňují nabídku hlavně v pracovních dnech v ranních a večerních hodinách. Nejvíce zatížený osobní dopravou je úsek Trutnov hlavní nádraží – Trutnov střed, kde dochází k souběhu tří tratí. Kromě výše uvedených vlaků zde jezdí osm párů osobních vlaků relace Trutnov – Teplice nad Metují a zpět. Dále pak tři páry osobních vlaků relace Trutnov – Královec – Lubawka PKP a zpět. Ty ovšem jezdí pouze v letním období v sobotu a v neděli. K pravidelnému křižování vlaků osobní dopravy dochází ve všech stanicích na trati – viz Tabulka 4.

Tabulka 4: Počet pravidelných křižování ve stanicích

Stanice	Počet křižování ve stanicích		
	Pracovní dny	Sobota	Neděle
Česká Skalice	15	13	12
Starkoč	3	0	0
Červený Kostelec	1	0	0
Malé Svatoňovice	17	14	13
Trutnov střed	1	1	1

Zdroj: autor s využitím (9)

Počty vlaků osobní dopravy jsou uvedeny v Tabulce 5.

2.4.2 Nákladní doprava

Nákladní doprava je na trati zastoupena průběžnými a manipulačními nákladními vlaky. Průběžné nákladní vlaky jsou vhodně vedeny v nočních hodinách a neovlivňují tak pravidelnost osobní dopravy. Jsou určeny především pro přepravu uhlí do stanice Trutnov střed pro Elektrárnu Poříčí a zpět pro přepravu prázdných vozů po vykládce do pánve. Tyto vlaky jezdí denně a v případě potřeby jsou zaváděny další vlaky s uhlím (6 –10 měsíčně).

Manipulační nákladní vlaky jezdí většinou pouze v pracovní dny a slouží ke svozu a rozvozu zátěže a obsluze nakládkových a vykládkových míst ve všech stanicích na trati. Manipulační vlaky jezdí v denní době, ale z důvodu vhodného kolejového uspořádání ve stanicích nijak neovlivňují osobní dopravu.

Největší podíl na nakládce a vykládce na trati má železniční stanice Trutnov střed a za ní následuje Česká Skalice. V menší míře pak probíhají manipulace ve stanicích Malé

Svatoňovice a Červený Kostelec. Ve stanici Starkoč žádné manipulace neprobíhají, neboť stanice nemá výpravní oprávnění pro vozové zásilky.

Počty vlaků nákladní dopravy jsou uvedeny v Tabulce 5.

Tabulka 5: Rozsah dopravy na trati Jaroměř – Trutnov hl.n. (vlaky/den)

Kategorie vlaku	Mezistaniční úsek						
	Jr – ČS	ČS – Sr	Sr – ČK	ČK – MS	MS – TP	TP – Ts	Ts – Th
R	13	13	13	13	13	13	13
Sp	19	19	17	17	17	17	17
Os	5	5	6	7	7	13	29
Pn	2	2	2	2	2	2	0
Mn	3	2	2	2	2	4	3
Celkem	42	41	40	41	41	47	62

Legenda			
Zkratka	Význam	Zkratka	Význam
Jr	Jaroměř	MS	Malé Svatoňovice
ČS	Česká Skalice	TP	Trutnov Poříčí
Sr	Starkoč	Ts	Trutnov střed
ČK	Červený Kostelec	Th	Trutnov hl.n.

Zdroj: autor s využitím (9)

2.5 Dopravní prostředky a rychlosti vlaků

Všechny vlaky na trati jsou vedeny hnacími vozidly nezávislé trakce.

Na vlacích osobní dopravy kategorie R, se stanovenou rychlostí $70 - 100 \text{ km.h}^{-1}$, jsou nasazována hnací vozidla řady 750. Na vlacích osobní dopravy kategorie Sp se stanovenou rychlostí $70 - 100 \text{ km.h}^{-1}$ jsou nasazována vozidla řady 814 a 854. Na vlacích osobní dopravy kategorie Os se stanovenou rychlostí $70 - 80 \text{ km.h}^{-1}$ jsou nasazována vozidla řady 810 a 854.

Na nákladních vlacích kategorie Pn a Mn, se stanovenou rychlostí $65 - 90 \text{ km.h}^{-1}$ jsou nasazována hnací vozidla řady 742 a 750.

2.6 Stav provozních zaměstnanců

Provozní zaměstnanci podílející se na řízení a organizování dopravy jsou výpravčí, signalisté dozorcí výhybek a staniční dozorcí. Personální obsazení stanic vychází z technického vybavení trati a stanic zabezpečovacím zařízením. Celková personální potřeba vychází ze zákonem stanovené pracovní doby a skládá se z turnusové potřeby, ve které pro vícesměnný pracovní režim platí týdenní pracovní doba 36 hodin a dále ze zálohy, která je nutná k doplnění turnusové potřeby z důvodu nemoci, dovolených, jejíž výše je 16%. (10)

K pracovní době je připočítávána přípravná doba, určená pro seznámení nastupujícího zaměstnance s provozní situací. Tato přípravná doba je většinou v rozmezí 5 – 15 minut. (11)

Současná personální potřeba v oblasti řízení provozu na trati Jaroměř – Trutnov je uvedena v Tabulce 6.

Tabulka 6: Současná personální potřeba

Stanice	Pracovní zařazení	Turnusová potřeba	Záloha	Personální potřeba
Česká Skalice	výpravčí	3,954	0,633	4,587
	dozorce výhybek	7,680	1,228	8,908
Starkoč	výpravčí	3,903	0,624	4,527
	staniční dozorce	2,000	0,320	2,320
Červený Kostelec	výpravčí	3,900	0,624	4,524
	dozorce výhybek	1,000	0,160	1,160
Malé Svatoňovice	výpravčí	3,889	0,622	4,511
	signalista	7,592	1,214	8,806
Trutnov střed	výpravčí	3,852	0,616	4,468
	staniční dozorce	2,000	0,320	2,320
Celkem		39,770	6,361	46,131

Zdroj: (12)

Při vhodném návrhu zabezpečovacího zařízení, kdy celý traťový úsek by řídil jeden dispečer, by došlo k velké úspoře provozních zaměstnanců a tím i k větší efektivnosti práce.

2.7 Zhodnocení současného stavu

Mezi stanicemi Jaroměř a Trutnov hlavní nádraží na 52 km trati je celkem pět stanic, z toho dvě odbočné. Dvě stanice jsou vybaveny zabezpečovacím zařízením 2. kategorie a tři zabezpečovacím zařízením 3. kategorie. Telefonické dorozumívání je na 23 km trati a traťové zabezpečovací zařízení 2. kategorie je na zbytku trati. Aby došlo ke zkrácení provozních intervalů, a tím i cestovní rychlosti na trati, je nutná modernizace staničního, traťového a přejezdového zabezpečovacího zařízení. Pak bude možné převést celou trať na dálkovou obsluhu jedním dispečerem, čímž by došlo k úspoře provozních pracovníků a ke zvýšení bezpečnosti provozu.

3 NÁVRH RACIONALIZACE TRAŤOVÉHO ÚSEKU

Jak vyplynulo z analýzy trati, v rámci racionalizace by mělo dojít ke změně staničních zabezpečovacích zařízení, doplnění traťového zabezpečovacího zařízení a k dálkové obsluze zabezpečovacího zařízení (DOZ). Je také nutná rekonstrukce dosud nezabezpečených přejezdových zabezpečovacích zařízení. V železničních stanicích je potřeba instalovat kamerový systém a dále informační a rozhlasový systém pro cestující.

3.1 Opatření pro zavedení DOZ

Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení vytváří vhodné předpoklady pro řízení provozních celků z jednoho místa a je příspěvkem k racionalizaci železničního provozu.

Výhody zavedení dálkového zabezpečovacího zařízení:

- úspora provozních zaměstnanců,
- zvýšení operativního řízení provozu,
- dispečer má přehled o činnosti všech zabezpečovacích zařízení a pohybu všech vlaků,
- koncentrace ovládacích prvků do jednoho místa,
- přenos čísel vlaků,
- vedení GVD.

Nevýhody zavedení dálkového ovládání zabezpečovacího zařízení:

- obtížnější řízení dopravy při poruchách a mimořádných událostech,
- omezené sledování jízdy vlaku ve stanicích (zablokovaná brzda, horké ložisko nebo jiná závada na voze technického rázu, uvolněný náklad na nákladních vozech, otevřené dveře u vlaků osobní dopravy, neúplná nebo chybějící koncová návěst),
- psychická a zraková zátěž dispečerů.

V rámci DOZ bude v celé trati zřízeno jedno dispečerské pracoviště, z kterého by docházelo k řízení veškeré dopravy na trati. Toto pracoviště bude vybaveno elektronickým stavědlem ESA 44, které bude základním systémem řídicího a zabezpečovacího zařízení celé trati a zabezpečí bezpečný provoz v celém obvodu řízené oblasti – viz Obrázek 9. Bezpečnost na trati bude zajištěna zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, integrovaným do elektronického stavědla ESA 44. Do tohoto elektronického stavědla je rovněž nutné zapojit i přejezdová zabezpečovací zařízení. Detekci obsazení staničních dopravních kolejí, mezistaničních úseků a přibližovacích úseků k PZZ vybavit počítači náprav.



Obrázek 9: Pracoviště dispečera DOZ s elektronickým stavědlem ESA 44

Zdroj: autor

Aktuální provozní situace bude zobrazována dle JOP na monitorech na dispečerském pracovišti, kdy povely jsou zadávány pomocí myši a klávesnice. Dále je nutné dispečerské pracoviště dovybavit graficko – technologickou nadstavbou zabezpečovacího zařízení (GTN). Ostatní stanice vybavit deskami nouzových obsluh (DNO) pro nouzovou obsluhu výhybek a návěstidel, dále kamerovým systémem a také informačním a rozhlasovým systémem pro cestující. Pro dispečerské pracoviště bude navržen systém DDTS (dálková diagnostika technologických systémů), který zajišťuje trvalý monitoring technologických částí ve všech železničních stanicích (SZZ, ohřevy výhybek, osvětlení apod.). Podrobný rozpis investičních nákladů je uveden v Příloze G.

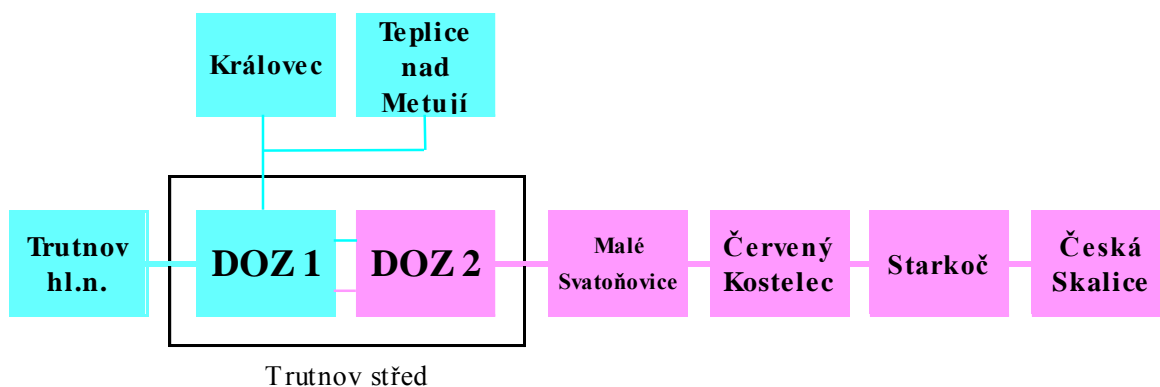
3.2 Umístění dispečerského pracoviště

Sídlo dispečerů bude navrženo v železniční stanici Trutnov střed vzhledem k rozsahu provozu a zaústění dalších tratí. Železniční stanice Trutnov střed musí zůstat obsazena i proto, že výpravčí této stanice vykonává funkci dirigujícího dispečera pro trať řízenou dle předpisu D3 Trutnov střed – Žacléř a funkci výpravčího přílehlé stanice pro trať řízenou dle předpisu D3 Trutnov střed – Teplice nad Metují. I z tohoto důvodu bude navrženo obsazení dvou dispečerů v denní směně a jednoho dispečera v noční směně.

Z řídicího pracoviště by docházelo k zajištění:

- obsluhy zabezpečovacího zařízení ve všech stanicích,
- řízení sledu vlaků na celé trati a do a ze vstupních stanic přilehlých tratí,
- plnění jízdního řádu vlaků osobní i nákladní dopravy v návaznosti i na přilehlé tratě řízené oblasti,
- řízení dopravního provozu i při mimořádných událostech a poruchách zařízení dopravní cesty,
- informování cestujících v celé řízené oblasti.

Dispečer DOZ 1 (pouze denní směny) bude řídit a organizovat drážní dopravu ve vlastní stanici Trutnov střed a v přilehlých mezistaničních úsecích. Dispečer DOZ 2 (denní i noční směny) bude řídit a organizovat drážní dopravu ve stanicích Malé Svatoňovice, Červený Kostelec, Starkoč, Česká Skalice a v přilehlých mezistaničních úsecích – viz Obrázek 10. V noční směně potom přebírá i povinnosti dispečera DOZ 1.



Obrázek 10: Schéma zapojení DOZ v ŽST Trutnov střed

Zdroj: autor

3.3 Pohotovostní výpravčí

V případě potřeby obsazení dálkově řízené stanice výpravčím při poruše zabezpečovacího zařízení nebo mimořádné události, je potřeba pohotovostní výpravčí, který převezme řízení v místě příslušné stanice pomocí desky nouzových obsluh. Dopravu pohotovostního výpravčího do stanice, kde by bylo potřeba převzetí dopravní na místní obsluhu, by zajistil

vedoucí zaměstnanec stanice, který má nehodovou pohotovost, služebním automobilem. Toto řešení je navrženo pouze v případě, že by se jednalo o převzetí pouze jedné stanice.

Povinnosti pohotovostního výpravčího v případě převzetí stanice na místní obsluhu:

- na příkaz dispečera přebírá určenou stanici na místní ovládání a po převzetí v ní plní povinnosti výpravčího,
- v místě ovládané stanice rozhoduje o dopravních úkonech týkajících se jen této stanice a přilehlých mezistaničních úseků,
- při převzetí stanice na místní ovládání obsluhuje v této stanici sdělovací a zabezpečovací zařízení,
- spolupracuje při údržbě technických zařízení se zaměstnanci udržující organizace.

V případě, kdy by nebylo možno obsluhovat na trati více stanic z dispečerského pracoviště, bude zavedena náhradní autobusová doprava v daném úseku trati ve spolupráci s regionálním dispečerem ČD. Náhradní autobusová doprava na trati by byla řízena ve spolupráci dispečera ze stanice Trutnov střed s vlakvedoucími vlaků osobní dopavy, kteří jsou všichni vybaveni služebními mobilními telefony.

3.4 Staniční a traťové zabezpečovací zařízení

Staniční zabezpečovací zařízení plní dvě základní funkce:

- umožňuje řídit dopravu pomocí návěstí na návěstidlech,
- zajišťuje bezpečnost dopavy omezením závislosti na lidském činiteli.

Kromě těchto základních funkcí přispívá staniční zabezpečovací zařízení ke zvýšení propustné výkonnosti rychlejším stavěním jízdních cest, dále k úspoře dopravních zaměstnanců a ke zlepšení pracovních podmínek. Staniční zabezpečovací zařízení umožňuje stavět vlakové a posunové cesty v dané stanici a zajišťuje jejich bezpečnost závislostí návěstidel na poloze pojížděných a odvratných výhybek a výkolejek, na kontrole vyloučení současně zakázaných jízdních cest a na volnosti jízdní cesty. Třídí se podle stupně závislosti na lidském činiteli.

Pro zabezpečení tratě bude navrženo moderní zařízení společnosti AŽD a to staniční zabezpečovací zařízení 3. kategorie ESA 44 ovládané z JOP na pracovišti dispečera. Stěžejním systémem je elektronické traťové stavědlo ESA 44. Jádro systému je společné

a v jednotlivých stanicích na traťovém úseku jsou umístěny pouze plně elektronické prováděcí panely typu EIP. Staniční a traťová zabezpečovací zařízení jsou tak integrována do jednoho systému. Náklady na instalaci řídicí části ESA – 44 jsou 10 milionů Kč, na úpravu staničního zabezpečovacího zařízení ve všech stanicích pak 150 milionů Kč. Místní obsluha zabezpečovacího zařízení je možná prostřednictvím desek nouzových obsluh. Data a diagnostické údaje mezi komponenty tohoto prostorově rozlehlého systému jsou přenášeny komunikačním systémem zabezpečovacího zařízení KSZZ. Systém je doplněn lokálním diagnostickým systémem, který je určen ke sběru, vyhodnocování a zaznamenávání údajů o stavech zařízení ESA 44. K řízení provozu na celém traťovém úseku by docházelo z jednoho místa z jednotného obslužného pracoviště (JOP), ze stanice Trutnov střed. Zde by bylo taktéž diagnostické pracoviště pro dohlížení na celou trať, jehož instalace by stála 4,5 milionů Kč.

Jako traťové zabezpečovací zařízení bude navrženo integrované traťové zabezpečovací zařízení AH-04 – 3. kategorie, ovládané z JOP na pracovišti dispečera, které bude integrováno do softwaru staničního zabezpečovacího zařízení ESA 44. Pro zjišťování volnosti kolejových úseků budou v mezistaničních úsecích zřízeny počítače náprav. Úprava traťového zabezpečovacího zařízení vyjde na 52 milionů Kč.

3.5 Přejezdové zabezpečovací zařízení

V úseku celé trati jsou přejezdová zabezpečovací zařízení mechanická (PZM), přejezdová zabezpečovací zařízení světelná (PZS), obsluhovaná jízdou železničního kolejového vozidla a přejezdová zabezpečovací zařízení vybavená pouze výstražnými kříži. Je tedy potřeba PZM a přejezdy vybavené pouze výstražnými kříži modernizovat na PZS nově budovaných typů, jejichž činnost je za normálního stavu automatická, v závislosti na jízdě železničního kolejového vozidla, případně i na obsluze staničního zabezpečovacího zařízení a nevyžadují žádnou další obsluhu ze strany obsluhujícího zaměstnance. Jedná se celkem o šest přejezdů vybavených pouze výstražnými kříži a tři PZM – viz Tabulka 7. Tyto modernizované přejezdy (celkem 9) i ostatní PZS (celkem 47) v celém úseku trati je pak nutné zapojit do elektronického stavědla.

Přehled všech železničních přejezdů na trati je uveden v Příloze F.

Tabulka 7: Seznam modernizovaných PZZ

Identifikační označení	Poloha [km]	Typ a kategorie stávajícího přejezdu	Typ a kategorie nového přejezdu	Celková cena [Kč]
P5451	19,085	PZM	PZS	5 000 000
P5454	23,467	PZM	PZS	5 000 000
P5470	30,687	výstražné kříže	PZS	5 000 000
P5472	32,449	výstražné kříže	PZS	5 000 000
P5475	35,720	PZM	PZS se závorami	8 000 000
P5476	36,229	výstražné kříže	PZS	5 000 000
P5479	38,677	výstražné kříže	PZS	5 000 000
P5480	39,308	výstražné kříže	PZS	5 000 000
P4562	126,721	výstražné kříže	PZS	5 000 000

Zdroj: autor s využitím (8)

3.6 Ostatní zařízení a systémy

Pro možnost dálkové obsluhy trati je třeba vybavit stanice a zastávky dalšími zařízeními a systémy. Pro informování cestujících ve stanicích a na zastávkách bude zřízen rozhlas, jehož hlášení probíhají automaticky ze systému INISS (integrováný informační systém stanice). Manuálně lze hlásit z terminálu telefonního zapojovače výpravčího DOZ v ŽST Trutnov střed a nouzově lze do rozhlasu také vstoupit prostřednictvím terminálu telefonního zapojovače v jednotlivých stanicích. Ze systému INISS budou dále obsluhovány světelné informační panely informující o odjezdech vlaků v jednotlivých stanicích.

Z důvodu vizuální kontroly, ochrany majetku před poškozením či odcizením bude instalován kamerový systém, který zároveň monitoruje dopravní situaci v prostoru nástupišť jednotlivých stanic. Kamerové uložení a dohledové pracoviště bude umístěno v ŽST Trutnov střed.

Jako ochranu před požárem je třeba do dálkově řízených stanic instalovat Autonomní samočinný hasicí systém (ASHS), který bude umístěn v jednotlivých stavědlových ústřednách. Hasicí ústředna obsahuje vestavěné spouštěcí tlačítko hašení, optické hlásiče kouře, ovládací tlačítka, výstražnou signalizaci, indikační tablo, tlakovou láhev s hasivem a potrubní rozvod. K samočinnému hašení plynem FM 200 dochází pouze ve stavědlové ústředně. Další čidla požární signalizace budou umístěna v dopravních kancelářích. Systém ASHS bude zapojen do dohledového pracoviště DDTS ŽST Trutnov střed.

Dále budou všechny dálkově řízené stanice vybaveny elektronickým zabezpečovacím systémem (EZS). EZS chrání všechny místnosti s technologií a dopravní kanceláře před nedovoleným vstupem. Oprávněná osoba musí při vstupu do chráněného prostoru zadat do 20 sekund bezpečnostní kód na klávesnici umístěné u vstupu do jednotlivých objektů, jinak dojde k vyhlášení alarmu. Signalizace narušení objektu při jeho aktivaci bude přenášena na venkovní sirénu umístěnou na budově železniční stanice Trutnov střed, kde je také monitorován provozní stav ústředěn EZS.

Seznam s umístěním všech ostatních zařízení a systémů je uveden v Tabulce 8.

Tabulka 8: Seznam a umístění ostatních zařízení a systémů

ŽST / zastávka	Rozhlas	Světelný info panel	Kamery	ASHS	EZS	Celková cena [Kč]
Rychnovek	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Velká Jesenice	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Česká Skalice	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	1 775 000
Starkoč	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	1 775 000
Řešetova Lhota	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Olešnice	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Červený Kostelec	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	1 775 000
Rtyně v Podkr. zast.	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Rtyně v Podkrkonoší	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Malé Svatoňovice	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	1 775 000
Velké Svatoňovice	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Suchovršice	ANO	NE	NE	NE	NE	450 000
Trutnov střed	NE	ANO	ANO	NE	NE	700 000

Zdroj: autor

3.7 Stavební úpravy

Pro bezpečnost dopravy při dálkové obsluze zabezpečovacího zařízení a pro snížení nákladů na provoz trati jsou v rámci racionalizace nutné udělat některé stavební úpravy. V celém úseku trati s ohledem na množství dat bude nutné položit optický kabel pro vedení informací z jádra elektronického stavědla do jednotlivých zařízení na trati. Stanice Česká Skalice a Malé Svatoňovice potom dovybavit elektrickým ohřevem výhybek, kdy je EOV ovládán automaticky na základě venkovních teplot a velikosti srážek, možné je též individuální ovládání EOV dálkově z dispečerského pracoviště. Stanice Jaroměř a Trutnov hlavní nádraží vybavit zadávacími terminály pro přenos čísel vlaků a dále tímto terminálem vybavit stanici Václavice, která navazuje na odbočnou stanici Starkoč. V rámci racionalizace také udělat ve stanicích kolejové úpravy a po těchto kolejových úpravách upravit základní dopravní dokumentaci do odpovídajícího stavu, kdy by se jednalo hlavně o přečíslování kolejí, výhybek a výkolejek. V následující části práce jsou uvedeny stanice s potřebnými stavebními úpravami.

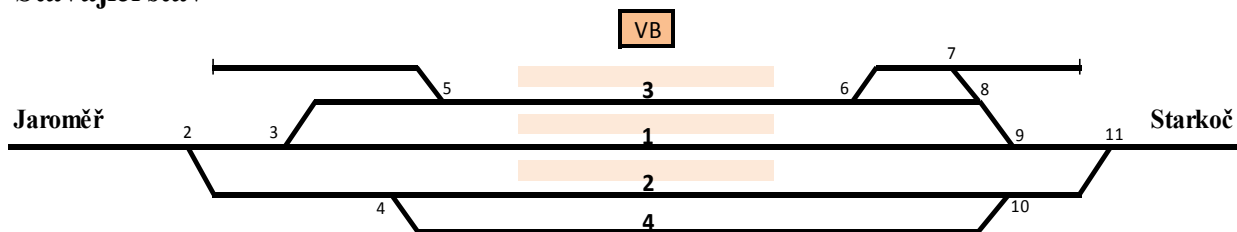
Česká Skalice

Koleje č. 1 a 2 vést směrově dále od dopravní kanceláře a mezi kolejemi č. 3 a 1 vybudovat nové nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejnice s úroňovým přístupem přes kolej č. 3. Výhybky č. 2, 3, 9 a 11 vybavit elektromotorickými přestavníky s kontrolou jazyků, zapojit je do DOZ a zároveň je vybavit EOV. Další stavební úpravy:

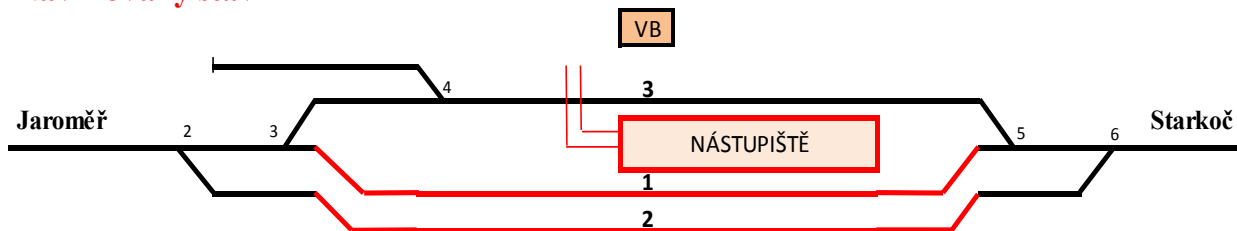
- kolej č. 4, 5 a 5a, a výkolejky č. Vk1, Vk2, Vk3 zrušit,
- výhybky č. 4, 6, 7, 8 a 10 zrušit a nahradit kolejovým polem,
- ve staniční budově zřídit desku nouzových obsluh,
- stav před návrhem změn je uveden v Přílohách B a C.

Stávající a navrhovaný stav je uveden na Obrázku 11.

Stávající stav



Navrhovaný stav



Obrázek 11: Stávající a navrhovaný stav ŽST Česká Skalice

Zdroj: autor

Obdobným způsobem budou takto upravovány i ostatní stanice na trati.

Starkoč

Zde se předpokládá zrušení koleje č. 3 a mezi kolejemi č. 1 a 5 vybudovat nové nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejnice s úroňovým přístupem přes kolej č. 5. Výhybky č. 1, 2, 4, 5, 10 a 11 zapojit do DOZ a výhybku č. 5 dovybavit EOV. Další stavební úpravy:

- kolej č. 6, a výkolejku č. Vk1 zrušit,
- výhybky č. 3, 7 a 8 zrušit a nahradit kolejovým polem,
- u výhybky č. 9/Vk2 zřídit elektromagnetický zámek pro držení výsledného klíče a zapojit do DOZ,
- ve staniční budově zřídit desku nouzových obsluh,
- stav před návrhem změn je uveden v Přílohách B a C.

Červený Kostelec

V této stanici vést koleje č. 1 a 3 směrově dále od dopravní kanceláře a mezi kolejemi č. 1 a 2 vybudovat nové nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejnice s úrovnovým přístupem přes kolej č. 2 a výhybky č. 1, 2, 5 a 6 zapojit do DOZ. Další stavební úpravy:

- u výhybek č. 3/Vk1 a 4/Vk2 zřídit elektromagnetické zámky pro držení výsledného klíče a zapojit do DOZ,
- ve staniční budově zřídit desku nouzových obsluh,
- stav před návrhem změn je uveden v Přílohách B a C.

Malé Svatoňovice

Zde se předpokládá zrušit kolej č. 1 a mezi kolejemi č. 3 a 2 vybudovat nové nástupiště s výškou 550 mm nad temenem kolejnice s úrovnovým přístupem přes koleje č. 3 a 5. Výhybky č. 1, 3, 3XA, 13 a 15 vybavit elektromotorickými přestavníky s kontrolou jazyků, zapojit je do DOZ a zároveň je vybavit EOV. Další stavební úpravy:

- kolej č. 6, kolej mezi výhybkami č. V1 a 5 a kolej mezi výhybkami č. 8 a 9 zrušit,
- výhybky č. V1, 2, 5, 7, 8, 9, 10 a 14 zrušit a nahradit kolejovým polem,
- výkolejky č. Vk1 a Vk3 zrušit,
- u výhybek č. 4/Vk2, 6/Vk4, 12/Vk5 a 11/Vk6 zřídit elektromagnetické zámky pro držení výsledného klíče a zapojit do DOZ,
- ve staniční budově zřídit desku nouzových obsluh.

Trutnov střed

Zde je nutno výhybky č. E, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 101, 102, 103, 104 a 105 a dále výkolejky č. Vk1, Vk2, Vk3 a ZVk1 zapojit do DOZ. Dále se předpokládá zrušit kolej č. 11 a výhybku č. 10, která bude nahrazena kolejovým polem. Jako v předešlých stanicích i zde je stav před návrhem změn uveden v Přílohách B a C.

4 TECHNOLOGICKÉ PŘÍNOSY RACIONALIZACE

Mezi přínosy racionalizace patří změna provozních intervalů, zvýšení rychlosti a propustnosti, možnost nasazení moderních drážních vozidel a v neposlední řadě zvýšení bezpečnosti provozu. O tom všem pojednává následující kapitola.

4.1 Provozní intervaly

Na základě úpravy infrastruktury a zabezpečovacího zařízení se tato kapitola věnuje výpočtům provozních intervalů, a to jak současných, tak i po racionalizaci tratě. Na závěr jsou pak hodnoty provozních intervalů porovnány.

Provozní interval je nejkratší doba potřebná na splnění všech úkonů předepsaných pro zajištění bezpečnosti a plynulé jízdy vlaků v místech možného vzájemného ohrožení v dopravních a na širé trati. Provozní interval je tedy nejkratší doba mezi příjezdem, odjezdem nebo průjezdem prvního vlaku a příjezdem, odjezdem nebo průjezdem druhého vlaku. Časová hodnota provozního intervalu musí obsahovat splnění všech úkonů předepsaných pro zajištění bezpečnosti a plynulé jízdy vlaků v místech možného vzájemného ohrožení v dopravních bodech, tj. dopravních a v některých stanovištích na širé trati. (13)

Za místa možného vzájemného ohrožení se považují:

- staniční zhlaví, není-li dovolena současná jízda prvního a druhého vlaku, protože se jejich vlakové cesty (VC) nebo předepsané pokračování (prodloužení) vlakových cest ohrožují;
- staniční kolej, protože pravidelně se uvažuje s jízdou pouze jednoho vlaku na jednu volnou kolej;
- prostorové oddíly (mezistaniční oddíly, traťové oddíly), protože v jednom oddílu smí být pravidelně jen jeden vlak;
- nástupiště ve stanicích nebo zastávkách, v nichž, za pobytu osobního vlaku na koleji vzdálenější od výpravní budovy, by byla jiným vlakem ohrožena bezpečnost vystupujících a nastupujících cestujících.

Délka provozních intervalů závisí:

- a) na druhu staničního a traťového zabezpečovacího zařízení,
- b) na způsobu přestavování výhybek,
- c) na způsobu zjišťování konce vlaku,

- d) na kolejovém uspořádání dopravy, tj. na vzájemné vzdálenosti a rozmístění jednotlivých míst rozhodných pro výpočet (návěstidla, rozhodující výhybky, nástupiště, dopravní kancelář, stavědla, stanoviště, předpokládané místo zastavení atp.),
- e) na parametrech vlaků, zejména na délce vlaků a průběhu jejich rychlosti,
- f) na způsobu dorozumívání mezi zaměstnanci,
- g) na počtu a způsobilosti zaměstnanců zúčastněných na přípravě a rušení vlakové cesty a na technologii jejich práce,
- h) na výskytu a parametrech přejezdů se světelným přejezdovým zabezpečovacím zařízením, pokud jejich uzavření prodlužuje dobu přípravy vlakové cesty. (13)

Příjezdem vlaku se rozumí okamžik zastavení vlaku v dopravně nebo stanovišti na místě, kde vlak pravidelně zastavuje. Odjezdem vlaku se rozumí okamžik uvedení vlaku do pohybu z místa, kde pravidelně stojí. Průjezdem vlaku se rozumí okamžik, kdy čelo vlaku míjí ve stanici odjezdové nebo jiné určené hlavní návěstidlo, na širé trati oddílové návěstidlo, na odbočce vjezdové návěstidlo. První vlak je ten, který první obsadí místo možného vzájemného ohrožení. Druhý vlak je vlak, který má obsadit toto místo bezprostředně po prvním vlaku. (13)

V této práci je řešen provozní interval postupného vjezdu a odjezdu (I_{vo}), což je nejkratší doba mezi okamžikem příjezdu prvního vlaku a okamžikem odjezdu druhého vlaku z téže stanice, a to porovnáním jeho současných hodnot a hodnot při případném převedení tratě na DOZ.

Každý provozní interval se skládá:

- ze složky staničních operací (t_{st}), což je čas potřebný na vykonání všech operací v dopravě spojených s bezpečným vjezdem odjezdem nebo průjezdem vlaku a stanoví se součtem časů jednotlivých úkonů, které podle znění předpisů a technologických postupů práce musí staniční zaměstnanci vykonat a dodržet;
- z dynamické složky (t_d), což je čas, jehož hodnota je určena především vzdáleností pro vjezd, odjezd a průjezd vlaku, délkou a rychlostí vlaků.

4.1.1 Provozní intervaly – současné hodnoty

Interval postupného vjezdu a odjezdu se u vlaků zastavujících skládá pouze ze složky staničních operací, neboť dynamická složka proběhne ještě před skončením staničních operací

a její hodnota je tedy nulová. V diplomové práci jsou zkoumány pouze intervaly u vlaků osobní dopravy zastavujících ve stanicích a to z důvodu, že vlaky osobní dopravy jsou na trati vedeny ve větším počtu, zatím co vlaky nákladní dopravy jsou vedeny většinou v časech mimo osobní dopravu a ve stanicích nedochází k jejich křižování. Technologické časy jsou čerpány ze Směrnice SŽDC č. 104 (13). Podrobné výpočty současných provozních intervalů jsou uvedeny v Příloze G.

4.1.2 Provozní intervaly po navrhované změně zabezpečovacího zařízení

Po změně zabezpečovacího zařízení odpadnou ze staničních intervalů operace, které nahradí zabezpečovací zařízení. Jedná se o zjištění, že vlak vjel celý, rušení vlakové cesty (VC) po vjezdu vlaku, ke kterému dochází automaticky, dále odpadnou telefonické příkazy a hlášení k přípravě VC, o postavení VC, hlášení, že vlak vjel celý, odpadne telefonická odhláška, nabídka a přijetí. U intervalu postupného vjezdu a odjezdu po návrhu nového zabezpečovacího zařízení odpadá sledování vlaku při příjezdu do stanice výpravčím, kdy stanice výpravčím není obsazena, a k samočinnému rozpadu VC dochází automaticky v okamžiku uvolnění poslední výměny na vjezdovém zhlaví. Po automatickém rozpadu vjezdové vlakové cesty dochází ke stavění odjezdové vlakové cesty a ve stanici vzniká dynamická složka – viz vztah (1). Provozní intervaly jsou zkoumány pro soupravu v řazení hnací vozidlo řady 750 + 5 vozů řady Bmz, což je nejdelší vlak vedený v GVD 2015/2016 na trati.

$$\text{Dynamická složka } t_d = \frac{l_v - l_u}{v_1} \times 0,06 \quad [\text{min}] \quad (1)$$

kde:

l_v délka vlaku [m];

l_u vzdálenost čela vlaku od posledního námezníku vjezdového zhlaví, až po čelo vlaku na pravidelném místě zastavení [m];

v_1 vjezdová rychlost vlaku [$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$];

0,06 převodový koeficient.

Složky staničních operací u intervalu postupného vjezdu a odjezdu budou ve všech stanicích stejné vyjma stanic Česká Skalice a Trutnov střed. U tohoto intervalu ve stanici Česká Skalice od a do Jaroměře a ve stanici Trutnov střed od a do Trutnova hlavního nádraží budou staniční operace prodlouženy o žádost a udělení traťového souhlasu na automatickém hradle – viz Tabulka 9. V ostatních stanicích tento technologický čas odpadá díky integrovanému traťovému zabezpečovacímu zařízení, kdy ke změně traťového souhlasu dochází automaticky při postavení odjezdové vlakové cesty ze stanice – viz Tabulka 10.

Tabulka 9: Provozní interval I_{vo} v ŽST Česká Skalice a v ŽST Trutnov střed

Úkon	Provádí	Čas [min]
změna traťového souhlasu	dispečer / výpravčí	0,10
stavění VC	dispečer	0,10
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		0,40

Zdroj: autor

Tabulka 10: Provozní interval I_{vo} v ostatních ŽST

Úkon	Provádí	Čas [min]
stavění VC	dispečer	0,10
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		0,30

Zdroj: autor

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení se vypočítá ze vztahu (2):

$$I_{vo} = t_{st} + t_d \quad [\text{min}] \quad (2)$$

kde:

I_{vo} provozní interval postupného vjezdu a odjezdu [min],

t_{st} složka staničních operací [min],

t_d dynamická složka [min].

Podrobné výpočty provozních intervalů po navrhované změně zabezpečovacího zařízení jsou uvedeny v Příloze H.

4.1.3 Porovnání provozních intervalů

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu je sumarizován v Tabulce 11 a ukazuje, k jakému zkrácení intervalu dochází po změně zabezpečovacího zařízení, kdy se interval ve stanicích většinou zkrátí na 0,5 min. V některých případech je hodnota intervalu dokonce nulová.

Tabulka 11: Provozní interval I_v před a po změně zabezpečovacího zařízení

Stanice		Interval postupného vjezdu a odjezdu [min]		
		Současný stav	Stav po změně	Rozdíl
Česká Skalice	od a do Jaroměře	2	0,5	1,5
	od a do Starkoče	2	0,5	1,5
Starkoč	od a do České Skalice	1	0,5	0,5
	od a do Červeného Kostelce	1	0	1
Červený Kostelec	od a do Starkoče	1	0,5	0,5
	od a do Malých Svatoňovic	1	0	1
Malé Svatoňovice	od a do Červeného Kostelce	1,5	0,5	1
	od a do Trutnova středu	1,5	0	1,5
Trutnov střed	od a do Malých Svatoňovic	0,5	0	0,5
	od a do Trutnova hl.n.	0,5	0	0,5

Zdroj: autor

4.2 Rychlost a propustnost

Traťová rychlost je jedním ze základních užitých parametrů tratí. Zvýšení traťové rychlosti má podstatný vliv na efektivitu a atraktivnost železniční dopravy. Zvýšení rychlosti přináší i úsporu dopravcům ve smyslu zvýšení efektivnosti nasazování vozidel a obsluhy vlaku. Při stejné četnosti spojení lze při vyšší rychlosti obecně nasadit menší počet vlakových souprav nebo jednotek, včetně menšího počtu personálu obsluhy vlaku.

Většina traťových rychlostí na této trati odpovídá možnostem a potřebám doby, kdy tato trať vznikla. Na dané železniční trati je omezení rychlosti zapříčiněno nevyhovujícím poloměrem oblouků nebo nedostatečným převýšením. Odstraněním těchto omezení rychlosti dojde částečně ke zkrácení jízdních dob. Zpravidla se však jedná o investičně náročnější řešení, které neovlivní na dané trati cestovní rychlost až do takové míry. Zvýšení největší traťové rychlosti spadá do oblasti modernizace, což představuje investičně nejnáročnější řešení, jež není v souladu s cílem návrhu řešení této práce. Jediným přínosem racionalizace z hlediska rychlosti je to, že změnou zabezpečovacího zařízení ve stanicích se zvýší rychlost jak při vjezdu a odjezdu po hlavní koleji (do přímého směru), tak při jízdě vlaku do odbočky a to v rozsahu o 10 – 20 km.h⁻¹, jak uvádí Tabulka 12.

Tabulka 12: Porovnání rychlostí před a po změně zabezpečovacího zařízení

Železniční stanice	Max. rychlost v přímém směru / do odbočky před změnou [km.h⁻¹]	Max. rychlost v přímém směru / do odbočky po změně [km.h⁻¹]
Jaroměř	40 / 40	40 / 40
Česká Skalice	60 / 40	70 / 60
Starkoč	70 / 40	80 / 50
Červený Kostelec	70 / 60	85 / 60
Malé Svatoňovice	70 / 40	80 / 60
Trutnov Poříčí	70 / 40	80 / 60
Trutnov střed	70 / 50	70 / 50
Trutnov hlavní nádraží	40 / 40	40 / 40

Zdroj: autor s využitím (8)

Ke zkrácení jízdních dob by došlo i nahrazením vozidel řady 810 a 814, které dosahují maximální rychlosti 80 km.h⁻¹, novými moderními vozidly pro rychlost do 100 km.h⁻¹. Jedná se například o řady 840 Stadler, 844 Regio Shark a 642 Desiro – viz Obrázek 12. Tato vozidla mají nejenom lepší jízdní vlastnosti, což se týká i rozjezdu a brzdění, ale poskytují i větší komfort pro cestující.



Obrázek 12: Moderní motorové vozy

Zdroj: autor

Vlivem změny provozních intervalů a nepatrného zvýšení rychlosti se zvýší i propustnost trati, což se ale v tomto případě prakticky nějak neprojeví. Stávající kapacita trati je zcela dostačující, kdy vlaky osobní dopavy jezdí přes den v hodinovém taktu a nabídka plně uspokojuje poptávku. Bez investičně náročné modernizace celé trati (nevyhovující poloměry oblouků a nedostatečné převýšení), kdy by se výrazněji zvýšila traťová rychlost, je přínos racionalizace z hlediska propustnosti zanedbatelný.

4.3 Bezpečnost

Jedním z technologických efektů racionalizace je i bezpečnost dopavy. Převodem tratě na dálkové ovládání a s tím spojené řízením drážní dopavy jedním zaměstnancem výrazně eliminuje možnost zavinění mimořádné události (MU) zaměstnancem. Jako příklad je uveden rok 2016, kdy došlo ve všech Oblastních ředitelství (OŘ) k 41 mimořádným událostem zaviněných zaměstnancem řízení provozu při celkové škodě 7 683 001 Kč. Naproti tomu v obou Centrálních dispečerských pracovištích (CDP) v Praze a Přerově, ze kterých se dálkově ovládají koridorové tratě, došlo pouze k jedné mimořádné události se zanedbatelnou škodou 20 000 Kč – viz Tabulka 13.

Vyšší stupeň zabezpečení trati sníží počet zaměstnanců podílejících se na řízení a organizování drážní dopavy a je předpokladem pro výrazné zvýšení bezpečnost provozu.

Tabulka 13: Přehled MU s odpovědností řízení provozu v roce 2016

OŘ / CDP	Počet MU	Celková škoda [Kč]
OŘ Brno	5	1 178 686
OŘ Hradec Králové	8	1 733 428
OŘ Olomouc	6	1 584 154
OŘ Ostrava	2	1 258 000
OŘ Plzeň	5	266 707
OŘ Praha	9	280 560
OŘ Ústí nad Labem	6	1 381 466
CDP Praha	0	0
CDP Přerov	1	20 000
Celkem	42	7 703 001

Zdroj: autor s využitím (14)

K výraznému zvýšení bezpečnosti a tím ke snížení nehodovosti dojde i po rekonstrukci stávajících nezabezpečených přejezdů na zabezpečené. V Tabulce 14 jsou uvedeny počty MU na trati Jaroměř – Trutnov hl.n. za desetileté období.

Tabulka 14: Mimořádné události na trati Jaroměř – Trutnov hl.n.

Rok	Zaviněné zaměstnancem	Střetnutí na nezabezpečeném přejezdu
2007	1	1
2008	1	0
2009	0	0
2010	2	2
2011	0	1
2012	0	0
2013	0	1
2014	0	1
2015	0	1
2016	0	1
Celkem	4	8

Zdroj: autor s využitím (14)

5 NÁKLADY NA RACIONALIZACI

V této kapitole budou při ekonomickém zhodnocení porovnány náklady na investici s náklady na provozní zaměstnance, kteří se v současné době podílejí na řízení provozu.

5.1 Investiční náklady

Investiční náklady při navrhovaných změnách jsou uvedeny v Tabulce 15. Ceny jednotlivých položek vycházejí z podobné trati Jaroměř – Stará Paka, kde již dálkové řízení bylo vybudováno a z vlastního odhadu nákladů. Podrobný rozpis jednotlivých nákladů se nachází v Příloze I.

Tabulka 15: Investiční náklady

Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
Výhybková jednotka	40 ks	750 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
Elektrický ohřev výhybky	10 ks	500 000 Kč/ks	5 000 000 Kč
Nástupiště	4 ks	3 750 000 Kč/ks	15 000 000 Kč
Zrušení výhybky	17 ks	500 000 Kč/ks	8 500 000 Kč
Zrušení koleje	2 030 m	6 000 Kč/m	12 180 000 Kč
Úprava SZZ	5 ks	30 000 000 Kč/ks	150 000 000 Kč
Instalace řídicí části ESA – 44	1 ks	10 000 000 Kč/ks	10 000 000 Kč
Úprava TZZ	52 km	1 000 000 Kč/km	52 000 000 Kč
Instalace PZS bez závor	8 ks	5 000 000 Kč/ks	40 000 000 Kč
Instalace PZS se závorami	1 ks	8 000 000 Kč/ks	8 000 000 Kč
Instalace DDTS	1 ks	4 500 000 Kč/ks	4 500 000 Kč
Instalace ASHS	4 ks	375 000 Kč/ks	1 500 000 Kč
Instalace EZS	4 ks	250 000 Kč/ks	1 000 000 Kč
Instalace INISS – rozhlas	12 ks	450 000 Kč/ks	5 400 000 Kč
Instalace INISS – infopanel	5 ks	200 000 Kč/ks	1 000 000 Kč
Instalace kamerového systému	5 ks	500 000 Kč/ks	2 500 000 Kč
Celková cena			346 580 000 Kč

Zdroj: autor s využitím (15)

5.2 Personální náklady

Personální náklady lze stanovit dle počtu zaměstnanců podílejících se na řízení dopravy se zohledněním turnusové potřeby jednotlivých funkcí a příslušné provozní režie odvozené od výše jejich mezd. Výpočet nákladů na řízení provozu pro jednotlivé funkce jsou provedeny podle Věstníku dopravy č. 11/2013, přílohy C6. Tabulky 16 a 17 zobrazují celkové průměrné roční náklady na zaměstnance včetně zákonných odvodů zaměstnavatele pro funkci výpravčí, dozorce výhybek, signalista a staniční dozorce.

Tabulka 16: Celkový průměrný roční náklad na jednoho zaměstnance

Pracovní zařazení	Celkové roční náklady [Kč]
výpravčí	469 759,-
dozorce výhybek	328 384,-
signalista	371 990,-
staniční dozorce	352 233,-

Zdroj: (16)

Tabulka 17: Roční personální náklady při současném stavu

Pracovní zařazení	Počet zaměstnanců	Roční náklady [Kč]
výpravčí	22,617	10 624 540,-
dozorce výhybek	10,068	3 306 170,-
signalista	8,806	3 275 744,-
staniční dozorce	4,640	1 634 361,-
CELKEM	46,131	18 840 815,-

Zdroj: autor s využitím (16)

Po zamýšlených změnách bude obsazena pouze stanice Trutnov střed, a to dva dispečerů v denní směně a jeden dispečer v noční směně – viz Tabulka 18. Příklad výpočtu personální potřeby dispečerů je uveden v Příloze J.

Tabulka 18: Roční personální náklady po zamýšlených změnách

Pracovní zařazení	Počet zaměstnanců	Roční náklady na řízení provozu [Kč]
dispečer DOZ	7,148	3 357 837,-

Zdroj: autor s využitím (16)

Převodem tratě na dálkové řízení tedy dojde k úspoře výpravčích. Další pracovní pozice a to dozorcí výhybek, signalisté a staniční dozorcí budou dokonce zrušeni. Toto opatření povede celkově k výrazné úspoře personálních nákladů. Porovnání ročních personálních nákladů při současném stavu a po zamýšlených změnách je uvedeno v Tabulce 19.

Tabulka 19: Porovnání ročních personálních nákladů

Pracovní zařazení	Před změnou		Po změně		Úspora	
	Počet	Náklady [Kč]	Počet	Náklady [Kč]	Počet	Náklady [Kč]
výpravčí	22,617	10 624 540,-	7,148	3 357 837,-	15,469	7 266 703,-
dozorce výhybek	10,068	3 306 170,-	0	0	10,068	3 306 170,-
signalista	8,806	3 275 744,-	0	0	8,806	3 275 744,-
staniční dozorce	4,640	1 634 361,-	0	0	4,640	1 634 361,-
CELKEM	46,131	18 840 815,-	7,148	3 357 837,-	38,983	15 482 978,-

Zdroj: autor s využitím (16)

Ušetřené roční personální náklady budou tedy 15 482 978 Kč.

5.3 Ostatní náklady

K úsporám nákladů na řízení provozu je třeba přičíst další částky, které budou přechodem na dálkové ovládání tratě ušetřeny. Z důvodu změn vlastnictví Českých drah a rozpadu na jednotlivé složky došlo k převodu nemovitého majetku na Regionální správu majetku (RSM). Tato správa udržuje a zabezpečuje provoz jednotlivých železničních budov, které má ve své správě. Nájemcem se stala Správa železniční dopravní cesty, která budovy využívá k provozování drážní dopravy a platí RSM nájem za užívané prostory k zajištění výkonu dopravní služby.

Kromě nájemného budou ušetřeny náklady na vytápění objektů, elektrickou energii a vodu. Nezanedbatelnou položkou je i spotřeba materiálu – sem patří úklidové a mycí prostředky, ochranné pracovní pomůcky, uniformy a kancelářské potřeby. Nelze opomenout ani ostatní služby a provozní náklady, jako školení zaměstnanců, informační technologie, pronájem tiskáren, telefony, odvoz komunálního odpadu apod.

Tyto ostatní roční náklady po zaokrouhlení za rok 2016 jsou uvedeny v Tabulce 20. Podrobný rozpis těchto nákladů pro jednotlivé železniční stanice je uveden v Příloze K.

Tabulka 20: Roční náklady v jednotlivých ŽST

ŽST	Nákladová položka	Celkové roční náklady [Kč]
Česká Skalice	Nájemné	14 683
	Vytápění	19 044
	Elektrická energie	73 088
	Spotřeba vody	13 095
	Spotřeba materiálu	75 405
	Ostatní služby a provozní náklady	178 839
Starkoč	Nájemné	19 540
	Vytápění	19 000
	Elektrická energie	48 813
	Spotřeba vody	4 875
	Spotřeba materiálu	58 070
	Ostatní služby a provozní náklady	93 809
Červený Kostelec	Nájemné	19 524
	Vytápění	16 000
	Elektrická energie	2 362
	Spotřeba vody	1 681
	Spotřeba materiálu	38 318
	Ostatní služby a provozní náklady	222 015
Malé Svatoňovice	Nájemné	16 246
	Vytápění	55 835
	Elektrická energie	32 761
	Spotřeba vody	45 784
	Spotřeba materiálu	47 916
	Ostatní služby a provozní náklady	264 611
CELKEM		1 381 314

Zdroj: (15)

ušetřené roční personální náklady	15 482 978 Kč
ušetřené roční ostatní náklady	1 381 314 Kč
celkové ušetřené roční náklady	16 864 292 Kč

6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

K metodám používaným pro hodnocení investic v dopravě patří metody založené na analýze nákladů a přínosů (CBA – Cost Benefit Analysis). Zpracovává se porovnáváním finančních toků projektové varianty investice s variantou bez projektu, stanovením následujících ukazatelů efektivnosti v rámci:

- finanční analýzy:

FNPV – finanční čistá současná hodnota (Financial Net Present Value)

FIRR – finanční vnitřní výnosové procento (Financial Rate of Return)

- ekonomické analýzy:

ENPV – ekonomická čistá současná hodnota (Economic Net Present Value)

EIRR – ekonomické vnitřní výnosové procento (Economic Rate of Return)

BCR – poměr přínosů a nákladů (Benefit – Cost Ratio)

Zatímco finanční analýza slouží k posouzení efektivnosti dopravní investice pro investora, tj. toho, pro koho se buduje, resp. kdo ji hradí, ekonomická analýza je zpracována z pohledu celé společnosti. (17)

V rámci ekonomického hodnocení jsou uvažovány všechny finanční toky a celospolečenské přínosy, které přímo souvisí s realizovanou stavbou a u nichž dojde realizací stavby ke změně při srovnání varianty bez projektu a projektové. Výpočty jsou založeny na analýze diferenčních nákladových a příjmových finančních toků (CBA) v době hodnocení projektu, tj. v délce 30 let. Pro každý rok hodnocení projektu jsou porovnávány finanční toky projektové varianty a varianty bez projektu. Z těchto finančních toků je vypracována tabulka cash-flow a z ní odvození ukazatelé ekonomické efektivnosti – vnitřní míra výnosu a čistá současná hodnota. Veškeré finanční toky jsou stanoveny pro projektovou variantu a variantu bez projektu. Diferenční finanční toky jsou tvořeny rozdílem hodnot finančních toků těchto dvou variant.

Varianta bez projektu

Jedná se o variantu, která byla vytvořena pro potřeby ekonomického hodnocení a zohledňuje vývoj současné infrastruktury. Cílem této varianty je simulovat stav, jak by se s největší pravděpodobností vyvíjel stav železniční infrastruktury a z něj plynoucí změny v dopravě. Tato varianta odpovídá současnému technickému stavu tratě a jejímu vývoji v době hodnocení. Stávající rozsah infrastruktury je ve variantě bez projektu uvažován bez investičních počínů po celou dobu sledování projektu, ale se zvýšenými náklady na opravu a údržbu tak, aby byl zachován současný rozsah a kvalita dopravy.

Varianta projektová

V rámci této varianty bude realizována racionalizace předmětného úseku. Ve všech ŽST bude instalováno zabezpečovací zařízení 3. kategorie. Trať bude dálkově řízena z dispečerského pracoviště v ŽST Trutnov střed a v jednotlivých stanicích budou zřízena zjednodušená stanoviště pro možnost místní obsluhy v případě mimořádných poruchových stavů. Ohřev určených výhybek bude elektrický a v jednotlivých ŽST budou sneseny postradatelné koleje a výhybky. Realizací projektu nedojde ke zkrácení trati ani k převedení dopravy, ale dojde k úsporám času díky zkrácení staničních provozních intervalů.

Analýza byla sestavena pro fázi realizace stavby (rok 2017) a fázi provozu v úhrnné délce trvání celkem 30 let (do roku 2046).

Finanční toky provozní fáze jsou vyjádřeny od roku 2018 (rok uvedení stavby do provozu). Provozní náklady vynaložené na údržbu infrastruktury (resp. jejich úspora) ve stavu bez projektu jsou vyjádřeny již od začátku hodnocení, ve fázi realizace stavby, tedy od roku 2017. Všechny finanční toky jsou vztaženy k cenové úrovni roku 2016. Inflace po roce 2016 není do výpočtu zahrnuta. Při výpočtu čisté současné hodnoty byla použita diskontní sazba 5 % pro finanční analýzu a 5,5 % pro ekonomickou analýzu dle Metodiky hodnocení efektivnosti investic – železniční infrastruktura. (18)

6.1 Finanční analýza

Do výpočtů finanční analýzy vstupují finanční toky projektové varianty a varianty bez projektu z hlediska provozovatele dráhy. Jsou uvažovány a hodnoceny tyto finanční toky:

- investiční náklady a zbytková hodnota,
- provozní náklady (na řízení dopravy, údržbu a opravy infrastruktury).

Příjmy z poplatku za užití dopravní cesty a z prodeje kapacity dopravní cesty ani dodatečné příjmy z prodeje nebo pronájmu zboží, pozemků a budov a z poplatků za služby do výpočtů zahrnutý nejsou, protože vlivem realizace stavby nedojde k jejich změně. V následujících kapitolách jsou stanoveny hodnoty jednotlivých finančních toků, které jsou použité pro sestavení finanční analýzy.

6.1.1 Investiční náklady a zbytková hodnota

Investiční náklady stavby projektové varianty byly převzaty ze souhrnného rozpočtu stavby v cenové úrovni roku 2016, v níž je dále prováděn výpočet. Realizace stavby se předpokládá v roce 2017. Celkové investiční náklady stavby jsou stanoveny ve výši 346 580 000 Kč.

Pro potřeby CBA analýzy byla vyčíslena také zbytková hodnota investice na konci hodnotícího období a nutné obnovovací investice (reinvestice) pro ty rozpočtové nákladové položky, jejichž doba životnosti skončí v průběhu hodnotícího období. Zbytková hodnota investice projektové varianty byla vyčíslena jako rozdílová hodnota mezi investičními náklady a sumou odpisů za celé hodnotící období. Roční odpisy jednotlivých nákladových položek byly stanoveny podle Směrnice SŽDC č. 31 z roku 2007 k účtování a evidenci dlouhodobého majetku státní organizace Správa železniční dopravní cesty. Výsledná výše zbytkové hodnoty investice na konci hodnotícího období v roce 2046 je nulová.

Reinvestice jsou uvažovány ve výši 60 % hodnoty již odepsaných rozpočtových nákladových položek v případě zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, respektive 7 % pro ostatní položky a v CBA analýze byly zařazeny v příslušných letech do nákladů infrastruktury projektové varianty jako opravy.

6.1.2 Provozní náklady

V rámci provozních nákladů jsou vyčísleny náklady, jejichž výše přímo souvisí s realizací projektu.

Náklady na údržbu a opravy infrastruktury

Aby byly splněny požadavky na bezpečnost provozu, technický stav a úroveň zařízení, bude nutno v případě nerealizace projektu vynaložit náklady na udržení stávajícího zabezpečovacího zařízení v provozuschopném stavu. Náklady byly vyčísleny na základě stáří a stavu současného zařízení a vybavení ve stanicích. Tyto náklady budou přiřazeny

k provozním nákladům varianty bez projektu. Výše těchto nákladů zahrnuje větší periodické opravy, pravidelné revize a výměnu nevyhovujících zařízení. Uvažovaná výchozí výše těchto nákladů v cenové úrovni roku 2016 je 500 tisíc Kč v prvním roce hodnocení a dále každých pět let, která je každých deset let navýšena ještě o dalších 500 tisíc Kč. Drobné každoroční opravy a běžná údržba je uvažována ve stavu bez projektu ve shodné výši jako ve stavu projektovém, proto do hodnocení není zahrnuta.

V případě realizace stavby jsou uvažovány provozní náklady projektové varianty ve formě tzv. nákladů na reinvestice, tj. nákladů, které bude nutno v průběhu hodnotícího období vynaložit na opravy vybraného nově vybudovaného zařízení. Tyto náklady jsou uvažovány ve výši 60 % z investičních nákladů na objekty v případě zabezpečovacího a sdělovacího zařízení, respektive 7 % pro ostatní položky, které během hodnotícího období skončí svou životnost. Náklady na reinvestice jsou do výpočtu zahrnuty v příslušných letech od uvedení stavby do provozu.

Pro jednotlivé roky je výsledný finanční tok těchto nákladů vyjádřen v souhrnných tabulkách finanční a ekonomické analýzy.

Náklady na řízení dopravy

Tyto náklady jsou tvořeny náklady na staniční zaměstnance, kteří se podílejí na řízení dopravy. Jako vstup do výpočtu byly použity náklady diferenční, tedy rozdíl nákladů stavu bez projektu a s projektem. Výše nákladů byla získána pomocí výpočtu, který vycházel z výše průměrných mezd pro zastoupené profese. Ve výhledovém stavu jsou všechny stanice ovládané z dispečerského pracoviště v ŽST Trutnov střed. V této stanici je navrženo nové personální obsazení, a to dva dispečerů v denní směně a jeden dispečer v noční směně. Celková úspora dopravních zaměstnanců je uvedena v kapitole 5.2 Náklady na řízení provozu. Pro další potřeby byly mzdové roční náklady z důvodu růstu reálných mezd zvyšovány v letech 2018 a 2019 o 3 %, v letech 2020 – 2029 o 2,5 % a v dalších letech 2030 – 2046 o 2 %. K výsledným částkám jsou pak přičteny i ostatní roční náklady uvedené v kapitole 5.2 ve výši 1 381 000 Kč po zaokrouhlení. Úspora získaná snížením počtu zaměstnanců na řešeném úseku trati je do výpočtu zahrnuta od roku 2018 po uvedení do provozu.

Celkový přehled nákladů na staniční zaměstnance a tabulkové výsledky finanční analýzy jsou uvedeny v Příloze L.

6.1.3 Výsledky finanční analýzy

Na základě uvedených finančních toků byla sestavena finanční analýza. Do výpočtu vnitřního výnosového procenta i čisté současné hodnoty vstupují diferenční finanční toky, tj. rozdíl jejich hodnot ve stavu bez projektu a projektovém stavu. Z výsledků je patrné, že největším přínosem projektu z hlediska finanční analýzy je úspora provozních nákladů na řízení dopravy (provozní zaměstnanec).

Čistá současná hodnota projektu – varianta s projektem (m) ve srovnání s variantou bez projektu (n) je sumou všech diskontovaných čistých výnosů. Vypočítá se ze vztahu (3).

$$FNPV_{(m-n)} = \sum_{y=1}^Y \frac{NB_{y(m-n)}}{(1+i)^{(y-1)}} \quad (3)$$

kde:

$NB_{y(m-n)}$ čistý finanční výnos stavu projektového (m) proti stavu výchozímu (n) v roce y,

i diskontní sazba [%],

y hodnocený rok ($y = 1, 2, \dots, Y$),

Y počet let hodnocení.

FNPV = - 73 579 000 Kč

Finanční vnitřní výnosové procento (FIRR) je diskontní míra, při které je čistá současná hodnota (FNPV) rovna nule. Vypočítá se ze vztahu (4).

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

kde:

$NB_{y(m-n)}$ čistý finanční výnos stavu projektového (m) proti stavu výchozímu (n) v roce y,

r hledaná diskontní sazba rovna právě FIRR [%],

y hodnocený rok ($y = 1, 2, \dots, Y$),

Y počet let hodnocení.

FIRR = 3,09 %

6.2 Ekonomická analýza

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

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. Koeficienty, kterým byly upraveny finanční toky z finanční analýzy, a vypočteny hodnoty ukazatelů v ekonomických cenách, byly převzaty z (18).

Do ekonomické analýzy vstupují:

- investiční náklady,
- provozní náklady železniční dopravy (náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury, náklady na provoz vlaků a řízení dopravy),
- efekt zvýšení bezpečnosti železniční dopravy.

Provozní náklady silniční dopravy (snížení nákladů na údržbu a opravy silniční infrastruktury a provoz vozidel) ani vnější účinky dopravy zahrnující snížení nehodovosti, hlučnosti z dopravy, znečištění ovzduší a změny klimatu nejsou do výpočtu zahrnuty, protože realizací projektu nedojde k převedení dopravy ze silnice na železnici a úspoře těchto nákladů.

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

6.2.1 Investiční náklady

Celkové investiční náklady jsou vyčísleny v předchozí kapitole (6.1 Finanční analýza). Do ekonomické analýzy však vstupují v tzv. ekonomických cenách, tj. v cenách, které jsou očištěny od daňového zatížení pomocí konverzního faktoru ve výši 0,86.

6.2.2 Provozní náklady

V této části jsou sledovány provozní náklady železniční dopravy, konkrétně náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury, náklady na řízení dopravy a náklady na provoz vlaků. Realizací projektu dojde k úsporám provozních nákladů v železniční dopravě

na sledovaném úseku ve variantě s projektem oproti variantě bez projektu u nákladů na údržbu a opravy železniční infrastruktury a na řízení vlakové dopravy. Náklady na údržbu a opravy železniční infrastruktury a náklady na řízení vlakové dopravy varianty bez projektu a projektové jsou již vyčísleny v předchozí kapitole finanční analýzy. Do ekonomické analýzy však vstupují opět v tzv. ekonomických cenách přenásobeny konverzním faktorem, a to 0,86 pro náklady na údržbu a opravy infrastruktury a 0,52 pro náklady na řízení dopravy. Z výše uvedeného důvodu jsou v této kapitole podrobně uvedeny pouze náklady na provoz vlaků. Při stanovování výše těchto nákladů se vychází z výkonových ukazatelů, sestavených na základě současné a prognózované vlakové dopravy. Pro výpočet byly použity nákladové sazby 2 255 Kč/vlhod. pro regionální osobní dopravu a 4 276 Kč/vlhod. pro dálkovou osobní dopravu. (18) Vzhledem k tomu, že jedním z efektů racionalizace je zkrácení jízdních dob v osobní dopravě, dojde po dokončení stavby k úspoře celkových provozních nákladů vlaků. Při uvažované průměrné úspoře jízdní doby pět minut v celém úseku trati po změnách provozních intervalů a nasazení modernizovaných vozidel tato úspora činí ročně 2 792 tis. Kč a byla zahrnuta do ekonomické analýzy. Tento finanční tok se projeví po dokončení stavby, tedy od prvního roku provozu (r. 2018).

6.2.3 Úspory ze zvýšení bezpečnosti

Projekt podstatně zvýší bezpečnost dopravy a tím umožní úsporu nákladů, jak v oblasti železniční dopravy, tak i v oblasti celospolečenské. Realizace projektu zlepší bezpečnostní situaci omezením vlivu lidského činitele, zavedením lepšího zabezpečovacího zařízení a zlepšením bezpečnostní situace na železničních přejezdech.

Použité sazby úspor z bezpečnosti byly převzaty z (18) a jsou ve výši 3% z investičních nákladů vynaložených na příslušné stavební objekty a provozní soubory. Úspory z bezpečnosti dopravy jsou v celé výši vyjádřeny od uvedení celého projektu do provozu, tedy od roku 2018. Úspory po dokončení celé stavby jsou po celou dobu hodnocení konstantní ve výši 8 408 tis. Kč/rok.

6.1.3 Výsledky ekonomické analýzy

Z výše popsaných finančních toků a hodnot převzatých z předchozích výpočtů v rámci finanční analýzy je vypracována tabulka cash–flow a z ní odvozeno ekonomické vnitřní výnosové procento (EIRR), ekonomická čistá současná hodnota (ENPV) a poměr přínosů

a nákladů (BCR). 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.

Tabulkové výsledky ekonomické analýzy jsou uvedeny v Příloze L.

Ekonomická čistá současná hodnota projektu – varianta s projektem (m) ve srovnání s variantou bez projektu (n) je sumou všech diskontovaných čistých výnosů. Vypočítá se ze vztahu (5):

$$ENPV_{(m-n)} = \sum_{y=1}^Y \frac{NB_{y(m-n)}}{(1+i)^{(y-1)}} \quad (5)$$

kde:

$NB_{y(m-n)}$ čistý ekonomický výnos stavu projektového (m) proti stavu výchozímu (n) v roce y,

I diskontní sazba [%],

y hodnocený rok ($y = 1, 2, \dots, Y$),

Y počet let hodnocení.

ENPV = 118 076 000 Kč

Ekonomické vnitřní výnosové procento (EIRR) je diskontní míra, při které je čistá současná hodnota (ENPV) rovna nule. Vypočítá se ze vztahu (6):

$$\sum_{y=1}^Y \frac{NB_{y(m-n)}}{(1+r)^{(y-1)}} = 0 \quad (6)$$

kde:

$NB_{y(m-n)}$ čistý ekonomický výnos stavu projektového (m) proti stavu výchozímu (n) v roce y,

r hledaná diskontní sazba rovna právě EIRR [%],

y hodnocený rok ($y = 1, 2, \dots, Y$),

Y počet let hodnocení.

EIRR = 6,87 %

Rentabilita investičních nákladů je poměrem veškerých diskontovaných socioekonomických přínosů k veškerým diskontovaným socioekonomickým nákladům projektu, který je možné vyjádřit vztahem (7):

$$BCR_{(m-n)} = \frac{\sum dB_{(m-n)}}{\sum dC_{(m-n)}} \quad (7)$$

kde:

$\sum dB_{(m-n)}$ suma diskontovaných přínosů,

$\sum dC_{(m-n)}$ suma diskontovaných nákladů.

BCR = 1,40

6.3 Přehled výsledků

V následující Tabulce 21 jsou uvedeny výsledky zpracované finanční a ekonomické analýzy.

Tabulka 21: Přehled výsledků analýzy CBA

Ukazatel	Finanční analýza	Ekonomická analýza
FNPV / ENPV	- 73 579 tis. Kč	118 076 tis. Kč
FIRR / EIRR	3,09 %	6,87 %
BCR	–	1,40

Zdroj: autor s využitím (18)

Z hlediska finanční analýzy jsou hodnoty FIRR a FNPV pod hranicí ekonomické efektivity, což je u železničních dopravních staveb obvyklé, i když je zde nezanedbatelná úspora provozních nákladů na staniční zaměstnance. Je tedy možno konstatovat, že racionalizace přinese efekty i v oblasti provozu investora, jejich výše však nebude tak velká, aby jimi byly kompenzovány celé investiční náklady.

Z hlediska celospolečenských přínosů (ekonomická analýza) vykazuje hodnocený projekt výsledky nad hranicí ekonomické efektivity. Ukazatel BCR je vyšší než jedna, proto je projekt ze socioekonomického pohledu efektivní.

Z výše uvedeného vyplývá, že racionalizace trati Jaroměř – Trutnov hl.n. je stavbou s dostatečně velkým celospolečenským přínosem a jako takovou ji lze doporučit k financování z veřejných zdrojů.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit současný stav trati Jaroměř – Trutnov z hlediska vybavení traťovým a staničním zabezpečovacím zařízením, využití trati osobní i nákladní dopravou a počtu provozních zaměstnanců, kteří se podílí na řízení a organizování drážní dopravy. Na základě analýzy současného stavu byly navrženy racionalizační kroky úpravou staničního, traťového a přejezdového zabezpečovacího zařízení, stavební úpravy ve stanicích a instalace dálkového ovládání zabezpečovacích zařízení, které umožní úsporu na provozních nákladech.

V další kapitole byly popsány technologické přínosy racionalizace. Po změně zabezpečovacího zařízení dojde ke zkrácení provozních intervalů ve stanicích. Kromě nezanedbatelné úspory provozních nákladů na staniční zaměstnance se výrazně zvýší bezpečnost provozu na této trati. Z hlediska zvýšení rychlosti je vliv realizace projektu zanedbatelný, neboť dosažené úspory v jízdních dobách nejsou dostatečné pro převedení dopravy ze silniční na železniční. Příčinou je historické vedení trati s četnými oblouky s nevyhovujícím poloměrem. Přímé silniční spojení Jaroměře s Trutnovem měří 30 km, což je o 22 km méně než po železnici. Větší komfort železniční dopravy by však zajistila její elektrifikace, která dnes od Prahy a Hradce Králové končí v Jaroměři. Nový elektrifikovaný úsek Jaroměř – Trutnov – Svoboda nad Úpou by umožnil jízdu dálkových vlaků bez přepřahu hnacích vozidel do našich nejvyšších hor.

V kapitole pojednávající o nákladech na racionalizaci jsou rozepsány investiční, personální a ostatní náklady. Racionalizace provozu přinese úsporu bezmála 39 zaměstnanců při celkových nákladech ve výši 346 580 000 Kč.

K ekonomickému zhodnocení racionalizace byla využita analýza CBA. Z hlediska finanční analýzy je projekt realizovatelný v případě využití prostředků z veřejných zdrojů. Z celospolečenského hlediska v rámci ekonomické analýzy je projekt přijatelný a ze socioekonomického pohledu efektivní.

Navrhovaná změna zabezpečovacího zařízení i další úpravy na trati Jaroměř – Trutnov jsou s ohledem na současný stav potřebné a přispějí ke zlepšení bezpečnosti a plynulosti dopravy.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) Portál provozování dráhy [online]. [cit. 2016-09-21]. Dostupné z: <http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=594598>.
- (2) Lokomotivní depo Trutnov [online]. [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <http://www.ld-trutnov.cz/trate/jaromer-trutnov/>.
- (3) Staniční řády stanic Česká Skalice, Starkoč, Červený Kostelec, Malé Svatoňovice, Trutnov střed.
- (4) SŽDC (ČD) Z1 Předpis pro obsluhu staničních a traťových zabezpečovacích zařízení, 2007.
- (5) SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis, 2013.
- (6) SEŠITOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD 506/509 osobní. SŽDC, 2016.
- (7) SEŠITOVÝ JÍZDNÍ ŘÁD 506/509/513 nákladní. SŽDC, 2016.
- (8) Tabulky traťových poměrů pro trať 509, 2016.
- (9) Pomůcky GVD 2015/2016
- (10) Zákoník práce. Zákon číslo 262/2006 Sb. Dostupné také z: <http://zakonik-prace.cz/>.
- (11) Podniková kolektivní smlouva SŽDC, s.o., 2015.
- (12) Systemizace OR-HKR-PO, listopad 2016.
- (13) Směrnice SŽDC č. 104 – Provozní intervaly a následná mezidobí, 2013.
- (14) Měsíční zprávy o nehodovosti na dráhách provozovaných SŽDC. SŽDC GŘ O18.
- (15) Interní materiály SŽDC.
- (16) Ministerstvo dopravy ČR [online]. [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Ministerstvo/Vestniky-dopravy/>.
- (17) MELICHAR, V., JEŽEK J., ČÁP J. *Základy ekonomiky dopravního podniku*, studijní opora. 2011, s. 374 – v elektronické formě
- (18) Metodika hodnocení efektivnosti investic – železniční infrastruktura. *MD ČR: Věstník dopravy 11/2013* [online]. [cit. 2017-04-06].

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A: Seznam stanic a zastávek
- Příloha B: Plánky stanic
- Příloha C: Přehled staničních kolejí jednotlivých stanic
- Příloha D: Nejvyšší povolené rychlosti v obvodu železničních stanic
- Příloha E: Nejvyšší povolené rychlosti na trati
- Příloha F: Přehled železničních přejezdů na trati Jaroměř – Trutnov
- Příloha G: Výpočet provozních intervalů – současné hodnoty
- Příloha H: Výpočet provozních intervalů po změně zabezpečovacího zařízení
- Příloha I: Podrobný rozpis investičních nákladů
- Příloha J: Výpočet personální potřeby
- Příloha K: Podrobný rozpis ostatních nákladů
- Příloha L: Tabulky CBA

Příloha A: Seznam stanic a zastávek

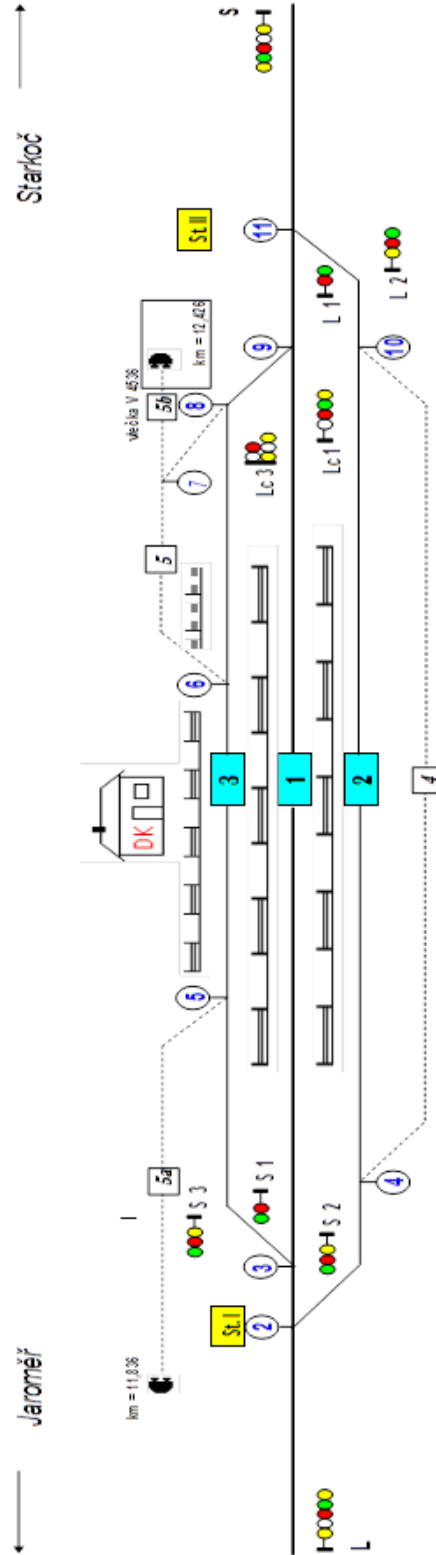
Železniční stanice	Zastávka	Poloha [km]
Jaroměř		0,000
	Rychnovek	4,606
	Velká Jesenice	9,287
Česká Skalice		12,179
Starkoč		18,370
	Řešetova Lhota	21,327
	Olešnice	24,965
Červený Kostelec		28,159
	Rtyně v Podkrkonoší zastávka	30,714
	Rtyně v Podkrkonoší	33,077
Malé Svatoňovice		35,488
	Velké Svatoňovice	38,103
	Suchovršice	39,660
	Bohuslavice nad Úpou	43,153
Trutnov Poříčí		47,038
Trutnov střed		48,075
Trutnov hlavní nádraží		51,254

Zdroj: autor s využitím (8)

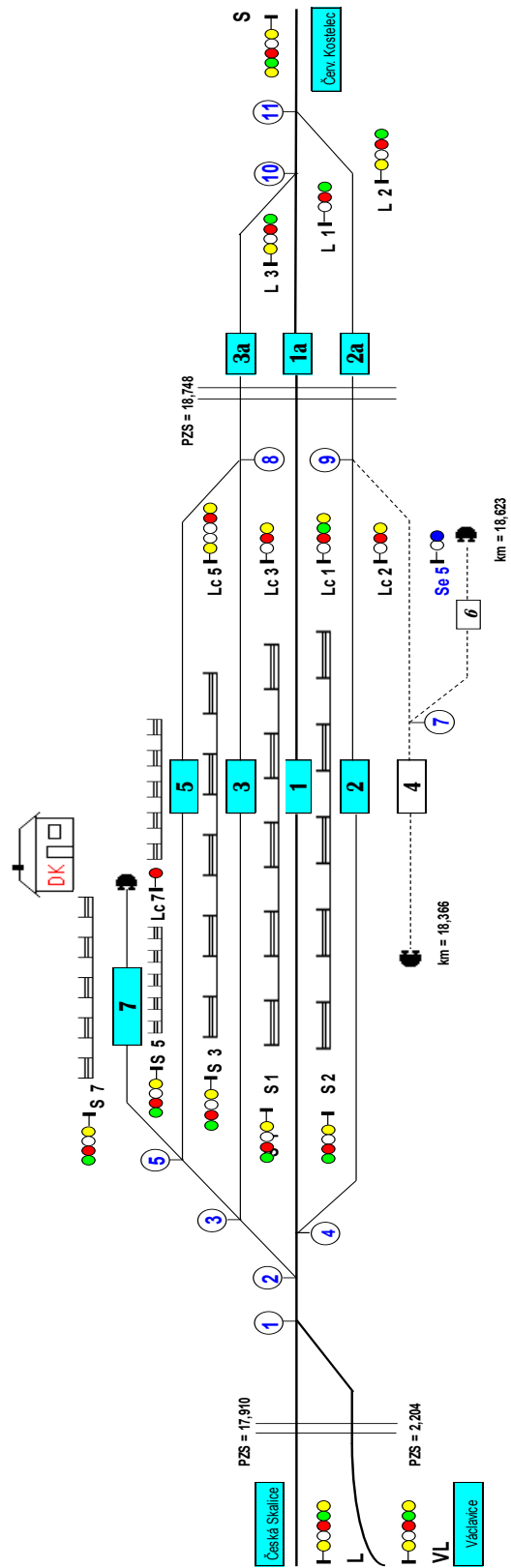
Příloha B: Plánky stanic

Zdroj: autor s využitím (8)

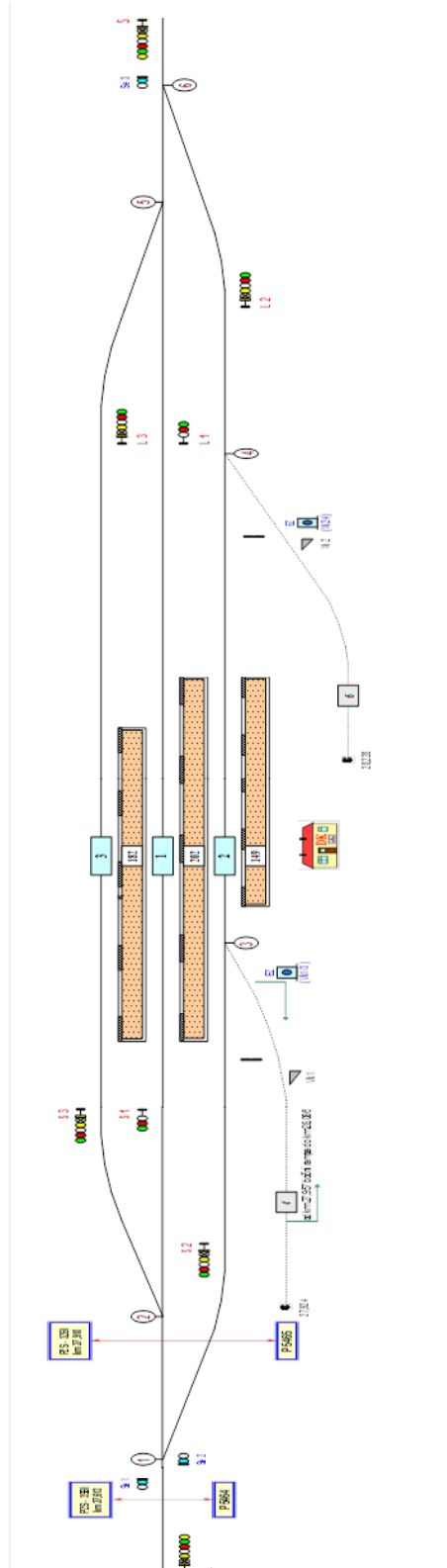
1) ŽST Česká Skalice



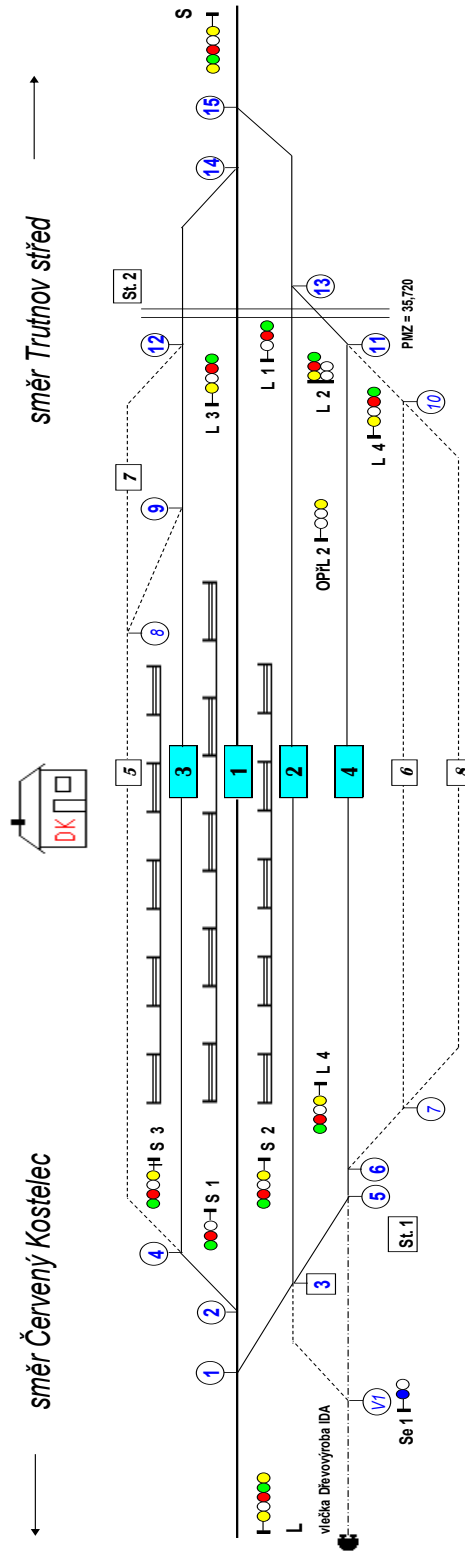
2) ŽST Starkoč



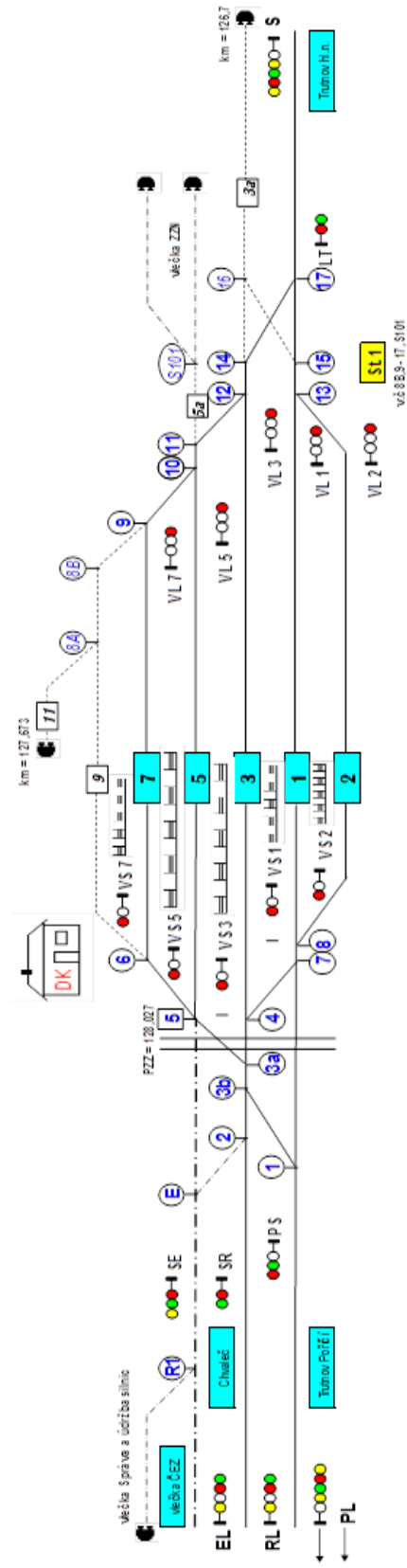
3) ŽST Červený Kostelec



4) ŽST Malé Svatoňovice



6) ŽST Trutnov střed



Příloha C: Přehled staničních kolejí jednotlivých stanic

ŽST Česká Skalice			
Kolej číslo	Užitečná délka [m]	Omezená polohou (námezníků, výh. č., návěstidel, výkolejek, zarážedla apod.)	Účel použití, snížená rychlost, jiný provozovatel koleje
Dopravní koleje			
1	486	S1 – Lc1	hlavní staniční kolej; vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
2	536	S2 – L2	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
3	405	S3 – L3	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
Manipulační koleje			
4	368	Vk 1 – Vk 3	všeobecně nakládková a vykládková kolej, pro kotlové vozy a vozy s výbušninami
5	91	Vk 2 – hrot výh. 7	skladištní kolej
5a	137	Vk P1 – zarážedlo	kusá, odstavná kolej
5b	23	nám. 7 – zarážedlo	kusá, odstavná kolej

ŽST Starkoč			
Kolej číslo	Užitečná délka [m]	Omezená polohou (námezníků, výh. č., návěstidel, výkolejek, zarážedla apod.)	Účel použití, snížená rychlost, jiný provozovatel koleje
Dopravní koleje			
1	484	S1 – L1a	hlavní staniční kolej; vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
2	521	S2 – L2a	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
3	468	S3 – L3a	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
5	308	S5 – Lc5	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
7	55	S7 – Lc7	vjezdová od Václavic, odjezdová do Václavic a České Skalice
Manipulační koleje			
4	253	Se 5 – zarážedlo	kusá, odstavná kolej
6	98	nám. 7 – zarážedlo	rychlost 5 km/hod; kusá kolej, odstavná pro speciální vozidla

ŽST Červený Kostelec			
Kolej číslo	Užitečná délka [m]	Omezená polohou (námezníků, výh. č., návěstidel, výkolejek, zarážedla apod.)	Účel použití, snížená rychlost, jiný provozovatel koleje
Dopravní koleje			
1	508	S1 – L1	hlavní staniční kolej; vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
2	607	S2 – L2	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
3	508	S3 – L3	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
Manipulační koleje			
4	115	Vk 1 – zarážedlo	kusá, skladištní, manipulační, s boční rampou
6	138	Vk 2 – zarážedlo	kusá, manipulační

ŽST Malé Svatoňovice			
Kolej číslo	Užitečná délka [m]	Omezená polohou (námezníků, výh. č., návěstidel, výkolejek, zarážedla apod.)	Účel použití, snížená rychlost, jiný provozovatel koleje
Dopravní koleje			
1	463	S1 – L1	hlavní staniční kolej; vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
2	436	S2 – L2	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
3	410	S3 – L3	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
4	373	S4 – L4	vjezdová a odjezdová kolej pro vlaky bez přepravy cestujících
Manipulační koleje			
5	242	Vk 2 – výh. 8	vykládková a nakládková, pro kotlové vozy a vozy s výbušninami
6	263	Vk 3 – nám. 10	odstavná
7	125	nám. 8 – Vk 5	vykládková a nakládková
8	213	7XA – nám. 10	odstavná
8a	86	nám. 7XA – vrata garáže	odstavná pro mechanismy, kusá

ŽST Trutnov střed			
Kolej číslo	Užitečná délka [m]	Omezená polohou (námezníků, výh. č., návěstidel, výkolejek, zarážedla apod.)	Účel použití, snížená rychlost, jiný provozovatel koleje
Dopravní koleje			
1	574	S1 – L1	hlavní staniční kolej; vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
2	574	S2 – L2	vjezdová a odjezdová kolej pro vlaky bez přepravy cestujících
3	779	S3 – L3	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
5	704	S5 – L5	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
7	642	S7 – L7	vjezdová a odjezdová kolej pro vlaky bez přepravy cestujících
101	392	S101 – Lc101	vjezdová, odjezdová pro všechny vlaky
102	203	Sc102 – L102	kusá, vjezdová a odjezdová pro všechny vlaky
104	355	S104 – L104	vjezdová a odjezdová kolej pro vlaky bez přepravy cestujících
Manipulační koleje			
3a	298	Se 12 – zarážedlo	kusá, výtazná
9	632	Se 9 – Se 10	vykládková, nakládková, odstavná
11	418	nám. 10 – zarážedlo	kusá, odstavná
103	90	Se 3 – zarážedlo	kusá, odstavná
Spojovací koleje			
99	476	Sc 99 – Lc 99	mezi obvodem Trutnov střed a Trutnov Poříčí

Zdroj: autor s využitím (3)

Příloha D: Nejvyšší povolené rychlosti v obvodu železničních stanic

Železniční stanice	Max. rychlost v přímém směru [km.h⁻¹]	Max. rychlost do odbočky [km.h⁻¹]
Jaroměř	40	40
Česká Skalice	60	40
Starkoč	70	50 (od České Skalice)
		40 (od Červeného Kostelce)
Červený Kostelec	70	60
Malé Svatoňovice	70	40
Trutnov Poříčí	70	40 (od Malých Svatoňovic)
		50 (od Trutnova středu)
Trutnov střed	70	50
Trutnov hlavní nádraží	40	40

Zdroj: autor s využitím (8)

Příloha E: Nejvyšší povolené rychlosti na trati

ŽST / km	Max. rychlost [km.h⁻¹]
Jaroměř	
0,225	70
0,879	80
1,300	75
1,980	100
5,117	90
5,976	100
11,522	80
11,818	60
Česká Skalice	
12,583	80
13,200	90
15,622	85
17,890	70
Starkoč	
18,910	80
20,205	75
20,575	80
21,695	75
22,203	80
22,933	85
24,830	80
25,192	85
27,860	70
Červený Kostelec	
29,130	75

ŽST / km	Max. rychlost [km.h⁻¹]
30,543	60
30,747	80
32,003	70
32,455	80
33,517	70
Malé Svatoňovice	
35,879	50
36,233	80
37,437	65
39,429	70
39,735	75
40,669	80
42,209	75
42,743	100
45,097	90
45,489	80
45,765	75
46,314	80
Trutnov Poříčí	
47,337	50
47,624	70
Trutnov střed	
49,008	70
50,532	60
51,005	40
Trutnov hl.n.	

Zdroj: autor s využitím (8)

Příloha F: Přehled železničních přejezdů na trati Jaroměř – Trutnov

Identifikační označení	Poloha [km]	Kategorie (druh) komunikace	Typ a kategorie přejezdu, přechodu, křížení	Poznámka
ŽST Jaroměř				
P5226	0,283	místní komunikace	PZS 3ZNI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř; vazba na SZZ
P5430	0,562	přechod pro pěší	PZS 3ZNI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř; vazba na SZZ
P5431	1,492	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5432	2,005	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5433	2,573	silnice II. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5434	3,014	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5435	4,086	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř; závislé s oddílovým návěstidlem
zastávka Rychnovek				
P5436	4,632	silnice III. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř; závislé s oddílovým návěstidlem
P5437	5,242	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř; závislé s oddílovým návěstidlem
P5438	5,727	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
zastávka Velká Jesenice				
P5439	9,335	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5440	9,880	silnice II. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
P5441	10,379	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Jaroměř
ŽST Česká Skalice				
P5442	12,542	místní komunikace	PZS 3ZNI	kontrola výpravčí ŽST Česká Skalice; vazba na SZZ
P5443	13,576	silnice III. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Česká Skalice; vazba na SZZ
P5444	14,749	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5445	15,095	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč

Identifikační označení	Poloha [km]	Kategorie (druh) komunikace	Typ a kategorie přejezdu, přechodu, křížení	Poznámka
P5446	15,894	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5447	17,170	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5448	17,405	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5449	17,910	úcelová komunikace	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč; vazba na SZZ
ŽST Starkoč				
P5450	18,748	silnice III. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč; vazba na SZZ
P5451	19,085	lesní cesta	PZM 2	trvale uzavřen, místní obsluha na požádání ŽST Starkoč (vazba na SZZ Starkoč), klíče v EMZ v DK ŽST Starkoč
P5452	19,795	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč; vazba na SZZ
P5453	21,275	silnice III. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
zastávka Řešetova Lhota				
P5454	23,467	polní cesta	PZM 2	otevřít se podle potřeby (závory trvale uzavřeny, klíče uloženy u ST Malé Svatoňovice)
P5455	23,676	úcelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5456	23,912	úcelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Starkoč
P5457	24,525	místní komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
zastávka Olešnice				
P5458	24,993	úcelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5459	25,520	úcelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5460	25,817	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5461	26,236	úcelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5462	26,610	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec

Identifikační označení	Poloha [km]	Kategorie (druh) komunikace	Typ a kategorie přejezdu, přechodu, křížení	Poznámka
P5463	27,206	místní komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
P5464	27,613	účelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
P5465	27,910	silnice I. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
ŽST Červený Kostelec				
P5466	28,759	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
P5467	29,033	účelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
P5468	29,268	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec; vazba na SZZ
P5469	29,543	polní cesta	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5470	30,687	přechod pro pěší	kd	
zastávka Rtně v Podkrkonoší zastávka				
P5471	31,302	účelová komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Červený Kostelec
P5472	32,449	účelová komunikace	k	
zastávka Rtně v Podkrkonoší				
P5473	33,110	místní komunikace	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Malé Svatoňovice
P5474	33,665	silnice III. třídy	PZS 3SBI	kontrola výpravčí ŽST Malé Svatoňovice
ŽST Malé Svatoňovice				
P5475	35,720	místní komunikace	PZM 2S	obsluha signalista St.2 ŽST Malé Svatoňovice; vazba na SZZ
P5476	36,229	přechod pro pěší	kd	
P5477	36,815	účelová komunikace	PZS 3SNI	kontrola výpravčí ŽST Malé Svatoňovice; vazba na SZZ
P5478	38,077	silnice III. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Trutnov střed
zastávka Velké Svatoňovice				
P5479	38,677	účelová komunikace	k	
P5480	39,308	polní cesta	k	

Identifikační označení	Poloha [km]	Kategorie (druh) komunikace	Typ a kategorie přejezdu, přechodu, křížení	Poznámka
zastávka Suchovršice				
zastávka Bohuslavice nad Úpou				
P4563	128,027	místní komunikace	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Trutnov střed; vazba na SZZ
ŽST Trutnov střed				
P4562	126,721	přechod pro pěší	kd	
P4561	126,191	silnice I. třídy	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Trutnov střed
P4560	125,713	místní komunikace	PZS 3ZBI	kontrola výpravčí ŽST Trutnov střed
ŽST Trutnov hlavní nádraží				

Legenda	
Zkratka	Význam
k	přejezd zabezpečený pouze výstražnými kříži
kd	přejezd zabezpečený výstražnými kříži s doplněním (sloupek, turniket, zábradlí)
PZM 2	přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické obsluhované na místě
PZM 2S	přejezdové zabezpečovací zařízení mechanické obsluhované na místě, doplněné světelnou výstrahou
PZS 3SBI	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné, bez závor, s pozitivním signálem, informace je předávána obsluhujícímu zaměstnanci
PZS 3SNI	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné, bez závor, bez pozitivního signálu, informace je předávána obsluhujícímu zaměstnanci
PZS 3ZBI	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné, se závorami, s pozitivním signálem, informace je předávána obsluhujícímu zaměstnanci
PZS 3ZNI	přejezdové zabezpečovací zařízení světelné, se závorami, bez pozitivního signálu, informace je předávána obsluhujícímu zaměstnanci
DK	dopravní kancelář
ST	správa tratí

Zdroj: autor s využitím (3), (8)

Příloha G: Výpočet provozních intervalů – současné hodnoty

Česká Skalice

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu od a do ŽST Jaroměř:

Úkon	Provádí	Čas [min]
návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,20
hlášení o konci vlaku	dozorce výhybek	0,20
zrušení závěru vlakové cesty	výpravčí	0,10
změna traťového souhlasu	výpravčí	0,10
příkaz k přípravě VC pro druhý vlak	výpravčí	0,20
vyjmutí klíče z EMZ	dozorce výhybek	0,05
chůze k výhybce	dozorce výhybek	0,10
odemknutí, přestavení a uzamknutí výhybky	dozorce výhybek	0,40
chůze od výhybky	dozorce výhybek	0,10
vložení klíče do EMZ	dozorce výhybek	0,05
stavění VC	výpravčí	0,10
dohlednost ¹	strojvedoucí	0,20
CELKEM		1,80 ÷ 2

Hodnota provozního intervalu postupného vjezdu a odjezdu od a do ŽST Starkoč se bude skládat z celkové doby uvedené v předcházející tabulce a z doby potřebné pro telefonickou odhlášku, nabídku a přijetí:

Úkon	Provádí	Čas [min]
celková doba z tabulky 7		1,80
telefonická odhláška – nabídka – přijetí	výpravčí	0,25
CELKEM		2,05 ÷ 2

¹ dohlednost – definuje se jako doba, za kterou je strojvedoucí schopen bezpečně registrovat změnu návěstního znaku na návěstidle

Starkoč

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu je ve stanici stejný pro oba směry jak na Českou Skalici, tak i ve směru Červený Kostelec:

Úkon	Provádí	Čas [min]
návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,20
hlášení o konci vlaku	staniční dozorce	0,20
telefonická odhláška – nabídka – přijetí	výpravčí	0,25
stavění VC	výpravčí	0,10
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		0,95 ÷ 1

Červený Kostelec

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu je ve stanici stejný pro oba směry jak na Starkoč, tak i ve směru Malé Svatoňovice:

Úkon	Provádí	Čas [min]
návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,20
hlášení o konci vlaku	dozorce výhybek	0,20
telefonická odhláška – nabídka – přijetí	výpravčí	0,25
stavění VC	výpravčí	0,10
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		0,95 ÷ 1

Malé Svatoňovice

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu od a do ŽST Červený Kostelec:

Úkon	Provádí	Čas [min]
návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,20
obsluha řídicího přístroje	výpravčí	0,15
telefonická odhláška – nabídka – přijetí	výpravčí	0,25
obsluha řídicího přístroje	výpravčí	0,20
obsluha stavědlového přístroje	signalista	0,25
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		1,25 ÷ 1,5

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu od a do ŽST Červený Kostelec:

Úkon	Provádí	Čas [min]
návrat do dopravní kanceláře	výpravčí	0,20
obsluha řídicího přístroje	výpravčí	0,15
změna traťového souhlasu	výpravčí	0,10
obsluha řídicího přístroje	výpravčí	0,20
obsluha stavědlového přístroje	signalista	0,25
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		1,10 ÷ 1,5

Trutnov střed

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu je ve stanici stejný pro oba směry jak na Malé Svatoňovice, tak i ve směru Trutnov hlavní nádraží.

Úkon	Provádí	Čas [min]
změna traťového souhlasu	výpravčí	0,10
stavění VC	výpravčí	0,10
dohlednost	strojvedoucí	0,20
CELKEM		0,40 ÷ 0,5

Příloha H: Výpočet provozních intervalů po změně zabezpečovacího zařízení

Česká Skalice

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Jaroměře:

$$t_d = \frac{149 - 277}{40} \times 0,06 = -0,19$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,40 + (-0,19) = 0,21 \doteq 0,5 \text{ min.}$$

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Starkoče:

$$t_d = \frac{149 - 295}{40} \times 0,06 = -0,22$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,22) = 0,08 \doteq 0,5 \text{ min.}$$

Starkoč

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do České Skalice:

$$t_d = \frac{149 - 237}{40} \times 0,06 = -0,13$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,13) = 0,17 \doteq 0,5 \text{ min.}$$

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Červeného Kostelce:

$$t_d = \frac{149 - 502}{40} \times 0,06 = -0,53$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,53) = -0,23 \doteq 0 \text{ min.}$$

Červený Kostelec

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Starkoče:

$$t_d = \frac{149 - 176}{40} \times 0,06 = -0,04$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,04) = 0,26 \doteq 0,5 \text{ min.}$$

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Malých Svatoňovic:

$$t_d = \frac{149 - 380}{40} \times 0,06 = -0,35$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,35) = 0,05 \doteq 0 \text{ min.}$$

Malé Svatoňovice

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Červeného Kostelce:

$$t_d = \frac{149 - 282}{40} \times 0,06 = -0,20$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,20) = 0,10 \doteq 0,5 \text{ min.}$$

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Trutnova středu:

$$t_d = \frac{149 - 319}{40} \times 0,06 = -0,26$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,26) = 0,04 \doteq 0 \text{ min.}$$

Trutnov střed

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Malých Svatoňovic:

$$t_d = \frac{149 - 408}{40} \times 0,06 = -0,39$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,30 + (-0,39) = -0,09 \doteq 0 \text{ min.}$$

Provozní interval postupného vjezdu a odjezdu po změně zabezpečovacího zařízení od a do Trutnova hlavního nádraží:

$$t_d = \frac{149 - 790}{40} \times 0,06 = -0,96$$

$$I_{vo} = t_{st+} + t_d = 0,40 + (-0,96) = -0,56 \doteq 0 \text{ min.}$$

Příloha I: Podrobný rozpis investičních nákladů

	Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
Česká Skalice	Výhybková jednotka	4 ks	750 000 Kč/ks	3 000 000 Kč
	Elektrický ohřev výhybky	4 ks	500 000 Kč/ks	2 000 000 Kč
	Nástupiště	1 ks	3 750 000 Kč/ks	3 750 000 Kč
	Zrušení výhybky	5 ks	500 000 Kč/ks	2 500 000 Kč
	Zrušení koleje	480 m	6 000 Kč/m	2 880 000 Kč
	Úprava SZZ	1 ks	30 000 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
	Instalace ASHS	1 ks	375 000 Kč/ks	375 000 Kč
	Instalace EZS	1 ks	250 000 Kč/ks	250 000 Kč
	Instalace INISS – rozhlas	1 ks	450 000 Kč/ks	450 000 Kč
	Instalace INISS – infopanel	1 ks	200 000 Kč/ks	200 000 Kč
	Instalace kamerového systému	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
	Celkem			
Starkoč	Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
	Výhybková jednotka	6 ks	750 000 Kč/ks	4 500 000 Kč
	Elektrický ohřev výhybky	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
	Nástupiště	1 ks	3 750 000 Kč/ks	3 750 000 Kč
	Zrušení výhybky	3 ks	500 000 Kč/ks	1 500 000 Kč
	Zrušení koleje	580 m	6 000 Kč/m	3 480 000 Kč
	Úprava SZZ	1 ks	30 000 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
	Instalace ASHS	1 ks	375 000 Kč/ks	375 000 Kč
	Instalace EZS	1 ks	250 000 Kč/ks	250 000 Kč
	Instalace INISS – rozhlas	1 ks	450 000 Kč/ks	450 000 Kč
	Instalace INISS – infopanel	1 ks	200 000 Kč/ks	200 000 Kč
	Instalace kamerového systému	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
Celkem				45 505 000 Kč

Červený Kostelec	Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
	Výhybková jednotka	4 ks	750 000 Kč/ks	3 000 000 Kč
	Nástupiště	1 ks	3 750 000 Kč/ks	3 750 000 Kč
	Úprava SZZ	1 ks	30 000 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
	Instalace ASHS	1 ks	375 000 Kč/ks	375 000 Kč
	Instalace EZS	1 ks	250 000 Kč/ks	250 000 Kč
	Instalace INISS – rozhlas	1 ks	450 000 Kč/ks	450 000 Kč
	Instalace INISS – infopanel	1 ks	200 000 Kč/ks	200 000 Kč
	Instalace kamerového systému	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
	Celkem			38 525 000 Kč
Malé Svatoňovice	Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
	Výhybková jednotka	5 ks	750 000 Kč/ks	3 750 000 Kč
	Elektrický ohřev výhybky	5 ks	500 000 Kč/ks	2 500 000 Kč
	Nástupiště	1 ks	3 750 000 Kč/ks	3 750 000 Kč
	Zrušení výhybky	8 ks	500 000 Kč/ks	4 000 000 Kč
	Zrušení koleje	540 m	6 000 Kč/m	3 240 000 Kč
	Úprava SZZ	1 ks	30 000 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
	Instalace ASHS	1 ks	375 000 Kč/ks	375 000 Kč
	Instalace EZS	1 ks	250 000 Kč/ks	250 000 Kč
	Instalace INISS – rozhlas	1 ks	450 000 Kč/ks	450 000 Kč
	Instalace INISS – infopanel	1 ks	200 000 Kč/ks	200 000 Kč
	Instalace kamerového systému	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
Celkem			49 015 000 Kč	

	Položka	Jednotek	Jednotková cena	Celková cena
Trutnov střed	Výhybková jednotka	21 ks	750 000 Kč/ks	15 750 000 Kč
	Zrušení výhybky	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
	Zrušení koleje	430 m	6 000 Kč/m	2 580 000 Kč
	Úprava SZZ	1 ks	30 000 000 Kč/ks	30 000 000 Kč
	Instalace INISS – infopanel	1 ks	200 000 Kč/ks	200 000 Kč
	Instalace kamerového systému	1 ks	500 000 Kč/ks	500 000 Kč
	Instalace řídicí části ESA – 44	1 ks	10 000 000 Kč/ks	10 000 000 Kč
	Instalace DDTS	1 ks	4 500 000 Kč/ks	4 500 000 Kč
	Celkem			64 030 000 Kč
	traťové úpravy	Položka	Jednotek	Jednotková cena
Úprava TZZ		52 km	1 000 000 Kč/km	52 000 000 Kč
Instalace PZS bez závor		8 ks	5 000 000 Kč/ks	40 000 000 Kč
Instalace PZS se závorami		1 ks	8 000 000 Kč/ks	8 000 000 Kč
Instalace INISS – rozhlas		8 ks	450 000 Kč/ks	3 600 000 Kč
Celkem				103 600 000 Kč
Celková cena				346 580 000 Kč

Zdroj: autor s využitím (14)

Příloha J: Výpočet personální potřeby

Funkce:	Dispečer DOZ	Platnost turnusu od :	11. prosinec 2016												
		číslo funkce / výkon :	31606/1100												
Pracoviště:	Trutnov střed	číslo položky :	1												
Týdenní norma:	36:00 hod	Výpočet:	Turnusová potřeba zaměst. 6,162												
Záloha:	16%		Záloha (letmo) 0,986												
Počet pracov. v turnusu:	6		Personální potřeba 7,148												
<table border="1"> <tr> <td>Denní směny</td> <td>Odpolední směny</td> <td>Noční směny</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Odstraní všechny hodinové hodnoty</td> </tr> <tr> <td colspan="3">→ Nový turnus ←</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Skrýt/zobrazit "Systemizaci"</td> </tr> </table>		Denní směny	Odpolední směny	Noční směny	Odstraní všechny hodinové hodnoty			→ Nový turnus ←			Skrýt/zobrazit "Systemizaci"				
Denní směny	Odpolední směny	Noční směny													
Odstraní všechny hodinové hodnoty															
→ Nový turnus ←															
Skrýt/zobrazit "Systemizaci"															
		Denní nadvýkon:	0,139 0:08 hod												
		Nadvýkon za 28 dní:	3,889 3:53 hod												
		Denní výkon pracovníka:	5,282 5:16 hod												
		Výkon pracovníka za 28 dní:	147,889 147:53 hod												
		Obsazení pracoviště za týden:	221,833 221:50 hod												

Verze 4.1.1 © 2004

Denní směny			
Dny	Začátek - konec = délka	Pracovník dozoru = délka	Přestávka na jídlo a oddech = délka
1.	5:50 — 18:00 = 12:10		
2.	5:50 — 18:00 = 12:10		
3.	5:50 — 18:00 = 12:10		
4.	5:50 — 18:00 = 12:10		
5.	5:50 — 18:00 = 12:10		
6.	5:50 — 18:00 = 12:10		
7.	5:50 — 18:00 = 12:10		

*) Počet pracovníků ve směně.

Noční směny			
Dny	Začátek - konec = délka	Pracovník dozoru = délka	Přestávka na jídlo a oddech = délka
1./ 2.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
2./ 3.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
3./ 4.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
4./ 5.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
5./ 6.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
6./ 7.	17:50 — 6:00 = 8:10	23:00 — 3:00 = 4:00	
7./ 1.	17:50 — 6:00 = 7:40	23:00 — 3:30 = 4:30	

*) Počet pracovníků ve směně.

Denní směny			
Dny	Začátek - konec = délka	Pracovník dozoru = délka	Přestávka na jídlo a oddech = délka
1.	6:00 — 18:00 = 12:00		
2.	6:00 — 18:00 = 12:00		
3.	6:00 — 18:00 = 12:00		
4.	6:00 — 18:00 = 12:00		
5.	6:00 — 18:00 = 12:00		
6.	8:00 — 18:00 = 10:00		
7.	8:00 — 18:00 = 10:00		

*) Počet pracovníků ve směně.

Poznámky:
 * Přestávka na jídlo a oddech je ZAHRNUTA do pracovní doby
 * Přestávka na jídlo a oddech je čerpána ve vhodných provozních přestávkách.

Příloha K: Podrobný rozpis ostatních nákladů

ČESKÁ SKALICE			
5011000	Spotřeba materiálu	4848,75	úklidové prostředky , mycí prostředky (pro zaměstnance)
5011090	Přímá spotřeba materiálu	618,17	drobný nákup - žárovky, kování, prodlužka
5013000	Spotřeba materiálu	34293,29	OOPP, kancelářské křeslo, lampa, psací stůl na zakázku
5013100	Spotřeba materiálu	35644,59	uniformy
501	Spotřeba materiálu	75404,80	
5021209	Interní spotřeba	73087,99	elektrická energie
5022000	Spotřeba vody	5354,16	voda
5023000	Spotřeba plynu	12044,13	spotřeba plynu na st. 1 za rok 2016
502	Spotřeba energie	90486,28	
5116000	Opravy a udržování	2295,00	revize hasicích přístrojů, revize prohlídky a zkoušky UTZ
511	Opravy a udržování	2295,00	
5121100	Cestovné tuzemské	10306,00	cestovné
512	Cestovné tuzemské	10306,00	
5181000	Nájemné poz.st.nebyt.	14683,00	nájemné pronajatých prostor 2016
5181300	Nájemné v oblasti IT	1980,00	pronájem tiskáren
5186200	Ostatní služby v oblasti IT	22827,30	tiskové služby, servis PC
5188100	Výkony spojů - telef.	356,01	vyúčtování hovorného pevné linky
5188200	Výkony spojů - mobil	216,26	vyúčtování hovorného mobilů
5189200	Školení zaměstnanců	14192,59	vzdělávání DVI
5189870	Služby	7741,32	stočné, vývoz septiků
5189880	Služby	1383,53	odvoz komunálního a separovaného odpadu
5189900	Ostatní služby	156,02	manipulační poplatky (za vyúčt. vody)
518	Ostatní služby	63536,03	
5484500	Pojistné maj. a odp.	23775,11	zákonné pojištění
5487000	Příspěvek na údržbu	16127,00	
548	Ostatní provozní náklady	39902,11	
9921000	Vnitro.náklady	7000,00	vytápění
9922000	Vnitro.náklady	85224,00	centrální výkony správy ŽTM-SRP
992	Vnitropodnikové náklady univtř ÚO	92224,00	
	Celkové náklady	374154,22	

STARKOČ			
5011000	Spotřeba materiálu	1631,55	úklidové prostředky , mycí prostředky (pro zaměstnance)
5011090	Přímá spotřeba materiálu	507,50	drobný nákup - zářivky, kancelářské potřeby
5013000	Spotřeba materiálu	11508,39	OOPP, kancelářské křeslo
5013100	Spotřeba materiálu	24734,16	uniformy
5013400	Spotřeba DHM	19688,00	PC, monitory
501	Spotřeba materiálu	58069,60	
5021209	Interní spotřeba	48813,32	elektrická energie
5022000	Spotřeba vody	3482,99	voda
502	Spotřeba energie	52296,31	
5116000	Opravy a udržování	188,00	revize hasicích přístrojů
511	Opravy a udržování	188,00	
5121100	Cestovné tuzemské	12301,22	cestovné
512	Cestovné tuzemské	12301,22	
5181000	Nájemné poz.st.nebyt.	19540,00	nájemné pronajatých prostor 2016
5181300	Nájemné v oblasti IT	1980,00	pronájem tiskáren
5186200	Ostatní služby v oblasti IT	22966,74	tiskové služby, servis PC
5188100	Výkony spojů - telef.	29,14	vyúčtování hovorného pevné linky
5188200	Výkony spojů - mobil	319,00	vyúčtování hovorného mobilů
5189200	Školení zaměstnanců	7578,00	vzdělávání DVI
5189870	Služby	1392,09	stočné
5189880	Služby	2355,58	odvoz komunálního a separovaného odpadu
5189900	Ostatní služby	209,27	manipulační poplatky (za vyúčt. vody)
518	Ostatní služby	56369,82	
5484500	Pojistné maj. a odp.	12602,93	zákonné pojištění
5487000	Příspěvek na údržbu	9471,00	
548	Ostatní provozní náklady	22073,93	
9921000	Vnitro.náklady	19000,00	vytápění
9922000	Vnitro.náklady	23808,00	centrální výkony správy ŽTM-SRP
992	Vnitropodnikové náklady univř ÚO	42808,00	
	Celkové náklady	244106,88	

ČERVENÝ KOSTELEČ			
5011000	Spotřeba materiálu	1555,60	úklidové prostředky , mycí prostředky (pro zaměstnance)
5011400	Spotřeba materiálu	57,02	kabel USB
5013000	Spotřeba materiálu	8838,99	OOPP, kancelářské křeslo, lampa, telefon mobilní
5013100	Spotřeba materiálu	27866,83	uniformy
501	Spotřeba materiálu	38318,44	
5021209	Interní spotřeba	2361,94	elektrická energie
5022000	Spotřeba vody	777,32	voda
502	Spotřeba energie	3139,26	
5116000	Opravy a udržování	1068,00	revize hasicích přístrojů
511	Opravy a udržování	1068,00	
5121100	Cestovné tuzemské	7464,35	cestovné
512	Cestovné tuzemské	7464,35	
5181000	Nájemné poz.st.nebyt.	19524,00	nájemné pronajatých prostor 2016
5181300	Nájemné v oblasti IT	1980,00	pronájem tiskáren
5186200	Ostatní služby v oblasti IT	22916,10	tiskové služby, servis PC
5188100	Výkony spojů - telef.	3,30	vyúčtování hovorného pevné linky
5188200	Výkony spojů - mobil	355,44	vyúčtování hovorného mobilů
5189200	Školení zaměstnanců	21664,34	vzdělávání DVI
5189870	Služby	904,05	stočné
5189880	Služby	835,60	odvoz komunálního a separovaného odpadu
5189900	Ostatní služby	77,23	manipulační poplatky (za vyúčt. vody)
518	Ostatní služby	68260,06	
5484500	Pojistné maj. a odp.	10621,68	zákonné pojištění
5487000	Příspěvek na údržbu	8172,00	
548	Ostatní provozní náklady	18793,68	
9921000	Vnitro.náklady	16000,00	vytápění
9922000	Vnitro.náklady	145956,00	centrální výkony správy ŽTM-SRP
992	Vnitropodnikové náklady univřtř ÚO	161956,00	
	Celkové náklady	298999,79	

MALÉ SVATOŇOVICE			
5011000	Spotřeba materiálu	4834,00	úklidové prostředky , mycí prostředky, kancelářské potř.
5011090	Přímá spotřeba materiálu	1037,09	drobný nákup - žárovky, barva, baterie, folie
5013000	Spotřeba materiálu	17935,26	OOPP, kancelářské křeslo, lampa
5013100	Spotřeba materiálu	24109,66	uniformy
5014000	Spotřeba paliv	41834,55	vytápění - uhlí st. 1, 2
501	Spotřeba materiálu	89750,56	
5021209	Interní spotřeba	32760,53	elektrická energie
5022000	Spotřeba vody	2288,42	voda
502	Spotřeba energie	35048,95	
5116000	Opravy a udržování	13161,00	revize hasicích přístrojů, oprava ECO WC, výměna bojleru
511	Opravy a udržování	13161,00	
5121100	Cestovné tuzemské	6968,00	cestovné
512	Cestovné tuzemské	6968,00	
5181000	Nájemné poz.st.nebyt.	16246,00	nájemné pronajatých prostor 2016
5181300	Nájemné v oblasti IT	1980,00	pronájem tiskáren
5186200	Ostatní služby v oblasti IT	22778,58	tiskové služby, servis PC
5188100	Výkony spojů - telef.	0,00	vyúčtování hovorného pevné linky
5188200	Výkony spojů - mobil	292,35	vyúčtování hovorného mobilů
5189200	Školení zaměstnanců	16937,57	vzdělávání DVI
5189870	Služby	43495,88	stočné, vývoz eko WC
5189880	Služby	7995,28	odvoz komunálního a separovaného odpadu
5189900	Ostatní služby	65,79	manipulační poplatky (za vyúčt. vody)
518	Ostatní služby	109791,45	
5484500	Pojistné maj. a odp.	24560,31	zákonné pojištění
5487000	Příspěvek na údržbu	14377,00	
548	Ostatní provozní náklady	38937,31	
9921000	Vnitro.náklady	14000,00	vytápění
9922000	Vnitro.náklady	155496,00	centrální výkony správy ŽTM-SRP
992	Vnitropodnikové náklady univtř ÚO	169496,00	
	Celkové náklady	463153,27	

Zdroj: autor s využitím (14)

Příloha L: Tabulky CBA

Tabulka L1: Náklady na řízení dopravy v tisících Kč

Rok	Bez projektu	S projektem	Úspora
2017	0	18 841	- 18 841
2018	20 829	3 459	17 370
2019	21 454	3 563	17 891
2020	21 990	3 652	18 338
2021	22 540	3 743	18 797
2022	23 103	3 837	19 266
2023	23 680	3 933	19 747
2024	24 272	4 031	20 241
2025	24 879	4 132	20 747
2026	25 501	4 235	21 266
2027	26 139	4 341	21 798
2028	26 792	4 450	22 342
2029	27 462	4 561	22 901
2030	28 011	4 652	23 359
2031	28 571	4 745	23 826
2032	29 142	4 840	24 302
2033	29 725	4 937	24 788
2034	30 320	5 036	25 284
2035	30 926	5 137	25 789
2036	31 545	5 240	26 305
2037	32 176	5 345	26 831
2038	32 820	5 452	27 368
2039	33 476	5 561	27 915
2040	34 146	5 672	28 474
2041	34 829	5 785	29 044
2042	35 526	5 901	29 625
2043	36 237	6 019	30 218
2044	36 962	6 139	30 823
2045	37 701	6 262	31 439
2046	38 455	6 387	32 068

Zdroj: autor s využitím (18)

Tabulka L2: Finanční analýza v tisících Kč

Rok	Investiční náklady	Úspora řízení provozu	Úspora opravy a údržba	Cash flow	Kumulované Cash flow
2017	346 580	- 18 841	500	- 364 921	- 364 921
2018		17 370	0	17 370	- 347 551
2019		17 891	0	17 891	- 329 660
2020		18 338	0	18 338	- 311 322
2021		18 797	0	18 797	- 292 525
2022		19 266	500	19 766	- 272 759
2023		19 747	0	19 747	- 253 012
2024		20 241	0	20 241	- 232 771
2025		20 747	0	20 747	- 212 024
2026		21 266	0	21 266	- 190 758
2027		21 798	1 500	23 298	- 167 460
2028		22 342	0	22 342	- 145 118
2029		22 901	0	22 901	- 122 217
2030		23 359	0	23 359	- 98 858
2031		23 826	0	23 826	- 75 032
2032		24 302	500	24 802	- 50 230
2033		24 788	0	24 788	- 25 442
2034		25 284	0	25 284	- 158
2035		25 789	0	25 789	25 631
2036		26 305	- 41 700	- 15 395	10 236
2037		26 831	1 500	28 331	38 567
2038		27 368	0	27 368	65 935
2039		27 915	- 112 200	- 84 285	- 18 350
2040		28 474	0	28 474	10 124
2041		29 044	0	29 044	39 168
2042		29 625	500	30 125	69 293
2043		30 218	0	30 218	99 511
2044		30 823	0	30 823	130 334
2045		31 439	0	31 439	161 773
2046		32 068	0	32 068	193 841
NPV	346 580	421 901	- 148 900	- 73 579	

Zdroj: autor s využitím (18)

Tabulka L3: Ekonomická analýza v tisících Kč

Rok	Investiční náklady	Úspora řízení provozu	Úspora opravy a údržba	Úspora provoz vlaků	Úspora bezpečnost	Cash flow	Kumulované Cash flow
2017	298 059	- 9 797	430			- 307 426	- 307 426
2018		9 032	0	2 792	8 408	20 232	- 287 194
2019		9 303	0	2 792	8 408	20 503	- 266 691
2020		9 536	0	2 792	8 408	20 736	- 245 955
2021		9 774	0	2 792	8 408	20 974	- 224 981
2022		10 018	430	2 792	8 408	21 648	- 203 333
2023		10 268	0	2 792	8 408	21 468	- 181 865
2024		10 525	0	2 792	8 408	21 725	- 160 140
2025		10 788	0	2 792	8 408	21 988	- 138 152
2026		11 058	0	2 792	8 408	22 258	- 115 894
2027		11 335	1 290	2 792	8 408	23 825	- 92 069
2028		11 618	0	2 792	8 408	22 818	- 69 251
2029		11 909	0	2 792	8 408	23 109	- 46 142
2030		12 147	0	2 792	8 408	23 347	- 22 795
2031		12 390	0	2 792	8 408	23 590	795
2032		12 637	430	2 792	8 408	24 267	25 062
2033		12 890	0	2 792	8 408	24 090	49 152
2034		13 148	0	2 792	8 408	24 348	73 500
2035		13 410	0	2 792	8 408	24 610	98 110
2036		13 679	- 35 862	2 792	8 408	- 10 983	87 127
2037		13 952	1 290	2 792	8 408	26 442	113 569
2038		14 231	0	2 792	8 408	25 431	139 000
2039		14 516	- 96 492	2 792	8 408	- 70 776	68 224
2040		14 806	0	2 792	8 408	26 006	94 230
2041		15 103	0	2 792	8 408	26 303	120 533
2042		15 405	430	2 792	8 408	27 035	147 568
2043		15 713	0	2 792	8 408	26 913	174 481
2044		16 028	0	2 792	8 408	27 228	201 709
2045		16 348	0	2 792	8 408	27 548	229 257
2046		16 675	0	2 792	8 408	27 875	257 132
NPV	298 059	219 389	- 128 054	80 968	243 832	118 076	

Zdroj: autor s využitím (18)