

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2021

Bc. Jan Kugler

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zefektivnění provozu a zvýšení bezpečnosti na regionálních tratích
Bc. Jan Kugler

Diplomová práce
2021

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Kugler**
Osobní číslo: **D19478**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Téma práce: **Zefektivnění provozu a zvýšení bezpečnosti na regionálních tratích**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Právní rámec provozu na regionálních tratích
2. Analýza současného stavu provozu a bezpečnosti na regionálních tratích
3. Návrh opatření pro zefektivnění provozu a zvýšení bezpečnosti na regionálních tratích
4. Zhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50 – 60**
Rozsah grafických prací: **5-6**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

GAŠPARÍK, Josef a Jiří KOLÁŘ. *Železniční doprava*. Praha: GRADA, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Páté doplněné vydání. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7650-309-8.
ČESKO. Zákon č.266/1994 Sb., o drahách, ve znění pozdějších předpisů. *Ministerstvo dopravy*.
SŽDC D3. *Předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy*.

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

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

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

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

V Pardubicích dne 1. února 2021

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Práci s názvem Zefektivnění provozu a zvýšení bezpečnosti na regionálních tratích 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 14.05.2021

Jan Kugler

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi pomohli při tvorbě diplomové práce. Poděkování patří zejména vedoucímu práce, doc. Ing. Jaroslavovi Matuškoví, Ph.D. za pomoc při vedení práce a jeho cenné rady a připomínky.

ANOTACE

Tato práce se zabývá možnostmi zvýšení bezpečnosti a efektivity provozu na regionálních tratích. V práci je popsán právní rámec provozu z legislativního hlediska a z hlediska bezpečnosti na regionálních tratích a zároveň je analyzován současný stav provozu. Práce je zaměřena především na tratě se zjednodušeným řízením drážní dopravy.

KLÍČOVÁ SLOVA

železniční doprava, regionální dráha, bezpečnost

TITLE

Improvement of Operation Efficiency and Increasing of Safety on Regional Railway Lines

ANNOTATION

This diploma thesis deals with train operation and safety on regional railway lines. Legal framework of operation and safety on regional lines is described there too. Current issues are also analysed in this diploma thesis. Content of the diploma work is aimed to those regional railway lines, which are under simplified supervision of train operation.

KEYWORDS

rail transport, regional railway line, safety

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD	13
1 PRÁVNÍ RÁMEC PROVOZU NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH	14
1.1 Historický vývoj a role regionálních tratí v železničním systému	14
1.2 Legislativa související s provozováním regionálních tratí	14
1.3 Způsoby řízení provozu na regionálních tratích	15
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROVOZU A BEZPEČNOSTI NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH	16
2.1 Provozovatelé regionálních drah v ČR	16
2.2 Řízení provozu u jednotlivých provozovatelů dráhy	17
2.3 Technologie provozu na tratích D3	18
2.4 Analýza rizik na tratích D3	19
2.5 Koncepce zabezpečení regionálních drah	21
2.5.1 Přejít na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 s jedním vlakem na trati	22
2.5.2 Ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3 s doplněním technické podpory funkcí traťového souhlasu	22
2.5.3 Přejít na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládním	23
2.5.4 Ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3	24
2.6 Analýza tratí v ČR	25
2.7 Zpoplatnění železniční dopravní cesty	27
2.8 Dílčí shrnutí	29
3 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU A ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH	31
3.1 Stanovení kritérií pro výběr tratí D3	31
3.2 Výběr tratí D3 na základě stanovených kritérií	33
3.3 Trať Tanvald – Harrachov st.hr	35

3.3.1	Současný stav zabezpečení – předpis SŽDC D3.....	35
3.3.2	Návrh opatření – ponechání organizace provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněním technické podpory funkcí traťového souhlasu	45
3.3.3	Návrh opatření – Přechod na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládáním	54
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ	59
4.1	Posouzení návrhů z pohledu technologie provozu.....	59
4.2	Posouzení návrhů z pohledu bezpečnosti provozu.....	60
4.3	Posouzení návrhů z pohledu finančního	61
	ZÁVĚR	63
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	67

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Graf rozdělení regionálních drah z hlediska řízení provozu.....	17
Obrázek 2 – Realizace tratě D3 s doplněním funkce traťového souhlasu.....	23
Obrázek 3 – Schéma dopravní Desná.....	39
Obrázek 4 – Schéma dopravní Dolní Polubný	41
Obrázek 5 – Schéma dopravní Kořenov.....	42
Obrázek 6 – Schéma dopravní Harrachov	44
Obrázek 7 – Návrh dopravní D3 Desná.....	47
Obrázek 8 – Návrh dopravní D3 Dolní Polubný	49
Obrázek 9 – Návrh dopravní D3 Kořenov.....	51
Obrázek 10 – Návrh dopravní D3 Harrachov.....	53
Obrázek 11 – Návrh ŽST Desná	55
Obrázek 12 – Návrh ŽST Dolní Polubný	56
Obrázek 13 – Návrh ŽST Kořenov	57
Obrázek 14 – Návrh ŽST Harrachov.....	57

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Celková délka drah.....	16
Tabulka 2 – Provozovatelé regionálních drah v ČR.....	16
Tabulka 3 – Přehled předpisů pro řízení dopravy u jiných provozovatelů.....	18
Tabulka 4 – Přehled mimořádných událostí na tratích provozovaných dle předpisu SŽDC D3	20
Tabulka 5 – Přehled jednotlivých opatření.....	25
Tabulka 6 – SWOT analýza zjednodušeného řízení drážní dopravy	27
Tabulka 7 – Stupnice ohodnocení párových porovnání	31
Tabulka 8 – Pořadí kritérií zjištěných Saatyho metodou.....	32
Tabulka 9 – Výběr tratí D3 dle zvolených kritérií	33
Tabulka 10 – Seznam kolejí v dopravnách D3 na trati Tanvald – Harrachov st.hr.	36
Tabulka 11 – Časové hodnoty pro technologické úkony	38
Tabulka 12 – Stanovení provozních intervalů dopraven D3 na trati Tanvald – Harrachov	45
Tabulka 13 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Desná	46
Tabulka 14 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Dolní Polubný.....	48
Tabulka 15 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Kořenov	50
Tabulka 16 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Harrachov	52
Tabulka 17 – Přehled hodnot provozních intervalů	59
Tabulka 18 – Přehled vynaložených finančních nákladů na jednotlivé varianty	62

SEZNAM ZKRATEK

ČR	Česká republika
DOZ	Dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
DTS	Dispečerské traťové stavědlo
ETCS	European Train Control System
EU	Evropská unie
GSM	Global System for Mobile Communications
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway
GVD	Grafikon vlakové dopravy
HV	Hnací vozidlo
IS	Informační systém
OŘ	Oblastní ředitelství
PIK	Provozní interval křižování
PIPV	Provozní interval postupných vjezdů
PN	Počítače náprav
PND3	Prováděcí nařízení pro trať D3
PZZ	Přejezdové zabezpečovací zařízení
RB	Radioblok
RD	Regionální dráha
SRV	Selektivní rádiová volba
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽ	Správa železnic, s.o.
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s.o. (dnes Správa železnic, s.o.)
TSI	Technické specifikace interoperability
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
VNPN	Vyhodnocení nedovoleného projetí návěstidla
VZPK	Výstražné zařízení pro přechod kolejí
ZZ	Zabezpečovací zařízení
ŽST	Železniční stanice

ÚVOD

Regionální dráhy v ČR tvoří téměř polovinu z celkového rozsahu železniční sítě. Historicky byly budovány jako napojení těch míst na železniční síť, kterým se vyhnula výstavba tratí hlavních.

Od doby výstavby do dnešních dní řada regionálních tratí zanikla. Důvodem byla jejich neefektivnost, podúdržba či jejich poničení po živelné pohromě. Na řadě dalších tratí je v současné době zastavena pravidelná osobní doprava, či je na hranici udržitelnosti. Některé regionální tratě ale plní významnou úlohu v rámci dopravní obslužnosti, a to především jako přípojné k tratím celostátním, či v rámci integrovaných dopravních systémů v okolí větších aglomerací.

Vedle problémů s trasováním tratí, které není pro dnešní potřeby vždy vhodné, se od počátku vedlejší (regionální) tratě potýkají s nedostatečným zabezpečením provozu na nich. Na mnoha tratích se dodnes nenachází žádné zabezpečovací zařízení, a tak je bezpečnost dopravy závislá na správných rozhodnutích dopravních zaměstnanců. Právě takovéto tratě budou náplní práce.

V rámci analytické části práce bude popsán právní rámec provozu na regionálních tratích, tedy především legislativa týkající se provozu na regionálních tratích a bude provedena analýza současného stavu provozu a bezpečnosti na regionálních tratích, v rámci které budou posouzeny především způsoby řízení provozu na regionálních drahách u jednotlivých provozovatelů drah v ČR z pohledu technologie provozu a bezpečnosti.

Dále bude práce věnována tratím se zjednodušeným řízením drážní dopravy. Pomocí aplikace metod vícekritériálního rozhodování bude na základě stanovení určitých kritérií vybrána tratě vhodná k řešení a na ni aplikován vhodný postup pro zabezpečení a zvýšení efektivity provozu.

1 PRÁVNÍ RÁMEC PROVOZU NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH

V kapitole je ve stručnosti je popsán jejich historický vývoj a dále právní rámec provozu – platná legislativa a předpisy pro řízení provozu.

1.1 Historický vývoj a role regionálních tratí v železničním systému

Počátek vzniku regionálních tratí lze datovat do přelomu 19. a 20. století. Původním účelem bylo napojení na železniční síť takových sídel, kterým se vyhnula výstavba tratí hlavních. Na financování regionálních tratí se ve většině případů podílely místní samosprávy (1). S cílem nejlevnější výstavby byly tratě stavěny úsporně, proto se do dnešní doby vyznačují následujícími parametry:

- nepříznivé směrové poměry,
- nepříznivé sklonové poměry,
- velké množství křížení s pozemními komunikacemi,
- nízká třída zatížení (třída A–16 tun na nápravu, případně B1–18 tun na nápravu).

První tři body přímo souvisí s cestovní rychlostí, proto zejména se vzrůstajícím podílem individuální automobilové dopravy velká část regionálních tratí ztratila na významu v osobní dopravě, řada z nich v minulosti dokonce zanikla úplně. Délka takto zrušených tratí dosahuje hodnoty 400 km (2). Příkladem zrušených regionálních drah jsou tratě Nezamyslice – Morkovice, Smidary – Vysoké Veselí, či Dobrovice – Dětenice.

1.2 Legislativa související s provozováním regionálních tratí

Pro provozování drah a drážní dopravy v ČR je stěžejní Zákon 266/1994 Sb. o drahách. Zákon mimo jiné upravuje podmínky pro stavbu drah a stavby na drahách, podmínky pro provozování dráhy a drážní dopravy a současně práva a povinnosti právnických a fyzických osob s tím spojené (3). Zákon dále oddělil funkci provozovatele dráhy a provozovatele drážní dopravy a rozdělil dráhy do kategorií:

- dráha celostátní,
- dráha regionální,
- dráha místní,
- vlečka,

- dráha zkušební,
- dráha speciální.

Zákon o drahách definuje dráhu regionální jako dráhu regionálního nebo místního významu, která slouží veřejné železniční dopravě a je zaústěna do celostátní nebo jiné regionální dráhy.

Zákon o drahách definuje dráhu místní jako dráhu místního významu, která je oddělena od celostátní nebo regionální dráhy; dráha je oddělená, umožňuje-li přesun drážního vozidla na jinou dráhu jen s použitím zvláštního technického zařízení nebo slouží-li výhradně provozování neveřejné osobní drážní dopravy, osobní drážní dopravy pro potřeby cestovního ruchu nebo provozované historickými vlaky.

Důležitým prováděcím předpisem z hlediska provozu na drahách je vyhláška 173/1995 Sb. dopravní řád drah. Z tohoto dokumentu vychází předpisy jednotlivých provozovatelů drah, které jsou závazné pro řízení provozu na daných drahách.

Vzhledem ke členství České republiky v Evropské unii, jsou závazné právní předpisy EU. Jde zejména o aplikaci technických specifikací pro interoperabilitu železničního systému EU, které dle platných směrnic Evropského parlamentu je nutno aplikovat na celostátní a regionální dráhy. Jedná se především o Směrnici Evropského parlamentu a rady 2012/34/EU ze dne 21. listopadu 2012 o vytvoření jednotného železničního prostoru, směrnicí 2016/2370/EU, kterou se mění směrnice 2012/34/EU, pokud jde o otevření trhu vnitrostátních služeb v přepravě cestujících po železnici a správu a řízení železniční infrastruktury a Rozhodnutí komise v přenesené pravomoci (EU) 2017/2075, kterým se nahrazuje příloha VII Směrnice 2012/34/EU o vytvoření jednotného železničního prostoru. Vzhledem ke skutečnosti, že většina regionálních drah v ČR v současné době nesplňuje požadavky interoperability, může u některých tratí docházet vzhledem k nízké intenzitě dopravy k jejich zrušení. Tento problém v naší legislativě řeší nově zřízená kategorie dráhy – dráha místní, která by v budoucnu mohla vyřešit problematiku s implementací evropských norem, naráží však na chybný výklad, kdy dráha místní musí být oddělena od ostatních drah. Není ovšem specifikováno, jakým způsobem.

1.3 Způsoby řízení provozu na regionálních tratích

V ČR existuje sedm provozovatelů regionálních drah. Přehled provozovatelů regionálních drah je uveden v tabulce 2. Každý provozovatel stanoví vlastní předpis pro organizaci provozu na dané dráze, který ovšem musí být v souladu s vyhláškou 173/1995 Sb.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROVOZU A BEZPEČNOSTI NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH

Kapitola analyzuje současný stav regionálních tratí v ČR a bezpečnost provozu na nich. Jak dokládá tabulka 1, regionální dráhy v ČR tvoří 49 % železniční sítě¹ (5).

Tabulka 1 – Celková délka drah

Celková délka drah celostátních a regionálních	9 459 km
z toho: celostátní	4 873 km
regionální	4 752 km

Zdroj: autor na podkladě (5)

2.1 Provozovatelé regionálních drah v ČR

Na rozdíl od drah celostátních, které tvoří jeden souvislý celek a na kterých je provozovatelem Správa železnic, s.o., regionální dráhy mají více provozovatelů. Některé jsou ve vlastnictví státu, jiné v soukromém vlastnictví. Přehled provozovatelů drah je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2 – Provozovatelé regionálních drah v ČR

Provozovatel dráhy	Počet provozovaných drah	Délka provozovaných úseků	Vztah provozovatele ke dráze
AŽD Praha, s.r.o.	2	60 km	vlastní – soukromá
JHMD, a.s.	2	79 km	vlastní – soukromá
KŽC Doprava, s.r.o.	1	5 km	vlastní – soukromá
PDV RAILWAY, a.s.	2	35 km	pronajatá – státní
PKP Cargo international, a.s.	1	20 km	pronajatá – státní
SART – stavby a rekonstrukce, a.s.	2	22 km	pronajatá – soukromá
Správa železnic, s.o.	180	4 531 km	vlastní – státní

Zdroj: autor na podkladě (5)

¹ V této kapitole jsou na základě klasifikace dle (4) uvažovány pouze dráhy kategorie celostátní a regionální.

2.2 Řízení provozu u jednotlivých provozovatelů dráhy

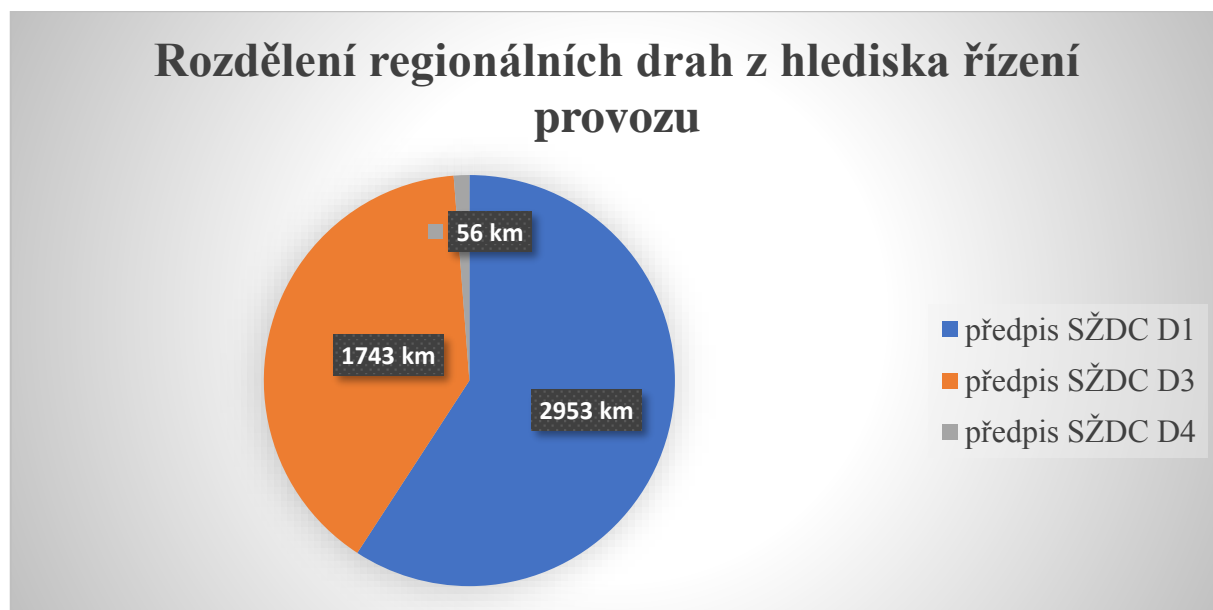
Správa železnic, s.o.

Správa železnic, s.o. je státní organizace, jejíž hlavní funkcí je plnit povinnosti vlastníka a provozovatele státní sítě drah. Rozsah provozované sítě regionálních drah je nejrozsáhlejší ze všech provozovatelů.

Řízení provozu na regionálních tratích provozovaných SŽ lze rozdělit následovně:

- provoz pod dohledem zabezpečovacího zařízení, železniční stanice obsazeny dopravními zaměstnanci, nebo řízeny dálkově dispečerem, ŽST osazeny návěstidly, základním platným předpisem je předpis SŽDC D1;
- provoz podle zjednodušeného řízení drážní dopravy, dopravní nejsou obsazeny dopravními zaměstnanci, dopravní nejsou osazeny návěstidly, na trati se nenachází žádné traťové zabezpečovací zařízení, základním platným předpisem je předpis SŽDC D3;
- provoz pod dohledem radiobloku, dopravní nejsou obsazeny dopravními zaměstnanci, dopravní nejsou osazeny návěstidly, provoz probíhá pod dohledem zabezpečovacího zařízení radioblok, základním platným předpisem je předpis SŽDC D4.

Rozdělení regionálních drah ve vlastnictví státu dle způsobu řízení provozu je znázorněno grafem na obrázku 1.



Zdroj: autor na podkladě (5)

Obrázek 1 – Graf rozdělení regionálních drah z hlediska řízení provozu

Ostatní provozovatelé

Provoz na regionálních drahách jiných provozovatelů je řízen dle předpisu SŽDC D1, SŽDC D3, nebo dle vlastních předpisů vydaných jednotlivými provozovateli drah, které v principu vycházejí z předpisů SŽDC. Přehled řízení provozu u jednotlivých provozovatelů regionálních drah je uveden v tabulce 3.

Tabulka 3 – Přehled předpisů pro řízení dopravy u jiných provozovatelů

Provozovatel regionální dráhy	Předpis pro řízení provozu na regionálních drahách
AŽD Praha, s.r.o.	SŽDC D1 na základě uzavřené smlouvy o řízení provozu se Správou železnic
JHMD, a.s.	SŽDC D3 na základě uzavřené smlouvy o řízení provozu se Správou železnic
KŽC Doprava, s.r.o.	vlastní předpis pro řízení provozu
PDV RAILWAY, a.s.	Trat' Sokolov – Kraslice: předpis SŽDC D3, vlastní řízení provozu na základě PND3
	Trat' Trutnov hl. n. – Svoboda nad Úpou: předpis SŽDC D1
PKP Cargo international, a.s.	Provozní řád pro řízení dráhy a drážní dopravy na RD Vrbno
SART – stavby a rekonstrukce, a.s.	ŽD D1, ŽD D2, ŽD D3

Zdroj: autor

2.3 Technologie provozu na tratích D3

Jak je patrné z grafu na obrázku číslo 1, dráhy, na nichž je provoz organizován pomocí zjednodušeného řízení dopravy (předpis SŽDC D3) tvoří téměř 40 % sítě regionálních drah.

Zjednodušené řízení drážní dopravy je umožněno na základě § 19 vyhlášky Ministerstva dopravy č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, ve znění pozdějších předpisů, na tratích, kde je drážní doprava organizována tak, že ve stanovených traťových úsecích se pohybuje pouze jeden vlak nebo posunující drážní vozidlo, popřípadě doprovod vlaku má předem stanoveny dopravní, kde se vlaky křížují nebo předjíždějí.

Provozovatel dráhy vydá předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy. V případě provozovatele dráhy Správu železnic se jedná o předpis SŽDC D3. Předpis dále stanoví pro každou trať vydat Provdávčí nařízení pro trať D3 (PND3), které stanoví konkrétní

podmínky provozu na dané trati. Strojvedoucí musí být s PND3 seznámen a svazek hlavních klíčů mu je vydán pouze na základě předložení platného zmocnění pro trať D3 vydané dopravcem.

Základními předpoklady pro řízení provozu dle předpisu SŽDC D3 jsou:

- neexistence traťového zabezpečovacího zařízení, provoz organizován pomocí dirigování;
- maximální traťová rychlost je $60 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (výjimečně $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$);
- každá dirigovaná trať stanoví sídlo dirigujícího dispečera, který je jeden pro celou dirigovanou trať;
- dopravní na trati nesmí být obsazeny dopravním zaměstnancem;
- ve všech dopravních je nařízena ohlašovací povinnost (komunikace mezi strojvedoucím a dirigujícím dispečerem);
- každý vlak má na hnacím vozidle svazek hlavních klíčů, na kterých jsou mimo jiné klíče od rozhodných výměň;
- sešitový jízdní řád stanoví pravidelná křižování a čísla pravidelných vjezdových kolejí do dopraven, v případě zpoždění či mimořádností dirigující dispečer písemným rozkazem zpraví o změně strojvedoucí dotčených vlaků.

Návěstidla používaná na tratích se zjednodušeným řízením drážní dopravy jsou uvedena v příloze C, znázornění výměny se samovratným přestavňákem v příloze D.

2.4 Analýza rizik na tratích D3

Jak je patrné z kapitoly 2.3, na tratích provozovaných dle předpisu D3 se nenachází žádné zabezpečovací zařízení, které by zabránilo lidskému pochybení. Tabulka 4 uvádí výčet mimořádných událostí (od roku 2004), ke kterým došlo na regionálních drahách, na kterých je provoz organizován dle předpisu D3 a jejichž příčinou bylo pochybení lidského faktoru.

Mezi rizika na tratích D3 patří:

1. nedovolená jízda vlaku (nesplnění či neuposlechnutí ohlašovací povinnosti),
2. vjezd vlaku do dopravní, ve které probíhá posun,
3. dovolení posunu v dopravně v době jízdy vlaku,
4. vjezd vlaku na obsazenou kolej (špatné určení vjezdové koleje),
5. nesprávný přenos informací mezi strojvedoucím a dirigujícím dispečerem.

Tabulka 4 – Přehled mimořádných událostí na tratích provozovaných dle předpisu SŽDC D3

Datum	Úsek	Kategorie MU	Počet usmrcených/ zraněných	Hmotná škoda (Kč)	Odpovědnost
22.7.2004	Bavorov – Strunkovice nad Blanicí	vážná nehoda	2 / 33	4 000 000	strojvedoucí
20.6.2007	Černý Kříž (dopravna D3)	vážná nehoda	0 / 24	24 585	strojvedoucí
1.9.2007	Vodňany – Bavorov	vážná nehoda	0 / 13	137 000	strojvedoucí
11.2.2008	Zbytiny (dopravna D3)	incident	0 / 0	0	dirigující dispečer
2.2.2011	Číčenice – Vodňany	vážná nehoda	1 / 15	7 000 000	strojvedoucí + dirigující dispečer
4.2.2014	Lípa (dopravna D3)	incident	0 / 0	0	strojvedoucí
10.7.2016	Rotava (dopravna D3)	vážná nehoda	0 / 5	3 109 340	strojvedoucí
30.8.2016	Včelnička – Chválkov	vážná nehoda	0 / 9	12 220 997	strojvedoucí
4.3.2019	Ronov nad Doubravou – Žleby	vážná nehoda	0 / 6	1 546 600	strojvedoucí
7.7.2020	Nové Hamry – Pernink	vážná nehoda	2 / 24	v šetření	strojvedoucí

Zdroj: autor na podkladě (7)

Z tabulky 4 vyplývá, že na tratích provozovaných pomocí zjednodušeného řízení drážní dopravy došlo v letech 2004–2020 k 8 vážným nehodám a 2 incidentům vinou selhání lidského jedince. Ve všech případech došlo k závadám při plnění ohlašovací povinnosti mezi strojvedoucím a dirigujícím dispečerem. V případě existence zabezpečovacího zařízení by bylo výše uvedeným mimořádným událostem zabráněno.

Po sérii mimořádných událostí, které se udály na trati Čičenice – Volary, vydala Drážní inspekce bezpečnostní doporučení, v rámci kterého bylo SŽDC doporučeno zabezpečit podobné tratě. Na situaci bylo zareagováno vytvořením zabezpečovacího zařízení radioblok právě na zmíněnou trať. Po vyhodnocení zkušebního provozu se stal radioblok plnohodnotným zabezpečovacím zařízením a pro organizování dopravy vznikl nový předpis SŽDC D4 (6).

K přednostem zařízení radioblok patří:

- zvýšení traťové rychlosti na $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$;
- znemožnění vydání konfliktních povolení;
- zobrazení aktuální provozní situace dispečerovi RB a vedení elektronické dopravní dokumentace;
- umožnění vyslání nouzového STOP na vlak v případě nebezpečí (6).

K nevýhodám zařízení radioblok patří:

- nutnost vybavení hnacího vozidla radioblokovým terminálem, která podmiňuje dopravce při provozování drážní dopravy na takto vybavené trati; výbava je velice nákladná a je pevně zabudována do HV;
- přenos dat pomocí mobilní sítě;
- nesplnění požadavků pro interoperabilitu.

Po poslední uvedené mimořádné události ze dne 7.7.2020 přišla Správa železnic s koncepcí zabezpečení regionálních drah v ČR, která klasifikuje tratě D3 do 4 skupin a každá skupina bude posuzována odlišně.

2.5 Koncepce zabezpečení regionálních drah

Tratě, dosud provozované dle předpisu SŽDC D3, budou dle vydané koncepce rozděleny do 4 skupin (8):

1. přechod na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 s jedním vlakem na trati;
2. ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3 s doplněním technické podpory funkcí traťového souhlasu;
3. přechod na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládním;
4. ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3.

Jak je z koncepce pro zabezpečení regionálních drah patrné, s rozšiřováním zabezpečovacího zařízení radioblok se do budoucna nepočítá. Z důvodu zamezení vzniku dalších mimořádných událostí je prioritou rychlá realizace uvedených opatření. Snahou je instalace co nejjednodušších technických zařízení, i s ohledem na vybavení hnacích vozidel, která se po tratích pohybují (8).

2.5.1 Přechod na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 s jedním vlakem na trati

Jedná se o úpravu administrativního charakteru, vyžadující úpravu především pomůcek GVD. Přechod nevyžaduje žádnou úpravu zabezpečovacího zařízení, je tedy finančně nenáročný. Nevýhodou varianty je snížení propustnosti tratě, kdy se na trati může nacházet v jeden okamžik vždy pouze jeden vlak.

Úprava je vhodná především pro tratě kratší délky, na kterých se před úpravou nachází pouze jediná (koncová) dopravná. Koncept osobní dopravy na trati je takový, že dopravu zajišťuje pouze jedna souprava, která se v koncové dopravně nekřížuje s dalším vlakem. Nákladní doprava je realizována jako obsluha nákladíště.

Vhodným příkladem takovéto úpravy jsou tratě Březnice – Rožmitál pod Třemšínem, či Kralupy nad Vltavou předměstí – Velvary.

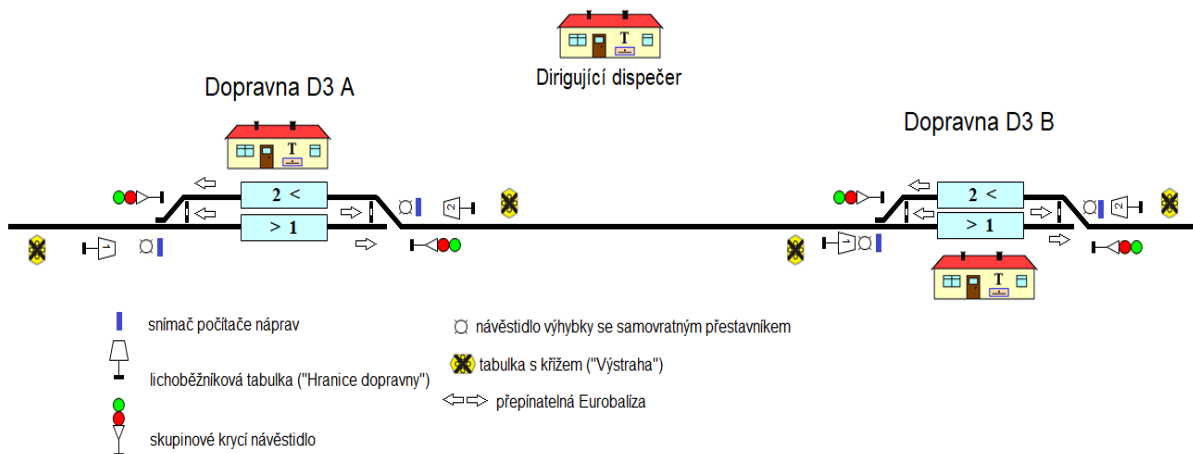
2.5.2 Ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3 s doplněním technické podpory funkcí traťového souhlasu

Jedná se o úpravu s nutnou výstavbou technického zařízení (zabezpečovací zařízení a s tím spojené technologie), tím je přechod finančně náročnější. Provoz na trati je nadále organizován dle předpisu SŽDC D3, ale již za podpory zabezpečovacího zařízení s funkcí traťového souhlasu. Základními předpoklady budou:

- krycí návěstidla v dopravnách – předpokládá se jedno na každém odjezdovém zhlaví, ovládána dirigujícím dispečerem, zajišťující volnost traťového úseku, nezávislá na přestavení výměn, se zapracováním PZZ;
- osazení výhybek samovratnými přestavníky;
- umístění balíz v úrovních námezníků v dopravních kolejích, sloužící pro nouzové zastavení vlaku v případě nedovoleného projetí návěstidla v poloze zakazující jízdu – pouze pro vozidla vybavené ETCS,
- úprava provozních aplikací dirigujícího dispečera,

- možnost ponechání telekomunikačního systému SRV.

Schéma realizace tratě D3 s funkcí traťového souhlasu je znázorněno na obrázku 2. Výhodami uvedené realizace je zvýšení bezpečnosti železniční dopravy, především zamezení střetnutí dvou protisměrných vlaků v prostorovém oddílu pochybením lidského faktoru. Dále realizace umožňuje zvýšení traťové rychlosti v prostorových oddílech až $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.



Zdroj: autor na podkladě (9)

Obrázek 2 – Realizace tratě D3 s doplněním funkce traťového souhlasu

Úprava je vhodná především pro tratě kratší délky, na kterých probíhá silnější provoz. Na rozdíl od předchozí úpravy se na trati může v jeden okamžik nacházet více vlaků. Další oblast použití je pro tratě větší délky, na kterých se nachází více dopravnů D3, ale na trati neprobíhá výrazně silnější provoz. Pro tratě se silnějším provozem je doporučena úprava na řízení dle předpisu SŽDC D1.

Vhodným příkladem takovéto úpravy jsou tratě Tanvald – Harrachov st. hr., či Chomutov – Vejprty st.hr.

2.5.3 Přechod na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládním

Jedná se o úpravu administrativního i technického charakteru. Provoz na trati bude organizován dle předpisu SŽDC D1, na trati bude vybudováno staniční a traťové zabezpečovací zařízení 3. kategorie s dálkovým ovládním. Realizace je ze všech opatření finančně nejnáročnější. Základními předpoklady realizace budou:

- použití SZZ a TZZ 3. kategorie;

- hlavní vjezdová a odjezdová návěstidla (pro každou dopravní kolej) závislá na správném přestavení výměn, volnosti vlakové cesty a stavu PZS;
- elektricky ovládané výhybky, připouští se ale i výměny se samovratnými přestavníky;
- připouští se nezabezpečený posun;
- telekomunikační systém SRV nahrazen systémem GSM-R.

Výhodou uvedené realizace je zvýšení bezpečnosti železniční dopravy. Díky dálkovému řízení tratě dojde k efektivnějšímu řízení provozu, v dopravnách dojde ke zkrácení provozních intervalů a dále dojde ke zvýšení maximální traťové rychlosti. Uvedené předpoklady povedou ke zkrácení jízdních dob vlaků a ke zvýšení efektivity železniční dopravy na trati.

Úprava je vhodná především pro tratě větší délky, na kterých probíhá silnější provoz a na kterých se nachází více dopraven.

Vhodným příkladem takovéto úpravy jsou tratě Nejdek – Potůčky st.hr., či Mělník – Mladá Boleslav hl.n.

2.5.4 Ponechání organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D3

Doprava na trati bude nadále organizována dle předpisu SŽDC D3. Na trati nedojde ke zvýšení bezpečnosti provozu.

Realizace je vhodná především pro tratě, na kterých není provozována pravidelná doprava, nebo je doprava velmi slabá.

Vhodným příkladem takovéto realizace jsou tratě Dívčice – Netolice, či Bruntál – Malá Morávka.

V tabulce 5 je uvedeno srovnání jednotlivých variant. Opatřeními administrativního charakteru se rozumí úprava technologických pomůcek a změna předpisu pro řízení a organizování dopravy. Není nutný zásah do zabezpečovacího zařízení ani další úpravy. Opatřeními technického charakteru je myšlen zásah, či budování nového zabezpečovacího zařízení a dalších technologií, potřebných pro provozování drážní dopravy na takto upravené trati.

Tabulka 5 – Přehled jednotlivých opatření

Varianta	Druh opatření	Předpis pro řízení provozu	Zvýšení bezpečnosti provozu	Omezení maximální rychlosti
D1 s jedním vlakem na trati	administrativní	SŽD D1	ano	bez omezení
D3 s doplněním technické podpory	technické	SŽDC D3	ano	100 km·h ⁻¹
D1 se zjednodušeným ZZ a dálkovým řízením	administrativní i technické	SŽDC D1	ano	bez omezení
ponechání D3	žádné	SŽDC D3	ne	60 km·h ⁻¹

Zdroj: autor na podkladě (9)

2.6 Analýza tratí v ČR

Podrobný přehled všech tratí D3 je uveden v tabulce v příloze A. Analýzou bylo zjištěno, že tratě řízené dle předpisu SŽDC D3 na síti Správy železnic tvoří:

- téměř 40 % sítě regionálních drah,
- dosahují délky 1 688 km,
- síť tvoří 80 tratí,
- na tratích se nachází celkem 205 dopraven D3.

Z výše uvedených skutečností plynou průměrné hodnoty pro jednu trať D3:

- 21,1 km,
- 2,6 dopraven D3.

V porovnání s minulými léty se počet tratí řízených dle předpisu D3 snížil. Důvody jsou:

1. v souvislosti s rekonstrukcí tratě a vybudováním staničního a traťového zabezpečovacího zařízení došlo ke změně režimu řízení tratě (dle předpisu SŽDC D1) – jedná se např. o trať Lovosice – Louny;
2. vybavení tratě zabezpečovacím zařízením radioblok a změna režimu řízení ze SŽDC D3 na SŽDC D4 – jedná se o trať Čičenice – Volary;

3. vlivem administrativních opatření došlo ke změně režimu řízení dopravy na trati z režimu SŽD D3 na SŽDC D1 – jedná se např. o trať Kravaře ve Slezsku – Chuchelná;
4. změna vlastníka dráhy, který ji nově provozuje v jiném režimu – jedná se např. o trať Čížkovice – Obrnice;
5. převedení dráhy na jinou kategorii dle zákona o drahách (z kategorie dráhy regionální na místní) – jedná se např. o trať Čejč – Uhřice u Kyjova;
6. převedení dráhy na jinou kategorii dle zákona o drahách (z kategorie dráhy regionální na vlečku) – jedná se např. o trať Vranovice – Pohořelice;
7. zrušení dráhy – jedná se např. o trať Uhřice u Kyjova – Ždánice.

Z celkového počtu 80 tratí D3 jsou tratě, na kterých je vyhlášena provozovatelem dráhy výluka, tudíž není na trati provozována žádná doprava. Jedná se o tratě:

1. Chrudim město – Heřmanův Městec,
2. Děčín hlavní nádraží západní nádraží – Oldřichov u Duchcova,
3. úsek Kralovice u Rakovníka – Mladotice, který je součástí tratě Rakovník – Mladotice,
4. úsek Horní Slavkov-Kounice – Horní Slavkov, který je součástí tratě Krásný Jez – Horní Slavkov.

Na čtyřech tratích není provozována žádná osobní doprava. Jedná se o tratě D3:

1. Protivec – Bochov,
2. Královec – Žacléř,
3. úsek Mlýnický Dvůr – Štítý, který je součástí tratě Dolní Lipka – Štítý,
4. úsek Holice – Borohrádek, který je součástí tratě Chrudim – Borohrádek.

Na dalších 16 tratích D3 je osobní doprava provozována pouze sezónně, převážně v období letních prázdnin. Jedná se o tratě:

1. Moravské Budějovice – Jemnice,
2. Boří Les – Lednice,
3. Trutnov-Poříčí – Královec st.hr.,
4. Litovel předměstí – Mladeč,
5. Moravice odb – Svobodné Heřmanice,
6. Bruntál – Malá Morávka,

7. Temelín – Týn nad Vltavou,
8. Dívčice – Netolice,
9. Bošice – Bečváry,
10. Straškov – Libochovice,
11. Kaštice – Kadaň předměstí,
12. Kadaňský Rohozec – Vilémov u Kadaně,
13. Chomutov – Vejprty st.hr.,
14. Krásný Jez – Horní Slavkov-Kounice,
15. Mikulášovice dolní nádraží – Rumburk,
16. Panský – Krásná Lípa.

Na všech ostatních tratích provozovaných dle předpisu SŽDC D3 je provozována pravidelná osobní doprava. K pravidelným křižováním vlaků dochází jak v přilehlých stanicích (ve kterých řídí provoz výpravčí dle předpisu SŽDC D1), tak v dopravnách D3.

Výhybky v dopravnách D3 jsou zpravidla zabezpečeny výměnovými zámky, od kterých klíče jsou součástí svazku hlavních klíčů v držení strojvedoucího. Postupně se přechází, hlavně v dopravnách, ve kterých dochází k pravidelným křižování vlaků, k osazování výměn se samovratnými přestavníky, díky kterým je umožněn současný vjezd vlaků a které snižují hodnotu provozního intervalu křižování a provozního intervalu postupných vjezdů.

Shrnutí zjednodušeného řízení drážní dopravy je uvedeno ve SWOT analýze, která je součástí tabulky 6.

2.7 Zpoplatnění železniční dopravní cesty

Provozovatel dráhy účtuje žadatelům o dopravní cestu poplatek za použití železniční infrastruktury.

Provozovatel dráhy Správa železnic zpoplatňuje infrastrukturu v platnosti Prohlášení o dráze 2021 dle následujícího kalkulačního vzorce (5):

$$C_v = C_S + C_{PK} \quad [\text{Kč}] \quad (1)$$

$$C_S = L \cdot Z \cdot K_x \cdot P_x \cdot S_x \quad [\text{Kč}] \quad (2)$$

Kde:	C_v	cena za použití dráhy jízdou vlaku [Kč]
	C_S	cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku [Kč]
	C_{PK}	cena za použití přístupových komunikací pro cestující ve vlaku osobní dopravy [m]
	L	délka jízdy subvlaku [km]

Z	základní cena za 1 km jízdy vlaku [Kč/km]
K_x	koeficient kategorie tratě [-], $x = 1-5$
P_x	produktové faktory P1 až P5 [-], $x = 1-5$
S_x	specifické faktory S1 a S2 [-], $x = 1, 2$

Koeficient K ve vzorci (2) udává kategorii tratě. Celostátní a regionální dráhy v ČR jsou rozděleny do pěti kategorií označených 1-5, kde kategorie 1 je zpoplatněna nejvíce (jedná se o I. tranzitní koridor) a kategorie 5 je zpoplatněna nejnižší cenou. Mapa rozdělení tratí do kategorií pro zpoplatnění je součástí přílohy B. Všechny tratě D3 jsou z hlediska zpoplatnění součástí 5. kategorie. Do této kategorie spadají ale i regionální tratě, které jsou řízené dle předpisu SŽDC D1.

Vzhledem ke skutečnosti, že na tratích řízených dle předpisu SŽDC D3 plní zaměstnanci dopravce navíc úkony, které přísluší zaměstnancům provozovatele dráhy, bylo by vhodné pro tyto tratě vyčlenit samostatnou kategorii zpoplatnění tratí, která by jízdu po tratích D3 zvýhodňovala. Jedná se především o následující dopravní úkony:

- udělování odhlášky za vlakem,
- žádost o svolení k jízdě do prostorového oddílu,
- přestavování výměn pro vjezdy, odjezdy a posuny v dopravních D3.

Z hlediska rozdělení tratí D3 do čtyř kategorií dle kapitoly 2.5 by bylo vhodné zvýhodnění poplatku za použití železniční dopravní cesty řešit pro kategorie tratí řízených dle předpisu D3 a pro tratě doplněné traťovým souhlasem.

Se zahájením platnosti Prohlášení o dráze 2022 ovšem provozovatel dráhy Správa železnic přestane zohledňovat při výpočtu ceny za užití dráhy jízdou vlaku kategorii tratě úplně. Cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku se bude řídit dle následujícího vzorce (10):

$$C_S = Z \cdot L \cdot M \cdot P_x \cdot k_{ETCS} \quad [\text{Kč}] \quad (3)$$

Kde:	C_S	cena za použití dráhy jízdou jednoho subvlaku [Kč]
	Z	základní cena za jednotku dopravního výkonu [Kč/hrtkm]
	L	délka jízdy subvlaku [km]
	M	celková hmotnost vlaku [t]
	P_x	produktové faktory P1 až P5 [-], $x = 1-5$
	k_{ETCS}	koeficient vybavenosti vlaku mobilní částí ETCS

Ze vzorce (3) vyplývá, že jízda vlaku stejných parametrů bude cenově totožná jak po úseku I. tranzitního koridoru, tak po trati řízené dle předpisu SŽDC D3, kde dopravce přebírá povinnosti provozovatele dráhy.

2.8 Dílčí shrnutí

Analýzou současného stavu a bezpečnosti na regionálních tratích bylo zjištěno, že v ČR provozuje regionální dráhy celkem 8 provozovatelů. Regionální dráhy tvoří z celkového počtu 9 459 kilometrů drah téměř polovinu, 4 752 km. Zabezpečených regionálních drah zabezpečovacím zařízením (tedy drah, kde je umožněni provoz dle předpisu SŽDC D1) je 2 953 km, 56 km je zabezpečeno zabezpečovacím zařízením radioblok a dalších 1 743 km je bez zabezpečení, provoz na nich je organizován dle předpisu SŽDC D3.

Z provedené analýzy rizik, která obsahuje shrnutí mimořádných událostí na tratích se zjednodušeným řízením včetně jejich příčin vyplývá, že od roku 2004 se na takto řízených tratích událo 10 mimořádných událostí, z toho 8 je v kategorii vážná nehoda. Během mimořádných událostí došlo k úmrtí 5 osob, 129 lidí bylo zraněno, hmotná škoda činí 30 milionů Kč. V analýze rizik byly uvedeny pouze mimořádné události, které souvisí se způsobem řízení D3 – tedy mimořádné události typu nedovoleného odjezdu z dopravní D3, či závad v ohlašovací povinnosti. Nebyly uvažovány mimořádné události typu střetu vlaku s překážkou, které se způsobem řízení a zabezpečení na trati nesouvisí.

Na analýzu rizik navazuje seznámení s novou koncepcí pro zabezpečení regionálních tratí, kterou v roce 2020 na základě četných mimořádných událostí vydalo Ministerstvo dopravy spolu s manažerem infrastruktury, Správou železnic, včetně posouzení jednotlivých variant zabezpečení tratí. Tratě, dosud řízené dle předpisu SŽDC D3, budou rozděleny do čtyř kategorií.

Analýza tratí D3 v ČR obsahuje výčet tratí, na kterých je vyhlášena dlouhodobá výluka a dále výčet tratí, na kterých není provozována pravidelná osobní doprava.

Z hlediska zpoplatnění dopravní cesty není v ČR zohledněn způsob zabezpečení a řízení provozu na trati. Provoz na tratích D3 je tedy pro dopravce stejně finančně nákladný, jako provoz po tratích řízených dle předpisu SŽD D1.

Tabulka 6 – SWOT analýza zjednodušeného řízení drážní dopravy

SWOT analýza zjednodušeného řízení drážní dopravy	
Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> • úspora provozních zaměstnanců • úspora nákladů spojených s řízením provozu • není potřeba speciálního vybavení HV 	<ul style="list-style-type: none"> • snížení bezpečnosti provozování drážní dopravy • nutnost školení provozních zaměstnanců ze zkoušky SŽDC D3 • omezení maximální traťové rychlosti
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> • záchrana pro regionální dráhy, které by z finančních důvodů zanikly • možnost zvýšení bezpečnosti provozu pomocí přidání traťového souhlasu • zvýšení atraktivity použití infrastruktury snížením poplatku za dopravní cestu 	<ul style="list-style-type: none"> • náchylné na rizika – důležitou roli při organizování drážní dopravy plní lidský faktor; jakékoli pochybení jedince vede k tragickým následkům • nutnost uplatnění TSI na všech regionálních drahách, kdy režim D3 neodpovídá • postupné zavádění ETCS

Zdroj: autor

3 NÁVRH OPATŘENÍ PRO ZEFEKTIVNĚNÍ PROVOZU A ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI NA REGIONÁLNÍCH TRATÍCH

Mezi kritéria hodnocení tratí provozovaných dle předpisu SŽDC D3 bylo zvoleno následujících 5 kritérií:

1. délka tratě,
2. počet dopraven D3 na trati,
3. pravidelný provoz osobní dopravy,
4. pravidelný provoz nákladní dopravy,
5. pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3.

Pro stanovení vah kritérií byla zvolena Saatyho metoda.

3.1 Stanovení kritérií pro výběr tratí D3

Saatyho metoda je základní metodou sloužící pro analýzu a řešení rozhodovacích úloh, ve kterých řešitel vybírá variantu, která maximálně naplňuje stanovený cíl. Na začátku je nutno definovat varianty a kritéria, která jsou poté párově porovnávána mezi sebou a tím je určena řešitelova preference a váha dané preference. Pro ohodnocení párových porovnání je používána stupnice, uvedená v tabulce 7.

Tabulka 7 – Stupnice ohodnocení párových porovnání

Váha	Popis
1	kritéria jsou stejně významná
3	první kritérium je slabě významnější než druhé
5	první kritérium je silně významnější než druhé
7	první kritérium je velmi silně významnější než druhé
9	první kritérium je absolutně významnější než druhé

Zdroj: autor na podkladě (13)

Na základě stanovení velikosti i -tého kritéria vzhledem k j -tému kritériu je řešitelem vytvořena Saatyho matice $S = (s_{ij})$ (4).

$$S = \begin{pmatrix} 1 & s_{12} & s_{1n} \\ 1/s_{12} & 1 & s_{2n} \\ 1/s_{1n} & 1/s_{2n} & 1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Ze vzorce (4) je patrné, že Saatyho matice čtvercová matice velikosti $n \times n$. Po sestavení Saatyho matice se stanoví každému řádku geometrický průměr a poté se vypočítají jednotlivé váhy dle vzorce (5).

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (5)$$

Na základě výše uvedených kritérií byla dle (4) a (5) vytvořena Saatyho matice:

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	G_i	Váha
K_1	1	1/9	1/9	1/9	1/9	0,172	0,022
K_2	9	1	1/3	5	3	2,141	0,279
K_3	9	3	1	5	3	3,323	0,434
K_4	9	1/5	1/5	1	1/7	0,552	0,072
K_5	9	1/3	1/3	7	1	1,476	0,193
Σ						7,664	1,000

- Kde: K_1 délka tratě,
 K_2 počet dopraven,
 K_3 pravidelný provoz osobní dopravy,
 K_4 pravidelný provoz nákladní dopravy,
 K_5 pravidelná křižování v dopravnách D3.
 G_i geometrický průměr

Ze (6) vyplývá pořadí kritérií, které je uvedeno v tabulce 8.

Tabulka 8 – Pořadí kritérií zjištěných Saatyho metodou

Pořadí důležitosti kritéria	Kritérium hodnocení	Váha kritéria
1	pravidelný provoz osobní dopravy	0,434
2	počet dopraven	0,279
3	pravidelná křižování v dopravnách D3	0,193
4	pravidelný provoz nákladní dopravy	0,072
5	délka tratě	0,022

Zdroj: autor

3.2 Výběr tratí D3 na základě stanovených kritérií

Na základě zvolených kritérií v kapitole 3.1 byl proveden výběr tratí D3 z jejich seznamu v příloze A.

Rozhodujícími kritérii jsou:

1. pravidelný provoz osobní dopravy,
2. počet dopraven D3 (minimálně 2 – eliminace možnosti, kdy jediná doprava je koncovou),
3. pravidelná křižování v dopravných D3.

Na základě výše uvedených kritérií byl proveden výběr 31 tratí:

Tabulka 9 – Výběr tratí D3 dle zvolených kritérií

Trat'	Počet vlaků v pracovní den	Počet dopraven D3	Počet křižování v dopravných D3	Stanovení pořadí
Havlíčkův Brod – Humpolec	18	3	4	6
Chornice – Třebovice v Čechách	28	3	12	11,7
Teplice nad Metují – Trutnov střed	48	4	12	15,3
Dolní Lipka – Štíty	30	3	1	6,5
Choceň – Litomyšl	46	4	15	16,5
Tanvald – Harrachov st. hr.	53	4	13	16,7
Bylnice – Horní Lideč	36	2	2	7,6
Vsetín-Bečva – Velké Karlovice	31	3	12	12,1
Rožnov pod Radhoštěm – Valašské Meziříčí	42	2	4	9,7
Kostelec na Hané – Senice na Hané	32	2	1	6,5

Trať	Počet vlaků v pracovní den	Počet dopraven D3	Počet křižování v dopravnách D3	Stanovení pořadí
Kostelec na Hané – Chornice	26	3	11	10,8
Valšov – Rýmařov	18	2	1	4,2
Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou	24	5	14	12,7
Tábor – Bechyně	28	3	18	14,7
Rybník – Lipno nad Vltavou	31	4	11	12
Strakonice – Vimperk – Volary	24	7	20	16,3
Ejovice – Radnice	27	4	9	10,3
Březnice – Strakonice	39	3	7	11
Bělá nad Radbuzou – Tachov	14	3	2	4,3
Domažlice – Bělá nad Radbuzou	21	2	8	8,2
Olbramovice – Sedlčany	30	2	9	10,2
Čáslav místní nádraží – Třemošnice	26	4	8	9,7
Rakovník – Mladotice	16	4	2	5
Rakovník – Jesenice	36	2	12	12,7
Mělník – Mladá Boleslav hl. n.	20	4	12	10,7
Zadní Třebaň – Lochovice	38	2	10	12
Blato u Jesenice – Bečov nad Teplou	22	7	15	13,5
Mariánské Lázně – Karlovy Vary dolní nádraží	30	7	3	8,8

Trať	Počet vlaků v pracovní den	Počet dopraven D3	Počet křižování v dopravnách D3	Stanovení pořadí
Nejdek – Potůčky st. hr.	30	4	7	9,8
Tršnice – Luby u Chebu	18	3	1	4,5
Šluknov – Dolní Poustevna	25	2	2	5,8

Zdroj: autor na podkladě (11)

Pomocí metody pořadí byly přiřazeny body jednotlivým kritériím dle jejich důležitosti:

- počet vlaků v pracovní den: 1/6,
- počet dopraven: 2/6,
- počet křižování v dopravnách D3: 3/6.

Na základě provedeného výběru z tratí D3 byla jako nejvhodnější trať k řešení a provedení úprav vybrána trať D3 Tanvald – Harrachov st.hr.

3.3 Trať Tanvald – Harrachov st.hr.

Jedná se o 12 km dlouhou trať, která začíná u vjezdového návěstidla S ŽST Tanvald a končí v km 40,111 na státní hranici mezi Českou a Polskou republikou. Sídlem dirigujícího dispečera je ŽST Tanvald. Na trati se nachází 4 dopravní D3: Desná, Dolní Polubný, Kořenov a Harrachov (14).

Na trati vládne silný provoz vlaků osobní dopravy. V úseku Tanvald – Harrachov vlaky vytváří hodinový takt, některé spoje ze stanice Harrachov pokračují dále do Polska. Úsek Tanvald – Desná-Riedlova vila doplňují ve 30minutovém intervalu další spoje. Pravidelná nákladní doprava na trati není provozována.

3.3.1 Současný stav zabezpečení – předpis SŽDC D3

V současné době je provoz na trati řízen dle předpisu SŽDC D3. K pravidelným křižováním vlaků dochází v dopravnách Harrachov a Dolní Polubný, kde ovšem dochází pouze ke křižováním vlaků jezdících v letní sezóně. Ke křižování zde může dojít pouze za použití manipulační koleje. Jednotlivé dopravní jsou popsány a znázorněny v následujících tabulkách a schématech. Pouze v dopravě Harrachov jsou výměny opatřeny samovratnými přestavníky, v ostatních dopravnách jsou výměny přestavovány ručně.

Tabulka 10 – Seznam kolejí v dopravnách D3 na trati Tanvald – Harrachov st.hr.

Dopravna Desná			
Číslo koleje	Druh koleje	Délka koleje[m]	Účel využití
1	dopravní	156	vjezdová + odjezdová
2	manipulační	145	
2a	dopravní	47	vjezdová + odjezdová bez nástupiště
3	manipulační	230	
Dopravna Dolní Polubný			
1	dopravní	316	vjezdová + odjezdová
3	manipulační	163	
5	manipulační	170	
7	manipulační	107	
Dopravna Kořenov			
1	dopravní	220	vjezdová + odjezdová
1a	dopravní	239	průjezdná pro jízdu na 1. a 2. kolej
2	dopravní	103	vjezdová + odjezdová
2a	manipulační	47	
3	dopravní	384	vjezdová + odjezdová
4	manipulační	72	
4a	manipulační	83	
5	manipulační	351	
6	manipulační	103	
6a	manipulační	107	
6b	odvratná	16	
7	manipulační	135	
9	manipulační	65	součást vlečky
11	manipulační	80	součást vlečky
Dopravna Harrachov			
1	dopravní		vjezdová + odjezdová
3	dopravní		vjezdová + odjezdová

Zdroj: autor na podkladě (14)

Stanovení provozních intervalů

Pro stanovení doby pobytu v dopravnách se vyčísľují provozní intervaly. Provozní interval je nejkratší čas, který je nezbytný pro splnění všech úkonů pro zajištění plynulé jízdy vlaků a bezpečnosti železniční dopravy s ohledem na místa vzájemného ohrožení v dopravnách a na stanovištích. Jedná se tedy o nejkratší čas mezi jízdami dvou po sobě jedoucích vlaků, nebo nejkratší čas pro uvolnění vzájemného místa ohrožení. Celkový pobyt vlaku v dopravě se skládá z provozního intervalu postupných vjezdů a provozního intervalu křižování. Křižování vlaků v dopravě D3 probíhá jako posloupnost následujících úkonů (6):

1. zastavení prvního vlaku před krajní výměnou dopravní D3,
2. chůze k výhybce, přestavení výměny na požadovanou vjezdovou kolej, návrat na vlak (provede strojvedoucí/pověřený zaměstnanec prvního vlaku),
3. vjezd vlaku do dopravní na požadovanou kolej,
4. přestavení výměny zpět do základní polohy,
(body 1–4 pouze pokud je požadovaná vjezdová kolej rozdílná než kolej, na kterou jsou výměny přestaveny v základní poloze)
5. jízda prvního vlaku do místa zastavení,
6. vykonání ohlašovací povinnosti – odhláška (provede strojvedoucí prvního vlaku),
7. chůze dopravního zaměstnance vlaku prvního na opačné zhlaví dopravní,
8. přestavení výměn pro vjezd druhého vlaku na požadovanou kolej
(pouze pokud je požadovaná vjezdová kolej rozdílná než kolej, na kterou jsou výměny přestaveny v základní poloze), (provede strojvedoucí/pověřený zaměstnanec prvního vlaku),
9. předání návěsti umožňující vjezd protijedoucímu vlaku,
10. zastavení druhého vlaku u nástupiště,
11. vykonání ohlašovací povinnosti druhého vlaku – odhláška + žádost o souhlas k jízdě do následujícího prostorového oddílu,
12. vykonání ohlašovací povinnosti prvního vlaku – žádost o souhlas k jízdě do následujícího prostorového oddílu,
13. odjezd vlaků (u vlaku, který odjíždí z jiné koleje, než pro kterou jsou výměny v základní poloze, je nutno ruční přestavení dopravním zaměstnancem a poté její přestavení zpět do základní polohy).

Pro výpočet provozních intervalů se využívá vzorců (7) pro dynamickou složku a (8) pro statickou složku (6). Časové hodnoty pro stanovení jednotlivých složek intervalů jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11 – Časové hodnoty pro technologické úkony

Číslo úkonu	Úkon	Čas pro vykonání úkonu [min]	Osoba vykonávající úkon
1	Zajištění HV proti ujetí	0,15	strojvedoucí
2	Chůze do dopravní kanceláře	0,10 za 10 m chůze	strojvedoucí
3	Odemčení dopravní kanceláře	0,05	strojvedoucí
4	Ohlašovací povinnost	0,25	strojvedoucí
5	Uzamčení dopravní kanceláře	0,05	strojvedoucí
6	Chůze ke krajní výměň	0,10 za 10 m chůze	strojvedoucí, nebo jím pověřený zaměstnanec
7	Přestavení výměny (ručně)	0,40	strojvedoucí, nebo jím pověřený zaměstnanec
8	Předání pokynu pro vjezd druhého vlaku do dopravní	0,10	strojvedoucí, nebo jím pověřený zaměstnanec
9	Výprava a odjezd vlaku	0,30	strojvedoucí
10	Změna traťového souhlasu	0,10	výpravčí
11	Rušení vlakové cesty	0,05	výpravčí
12	Odhláška (automatická – ZZ)	0,05	zabezpečovací zařízení
13	Přestavení výměny (ústředně)	0,10	výpravčí

Zdroj: autor na podkladě (6, 17)

V tabulce 11 jsou uvedeny pouze úkony, které budou potřebné při výpočtech provozních intervalů křížování a provozních intervalů postupných vjezdů v dopravních D3 a návrzích pro železniční stanice.

Úkony 2, 3 a 5 nebudou uvažovány v případě, kdy je hnací vozidlo vybaveno radiovou stanicí a ohlašovací povinnost je možno provést přímo z hnacího vozidla.

Při výpočtu provozních intervalů v dopravních D3 bude zohledněn navrhovaný stav po změnách, především určení přednostních vjezdových a odjezdových kolejí.

$$t_{d2} = 0,2 + \frac{l}{v_j} \cdot 0,06 \quad [\text{min}] \quad (7)$$

$$\tau = t_{st} + t_d \quad [\text{min}] \quad (8)$$

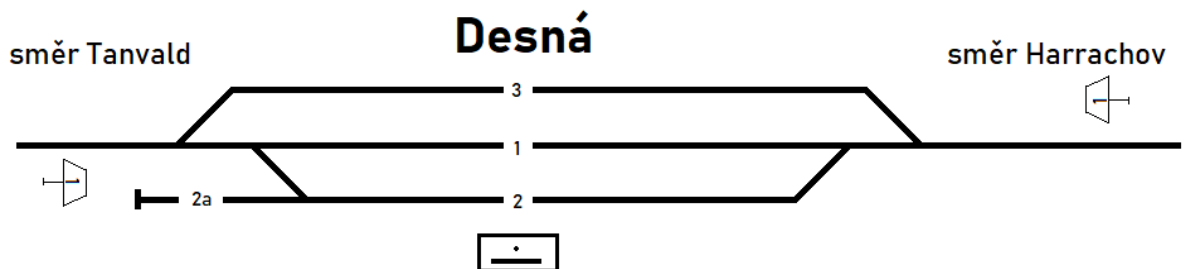
Kde: t_{d2}dynamická složka 2. vlaku [min]

- 0,2.....stanovená konstanta (doba, za kterou strojvedoucí zareaguje na návěst)
- l.....vzdálenost lichoběžníkové tabulky od místa zastavení [m]
- v_jvjezdová rychlost [km.h⁻¹]
- τprovozní interval [min]
- t_{st}statická složka [min].

Stanovení provozních intervalů pro dopravu Desná

Hodnoty pro dopravu D3 Desná:

- vzdálenost lichoběžníkové tabulky od místa zastavení:
264 m pro směr od Tanvaldu, 260 m pro směr od Harrachova
- vzdálenost místa zastavení od krajní výměny:
164 m pro směr od Tanvaldu, 160 m pro směr od Harrachova



Zdroj: autor

Obrázek 3 – Schéma dopravní Desná

1. Stanovení PIK 1

Při výpočtu PIK 1 byl vlakem prvním zamýšlen vlak ze směru Tanvald s vjezdovou kolejí č. 3, vlakem druhým vlak ze směru Dolní Polubný s vjezdovou kolejí č. 1.

PIK 1 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 9. Úkon 4 je započítán dvakrát, protože je nutno vykonat ohlašovací povinnost u obou vlaků.

Statické složky = $0,25 \cdot 2 + 0,30 = 0,80 \text{ min} \approx 1 \text{ min}$

2. Stanovení PIK 2

Při výpočtu PIK 2 byl vlakem prvním zamýšlen vlak ze směru Dolní Polubný s vjezdovou kolejí č. 1, vlakem druhým vlak ze směru Tanvald s vjezdovou kolejí č. 3.

PIK 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 7, 8, 9 a statické operace. Statické složky = $0,25 \cdot 2 + 1,6 + 0,40 + 0,10 + 0,30 = 2,90 \text{ min} \approx 3 \text{ min}$.

3. Stanovení PIPV 1

Při výpočtu PIPV 1 je určován čas mezi příjezdem prvního vlaku od Tanvaldu na 3. kolej a vlaku druhého od Dolního Polubného na 1. kolej.

PIPV 1 je roven součtu statických operací dle tabulky 7 – 4, 6, 8 a dynamické složky 2. vlaku.

Statická složka prvního vlaku = $0,25 + 1,60 + 0,10 = 1,95$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{264}{30} \cdot 0,06 = 0,73$ min

PIPV 1 je roven součtu obou složek = $1,95 + 0,73 = 2,68$ min ≈ 3 min

4. Stanovení PIPV 2

Při výpočtu PIPV 2 je určován čas mezi příjezdem prvního vlaku od Dolního Polubného na 1. kolej a vlaku druhého od Tanvaldu na 3. kolej.

PIPV 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 7 – 4, 6, 7, 8 a dynamické složky 2. vlaku.

Statická složka prvního vlaku = $0,25 + 1,64 + 0,40 + 0,10 = 2,39$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{260}{30} \cdot 0,06 = 0,72$ min

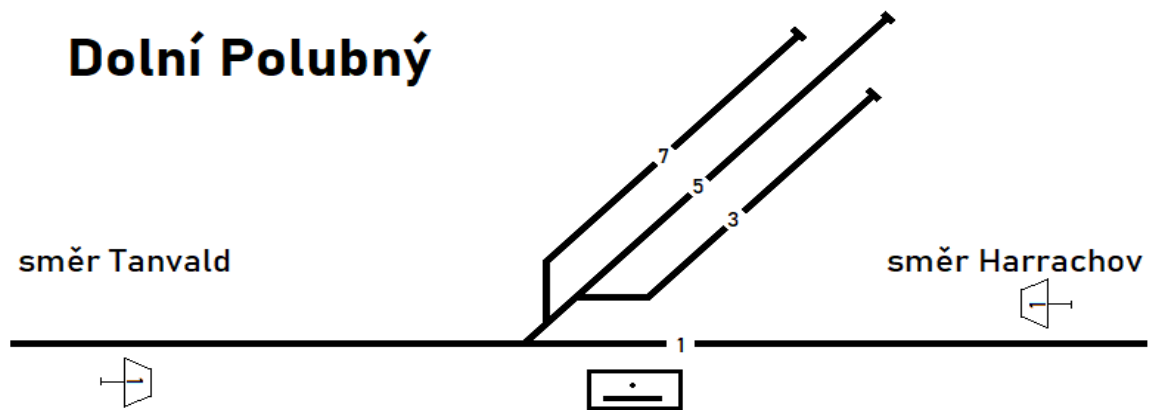
PIPV 2 je roven součtu obou složek = $2,39 + 0,72 = 3,11$ min $\approx 3,5$ min

Z výpočtů vyplývá, že mezi příjezdem vlaku od Tanvaldu a odjezdem vlaku do Tanvaldu musí uplynout doba min. 1 min, mezi příjezdem vlaku od Dolního Polubného a odjezdem vlaku do Dolního Polubného musí uplynout doba min. 3 min a mezi příjezdy vlaků ze směru Tanvald musí uplynout doba min. 3 min, mezi příjezdy vlaků ze směru Harrachov musí uplynout doba min. 3,5 min. tak, aby byly splněny veškeré potřebné úkony k zajištění bezpečnosti provozu.

Stanovení provozních intervalů pro dopravu Dolní Polubný

Hodnoty pro dopravu D3 Dolní Polubný:

- vzdálenost lichoběžníkové tabulky od místa zastavení:
312 m pro směr od Tanvaldu, 193 m pro směr od Harrachova
- vzdálenost místa zastavení od rozhodné výměny:
15 m



Zdroj: autor

Obrázek 4 – Schéma dopravní Dolní Polubný

1. Stanovení PIK

PIK je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6 a časem posunu (přestavení vlaku na manipulační kolej – doba posunu 2 minuty).

PIK je roven součtu složek = $0,25 + 0,15 + 2,00 + 0,25 = 3,65 \approx 4$ min.

2. Stanovení PIPV 1

PIPV 1 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 7, 8, časem posunu, 4, 10 a dynamické složky 2. vlaku.

Statické složky = $0,25 + 0,15 + 0,40 + 0,10 + 2,00 + 0,25 + 0,10 = 3,25$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{312}{30} \cdot 0,06 = 0,82$ min

PIPV 1 je roven součtu obou složek = $3,25 + 0,82 = 4,07$ min ≈ 4 min

3. Stanovení PIPV 2

PIPV 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 7, 8, časem posunu, 4, 10 a dynamické složky 2. vlaku.

Statické složky = $0,25 + 0,15 + 0,40 + 0,10 + 2,00 + 0,25 + 0,10 = 3,25$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{193}{30} \cdot 0,06 = 0,59$ min

PIPV 1 je roven součtu obou složek = $3,25 + 0,59 = 3,84$ min ≈ 4 min

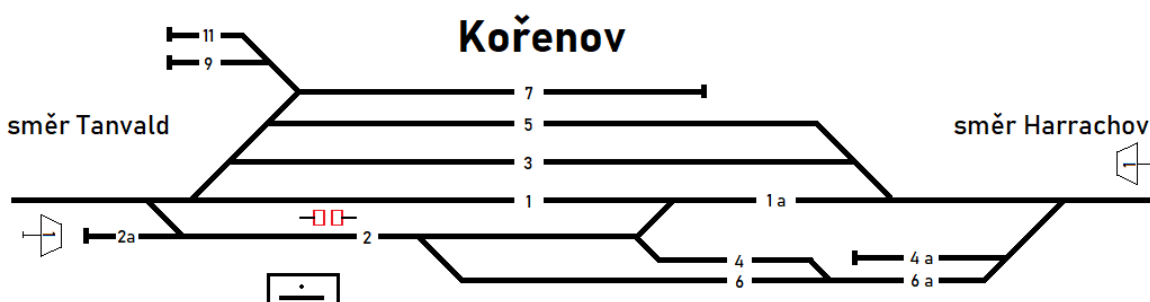
Z výpočtů vyplývá, že mezi příjezdem vlaku od Desné a odjezdem vlaku do Desné a mezi příjezdem vlaku od Kořenova a odjezdem vlaku do Kořenova musí uplynout doba min. 4 min a mezi příjezdy obou vlaků musí uplynout doba min. 4 min tak, aby byly splněny veškeré potřebné úkony k zajištění bezpečnosti provozu.

Stanovení provozních intervalů pro dopravu Kořenov

Hodnoty pro dopravu D3 Kořenov:

- vzdálenost lichoběžníkové tabulky od místa zastavení:
201 m pro směr od Tanvaldu, 569 m pro směr od Harrachova
- vzdálenost místa zastavení od krajní výměny:
107 m pro směr od Tanvaldu, 136 m pro směr od Harrachova

Mezi dopravními kolejemi č. 1 a 2 jsou umístěna návěstidla Místo zastavení.



Zdroj: autor

Obrázek 5 – Schéma dopravního uzlu Kořenov

1. Stanovení PIK 1

Při výpočtu PIK 1 byl vlakem prvním zamýšlen vlak ze směru Dolní Polubný s vjezdovou kolejí č. 3, vlakem druhým vlak ze směru Harrachov s vjezdovou kolejí č. 1.

PIK 1 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 9. Úkon 4 je započítán dvakrát, protože je nutno vykonat ohlašovací povinnost obou vlaků.

Statické složky = $0,25 + 0,25 + 0,30 = 0,80 \text{ min} \approx 1 \text{ min}$

2. Stanovení PIK 2

Při výpočtu PIK 2 byl vlakem prvním zamýšlen vlak ze směru Harrachov s vjezdovou kolejí č. 1, vlakem druhým vlak ze směru Dolní Polubný s vjezdovou kolejí č. 3.

PIK 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 7, 8, 9. Úkon 4 je započítán dvakrát, protože je nutno vykonat ohlašovací povinnost obou vlaků.

Statické složky = $0,25 \cdot 2 + 1,36 + 0,40 + 0,10 + 0,30 = 2,66 \text{ min} \approx 3 \text{ min}$

3. Stanovení PIPV 1

Při výpočtu PIPV 1 je určován čas mezi příjezdem prvního vlaku od Dolního Polubného na 3. kolej a vlaku druhého od Harrachova na 1. kolej.

PIPV 1 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 8 a dynamické složky 2. vlaku.

Statická složka prvního vlaku = $0,25 + 1,36 + 0,10 = 1,71$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{201}{30} \cdot 0,06 = 0,60$ min

PIPV 1 je roven součtu obou složek = $1,71 + 0,60 = 2,31$ min $\approx 2,5$ min

4. Stanovení PIPV 2

Při výpočtu PIPV 2 je určován čas mezi příjezdem prvního vlaku od Harrachova na 1. kolej a vlaku druhého od Dolního Polubného na 3. kolej.

PIPV 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 6, 7, 8 a dynamické složky 2. vlaku.

Statická složka prvního vlaku = $0,25 + 1,07 + 0,40 + 0,10 = 1,82$ min

Dynamická složka druhého vlaku = $t_{d2} = 0,2 + \frac{569}{30} \cdot 0,06 = 1,34$ min

PIPV 2 je roven součtu obou složek = $1,82 + 1,34 = 3,16$ min $\approx 3,5$ min

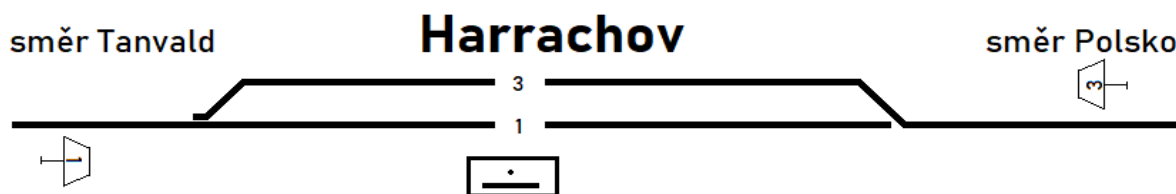
Z výpočtů vyplývá, že mezi příjezdem vlaku od Dolního Polubného a odjezdem vlaku do Dolního Polubného musí uplynout doba min. 1 min, mezi příjezdem vlaku od Harrachova a odjezdem vlaku do Harrachova musí uplynout doba min. 3 min a mezi příjezdy vlaků v případě jízdy prvního vlaku od Dolního Polubného musí uplynout doba min. 2,5 min a mezi příjezdy vlaků v případě jízdy prvního vlaku od Harrachova 3,5 min tak, aby byly splněny veškeré potřebné úkony k zajištění bezpečnosti provozu.

Stanovení provozních intervalů pro dopravnu Harrachov

Hodnoty pro dopravnu D3 Harrachov:

- vzdálenost lichoběžníkové tabulky od místa zastavení:
225 m pro směr od Tanvaldu, 278 m pro směr od státní hranice s Polskem
- vzdálenost místa zastavení od krajní výměny:
178 m pro směr od Tanvaldu, 235 m pro směr od státní hranice s Polskem

Přednostní kolej pro vjezdy vlaků od Kořenova je kolej č. 1, přednostní kolej pro vjezdy vlaků ze směru od státní hranice s Polskem je kolej č. 3.



Zdroj: autor

Obrázek 6 – Schéma dopravní Harrachov

1. Stanovení PIK 1

PIK 1 je roven statickým operacím dle tabulky 11 – 4, 9. Úkon 4 je započítán dvakrát, protože je nutno vykonat ohlašovací povinnost obou vlaků. Dopravna je opatřena výměnami se samovratnými přestavníky, odpadá tedy nutnost jejich ručního přestavení.

$$\text{PIK 1} = 0,25 \cdot 2 + 0,30 = 0,8 \text{ min} \approx 1 \text{ min}$$

2. Stanovení PIK 2

PIK 2 je roven součtu statických operací dle tabulky 11 – 4, 9. Úkon 4 je započítán dvakrát, protože je nutno vykonat ohlašovací povinnost obou vlaků.

$$\text{Statické složky} = 0,25 \cdot 2 + 0,30 = 0,8 \text{ min} \approx 1 \text{ min}$$

3. Stanovení PIPV

V případě dopravní vybavené samovratnými přestavníky je dovolen současný vjezd vlaků.

Z výpočtů vyplývá, že mezi příjezdem vlaku od Kořenova a odjezdem vlaku do Kořenova musí uplynout doba min. 1 min, mezi příjezdem vlaku od státní hranice s Polskem a odjezdem vlaku ve směru státní hranice s Polskem musí uplynout doba min. 1 min a minimální doba mezi příjezdy obou vlaků je nulová.

Přehled provozních intervalů všech dopraven je uveden v tabulce 12.

Tabulka 12 – Stanovení provozních intervalů dopraven D3 na trati Tanvald – Harrachov

Dopravna D3	PIK 1 (min)	PIK 2 (min)	PIPV 1 (min)	PIPV 2 (min)
Desná	1	3	3	3,5
Dolní Polubný	4	4	4	4
Kořenov	1	3	2,5	3,5
Harrachov	1	1	0	0

Zdroj: autor

3.3.2 Návrh opatření – ponechání organizace provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněním technické podpory funkcí traťového souhlasu

V případě ponechání organizování provozu dle předpisu SŽDC D3 zůstane na trati organizace provozu pomocí zjednodušeného řízení. Na trati vlivem doplnění prostředků technické podpory dojde ke zvýšení bezpečnosti provozu.

Sídlem dirigujícího dispečera zůstane nadále dle návrhu autora ŽST Tanvald. Stanice byla zvolena na základě skutečnosti, že se jedná o jedinou přilehlou stanici tratě, která je obsazena výpravčím. Pro trať D3 je vhodné, aby se sídlo dirigujícího dispečera nacházelo přímo dirigovaném úseku, zejména je vhodné umístění ve výchozím bodě tratě z důvodu předávání svazků hlavních klíčů na hnací vozidla přecházejících na dirigovanou trať a předávání rozkazů.

Dopravna Desná – návrhový stav

V návrhovém stavu dopravní Desná autor navrhuje redukci kolejiště. Odstraněna bude již nevyužívaná manipulační kolej č. 2 a zůstanou zachovány dvě dopravní koleje č. 1 a 3, mezi kterými bude vybudováno poloostrovní nástupiště. Kolej č. 1 bude nutno přiblížit k výpravní budově. Výměny č. 1 a 2 budou opatřeny samovratnými přestavníky, každá kolej bude mít svůj přednostní směr:

- kolej č. 1 vjezdová od Dolního Polubného, odjezdová směr Tanvald,
- kolej č. 3 vjezdová od Tanvaldu, odjezdová směr Dolní Polubný.

Poloostrovní nástupiště bude výšky 550 mm nad temenem kolejnice a délky 85 m, tak, aby byla zachována možnost nástupu do všech dveří nejdelší provozované soupravy (3x motorový vůz řady 841). Přístup na nástupiště bude pomocí centrálního přechodu. Dle požadavků nařízení komise č. 1300/2014 ve znění prováděcího nařízení Komise 2019/772 je možné, aby byly centrální přechody součástí bezbariérové přístupové cesty. Nástupiště svojí výškou taktéž splní požadavky pro bezbariérový nástup do vozidel. Vzhledem ke skutečnosti,

že dopravna není obsazena dopravním zaměstnancem a centrální přechod není zabezpečen žádným zabezpečovacím zařízením, musí být provoz organizován tak, aby vlak nikdy nepřejížděl přes přechod bez zastavení. Vlak musí vždy zastavit před přechodem u nepřenositelného návěstidla Místo zastavení a poté se bude rozjíždět. V případě nutnosti přejetí vlaku přes přechod musí být rychlost vlaku snížena na 10 km·h⁻¹ a vlak musí dávat návěst Pozor. Přijíždějící vlak musí být dále hlášen staničním rozhlasem. Přechod na nástupiště musí být označen varovnými cedulemi dle normy ČSN 73 4959. Znázornění poloostrovního nástupiště je součástí přílohy E, centrálního přechodu přílohy F.

Na obou zhlavích dopravní budou umístěna skupinová krycí návěstidla, sloužící ke krytí prostorových oddílů. Návěstidlo Sk 1-3 slouží ke krytí prostorového oddílu dopravna D3 Desná – přílehlá stanice Tanvald a současně ke krytí přejezdu P 5547 v 28,651, který bude zabezpečen PZZ se závorami. Ze směru Tanvald bude přejezd krytý přejezdníkem. Návěstidlo Lk 1-3 bude sloužit ke krytí prostorového oddílu dopravna D3 Desná – dopravna D3 Dolní Polubný. Návěstidla budou ovládána dirigujícím dispečerem ze ŽST Tanvald. K předvěštění návěstidel bude sloužit návěst Výstraha, umístěná v úrovni návěstí Hranice dopravní. V úrovni námezníků kolejí 1 a 3 bude vyhodnocováno nedovolené projetí návěstidla pomocí snímače počítače náprav s využitím směrového výstupu pro funkci VNPN (znázornění VNPN je součástí přílohy G).

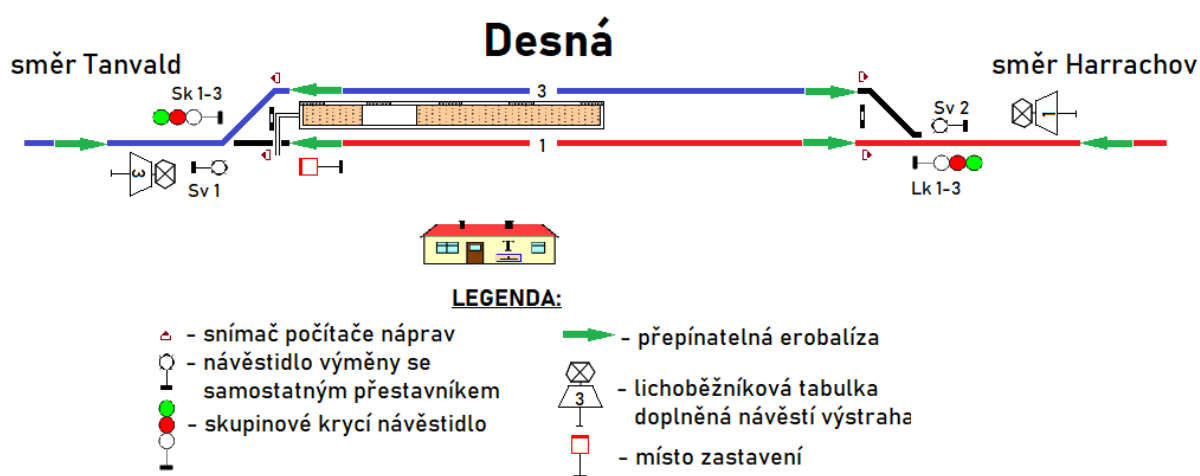
V tabulce 13 jsou uvedeny prvky dopravní Desná s uvedením kilometrických poloh, schéma navrhovaného řešení dopravní je znázorněno na obrázku 7.

Tabulka 13 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Desná

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
28,458	Přepínatelná eurobalíza
28,558	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 3) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
28,653	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
28,653	Skupinové krycí návěstidlo Sk 1-3
28,653	Snímač počítače náprav
28,658	Výměna č. 1 se samovratným přestavníkem
28,703	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v kolejích č. 1 a 3
28,798	Začátek nástupiště (návěstidlo Místo zastavení u koleje č. 1)
28,883	Konec nástupiště

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
28,937	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v kolejích č. 1 a 3
28,982	Výměna č. 2 se samovratným přestavníkem
28,987	Snímač počítače náprav
28,987	Skupinové krycí návěstidlo Lk 1-3
28,987	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
29,082	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 1) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
29,182	Přepínatelná eurobalíza

Zdroj: autor



Zdroj: autor

Obrázek 7 – Návrh dopravní D3 Desná

Vzhledem k osazení výměn samovratnými přestavníky a upřednostněním koleje pro každý směr jízdy dojde k povolení současných vjezdů vlaků, proto interval postupných vjezdů bude mít nulovou hodnotu. Interval křižování obsahuje ve výpočtu ohlašovací povinnost obou vlaků – tj. dle tabulky 11 hodnota 0,25 min, dále změnu traťového souhlasu dirigujícího dispečera – hodnota 0,10 min (ohlašovací povinnost musí být splněna pro vlaky obou směrů) a úkon č. 9 – výprava a odjezd vlaku (technologické úkony dopravce) s hodnotou 0,30 min. Interval křižování v navrhovaném stavu se tedy rovná součtu hodnot $0,25 + 0,25 + 0,10 + 0,30 = 0,9 \approx 1$ min. Pro odjezd vlaku ve směru Tanvald je nutno počítat navíc s dobou uzavření zabezpečeného přejezdu 30 s. PIK 1 je tedy roven hodnotě $0,9 + 0,5 = 1,4 \approx 1,5$ min.

Dopravna Dolní Polubný – návrhový stav

V návrhovém řešení autor navrhuje rozšíření počtu dopravních kolejí – nově vznikne dopravní kolej č. 2 nejbližší od staniční budovy. Nově vzniknou výměny č. 1 a 4 osazené samovratnými přestavníky tak, aby každá dopravní kolej měla určený svůj přednostní směr:

- kolej č. 1 vjezdová od Kořenova, odjezdová směr Desná,
- kolej č. 2 vjezdová od Desné, odjezdová směr Kořenov.

Mezi dopravními kolejemi č. 1 a 2 vznikne poloostrovní nástupiště, které bude přístupné pomocí centrálního přechodu. Parametry nástupiště a podmínky provozu jsou totožné, jako v dopravě D3 Desná. V dopravě bude nutno provést rozsáhlejší stavební úpravy.

Na obou zhlavích dopravní budou umístěna skupinová krycí návěstidla, sloužící ke krytí prostorových oddílů. Návěstidlo Sk 1-2 slouží ke krytí prostorového oddílu dopravní D3 Dolní Polubný – dopravní D3 Desná a návěstidlo Lk 1-2 ke krytí prostorového oddílu dopravní D3 Dolní Polubný – dopravní D3 Kořenov. Návěstidla budou ovládána dirigujícím dispečerem ze ŽST Tanvald. K předvěštění návěstidel bude sloužit návěst Výstraha, umístěná v úrovni návěstí Hranice dopravní. V úrovni námezníků kolejí 1 a 2 bude vyhodnocováno nedovolené projetí návěstidla pomocí snímače počítače náprav s využitím směrového výstupu pro funkci VNPN.

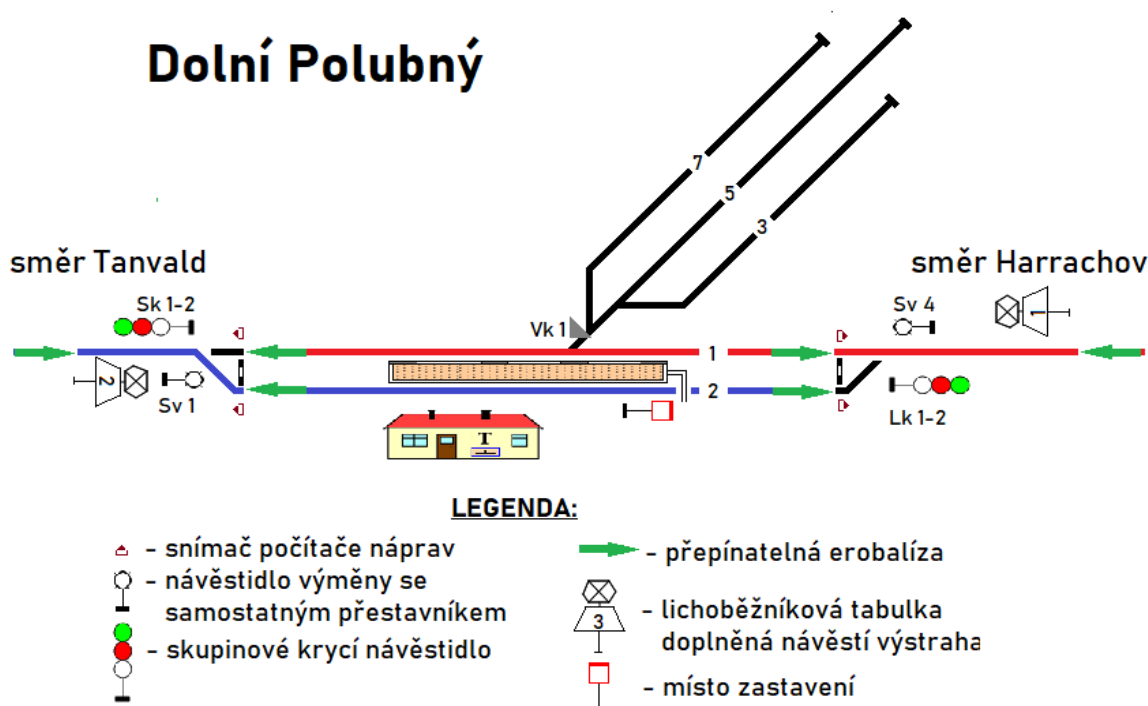
V tabulce 14 jsou uvedeny prvky dopravní Dolní Polubný s uvedením kilometrických poloh, schéma navrhovaného řešení dopravní je znázorněno na obrázku 8. V tabulce jsou uvedeny pouze prvky rozhodné pro jízdu vlaků.

Tabulka 14 – Umístění prvků infrastruktury v dopravě Dolní Polubný

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
30,265	Přepínatelná eurobalíza
30,365	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 2) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
30,571	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
30,571	Skupinové krycí návěstidlo Sk 1-2
30,571	Snímač počítače náprav
30,576	Výměna č. 1 se samovratným přestavníkem
30,621	Námezník mezi kolejemi 1 a 2, snímače náprav v kolejích č. 1 a 2
30,626	Začátek nástupiště
30,711	Konec nástupiště (návěstidlo Místo zastavení u koleje č. 2)

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
30,760	Námezník mezi kolejemi 1 a 2, snímače náprav v kolejích č. 1 a 2
30,805	Výměna č. 4 se samovratným přestavníkem
30,810	Snímač počítače náprav
30,810	Skupinové krycí návěstidlo Lk 1-2
30,810	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
30,920	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 1) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
31,020	Přepínatelná eurobalíza

Zdroj: autor



Zdroj: autor

Obrázek 8 – Návrh dopravní D3 Dolní Polubný

V dopravě opět dojde ke zkrácení hodnot provozních intervalů (hodnoty totožné s dopravou D3 Desná).

Dopravní Kořenov – návrhový stav

V dopravě Kořenov autor navrhuje redukci nevyužívaných kolejí č. 2a a 4 a s tím spojené odstranění výměn č. 4, 9 a 10. Tím dojde k přečíslování kolejí 6 a 6a na 4. Manipulační kolej č. 6 je určena jako nakládková. Jízda vlaků bude organizována na dopravní koleje č. 1 a 3, kdy výhybky 2 a 13 budou osazeny samovratnými přestavníky. Pro každý směr bude stanovena přednostní kolej:

- kolej č. 1 vjezdová od Harrachova, odjezdová směr Dolní Polubný,
- kolej č. 3 vjezdová od Tanvaldu, odjezdová směr Harrachov.

Koleje č. 1 a 2 bude nutno přiblížit blíže k výpravní budově, aby mezi kolejemi č. 1 a 3 mohlo dojít k vybudování poloostrovního nástupiště. Nástupiště bude délky 75 m a výšky 550 mm nad temenem kolejnice. U dopravní koleje č. 2 bude vybudováno vnější nástupiště délky 75 m, které bude složité především pro potřebu především výchozích/cílových vlaků, nikoli pro pravidelná zastavování vlaků, které v dopravně křižují.

Na obou zhlavích dopravní budou umístěna skupinová krycí návěstidla, sloužící ke krytí prostorových oddílů. Návěstidlo Sk 1-3 slouží ke krytí prostorového oddílu dopravní D3 Kořenov – dopravní D3 Dolní Polubný a přejezdu P5551 v KM 34,067, který bude zabezpečen PZZ se závorami. Ze směru Dolní Polubný bude přejezd krytý přejezdníkem. Návěstidlo Lk 1-3 bude sloužit ke krytí prostorového oddílu dopravní D3 Kořenov – dopravní D3 Harrachov. Návěstidla budou ovládána dirigujícím dispečerem ze ŽST Tanvald. K předvěštění návěstidel bude sloužit návěst Výstraha, umístěná v úrovni návěstí Hranice dopravní. V úrovni námezníků kolejí 1, 2 a 3 bude vyhodnocováno nedovolené projetí návěstidla pomocí snímače počítače náprav s využitím směrového výstupu pro funkci VNPN.

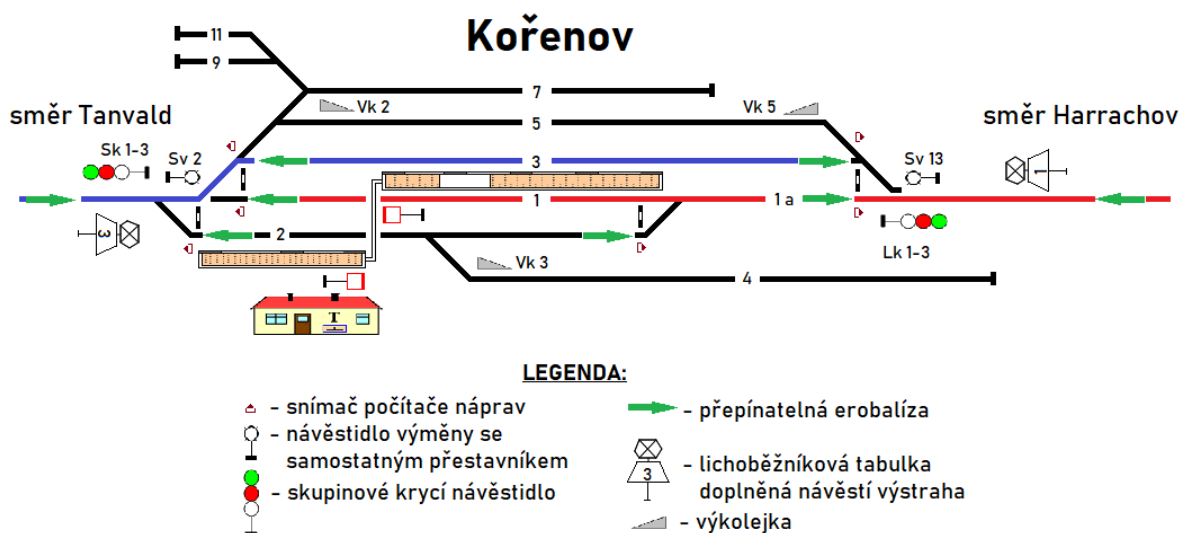
V tabulce 15 jsou uvedeny prvky dopravní Kořenov s uvedením kilometrických poloh, schéma navrhovaného řešení dopravní je znázorněno na obrázku 9. V tabulce jsou uvedeny pouze prvky rozhodné pro jízdu vlaků. Navrhovaná opatření jsou řešena pouze pro dopravní koleje a nezbytné úpravy manipulačních kolejí. Stávající manipulační koleje a vlečka v dopravně nejsou v návrhu řešeny, zde nedochází ke změnám.

Tabulka 15 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Kořenov

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
33,952	Přepínatelná eurobalíza
34,052	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 2) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
34,133	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
34,133	Skupinové krycí návěstidlo Sk 1-3
34,133	Snímač počítače náprav
34,138	Výměna č. 1 se samovratným přestavníkem
34,157	Námezník mezi kolejemi 1 a 2, snímače náprav v koleji č. 2
34,178	Začátek nástupiště u koleje č. 2

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
34,188	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v kolejích č. 1 a 3
34,253	Konec nástupiště (návěstidlo Místo zastavení u koleje č. 2)
34,258	Začátek poloostrovního nástupiště (návěstidlo Místo zastavení u koleje č. 1)
34,333	Konec poloostrovního nástupiště
34,450	Námezník mezi kolejemi 1 a 2, snímače náprav v kolejích č. 1 a 2
34,395	Výměna č. 10
34,693	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v koleji č. 3
34,738	Výměna č. 4 se samovratným přestavníkem
34,743	Snímač počítače náprav
34,743	Skupinové krycí návěstidlo Lk 1-3
34,743	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
34,828	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 1) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
34,928	Přepínatelná eurobalíza

Zdroj: autor



Zdroj: autor

Obrázek 9 – Návrh dopravní D3 Kořenov

V dopravně D3 Kořenov dojde k umožnění současných vjezdů vlaků za podmínky, že nebude umožněna jízda dvou protisměrných vlaků na 2. staniční koleji. Interval postupných vjezdů v případě jízdy vlaků na 1. a 3. staniční koleji, nebo jednoho z vlaků na 2. staniční koleji bude mít nulovou hodnotu. Provozní interval křižování v případě použití kolejí č. 1 a 3 bude

totožný s navrhovanými hodnotami dopraven D3 Desná a Dolní Polubný. Při odjezdu druhého vlaku směr Dolní Polubný je nutno započítat čas uzavření přejezdu. V případě použití 2. staniční koleje je nutno v případě vjezdu/odjezdu vlaku směr Dolní Polubný připočítat čas na přestavení výměny č. 1 do požadované polohy a chůzi od místa zastavení k výměně (141 m). Hodnota intervalu tedy bude součtem ohlašovací povinnosti prvního vlaku (udělení odhlášky), chůze k výměně č. 1, přestavení výměny, udělení informace strojvedoucímu o přestavení výměny, ohlašovací povinnosti druhého vlaku a technologických úkonů dopravce související s odjezdem vlaku: $0,25 + 1,41 + 0,40 + 0,10 + 0,25 + 0,30 = 2,71$ a čas na uzavření přejezdu 0,5 min. Interval křížování tedy bude mít hodnotu $3,21 \approx 3,5$ min. V případě jízdy vlaku na/ze 2. staniční koleje směr Harrachov je vzdálenost místa zastavení od výměny č. 10 136 m, hodnota intervalu křížování tedy bude $0,25 + 1,36 + 0,40 + 0,10 + 0,25 + 0,30 = 2,66 \approx 3$ min.

Dopravná Harrachov – návrhový stav

Vzhledem k již provedené rekonstrukci dopravní budou úpravy minimální. V rámci proběhlé rekonstrukce byla vybudována dvě vnější nástupiště u dopravních kolejí č. 1 a 3, s výškou pouze 380 mm nad temenem kolejnice. Výměny č. 1 a 2 jsou osazeny samovratnými přestavníky.

V rámci navrhovaných úprav budou v úrovních námezníků v kolejích č. 1 a 3 snímače počítače náprav k vyhodnocení nedovoleného projetí návěstidla. Na obou zhlavích budou umístěna krycí návěstidla sloužící ke krytí přilehlých prostorových oddílů.

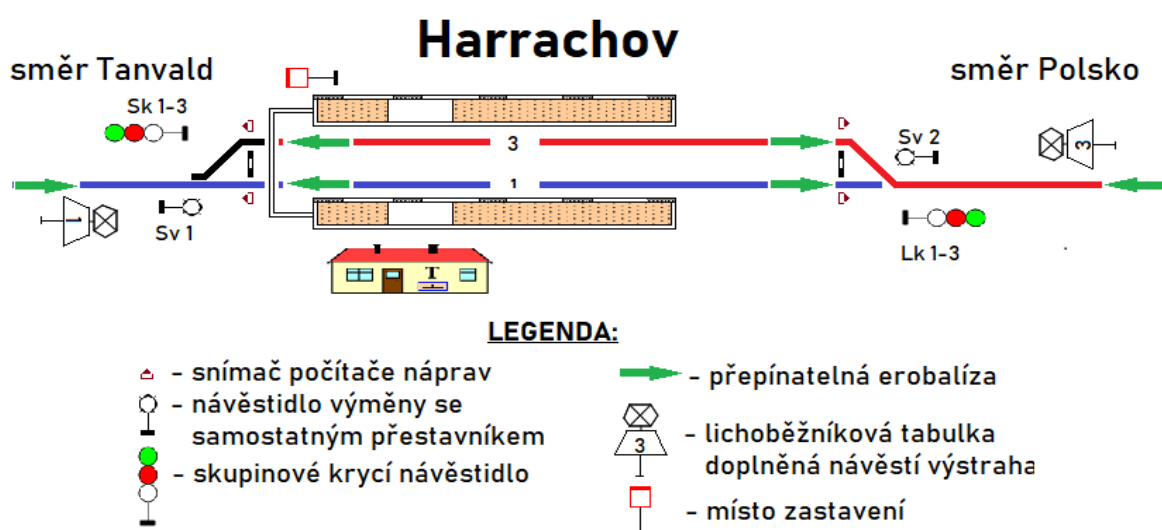
Umístění navrhovaných prvků infrastruktury je uvedeno v tabulce 16 a na schématu na obrázku 10.

Tabulka 16 – Umístění prvků infrastruktury v dopravně Harrachov

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
38,615	Přepínatelná eurobalíza
38,715	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 1) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
38,762	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
38,762	Skupinové krycí návěstidlo Sk 1-3
38,762	Snímač počítače náprav
38,767	Výměna č. 1 se samovratným přestavníkem
38,842	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v kolejích č. 1 a 3
39,150	Námezník mezi kolejemi 1 a 3, snímače náprav v kolejích č. 1 a 3
39,195	Výměna č. 2 se samovratným přestavníkem

Kilometrická poloha	Prvek infrastruktury
39,195	Snímač počítače náprav
39,195	Skupinové krycí návěstidlo Lk 1-3
39,200	Návěstidlo výměny se samovratným přestavníkem
39,218	Návěst Hranice dopravní (Lichoběžníková tabulka s číslem vjezdové koleje 3) doplněná návěstí Výstraha (Tabulka s křížem)
39,318	Přepínatelná eurobalíza

Zdroj: autor



Zdroj: autor

Obrázek 10 – Návrh dopravní D3 Harrachov

Provozní interval křižování v navrhovaném stavu bude složen z položek 4, 9 a 10 tabulky 11, tj. $0,25 + 0,25 + 0,30 + 0,10 = 0,90 \approx 1$ min. Prvek 4 je započítán dvakrát, protože ohlašovací povinnost musí být splněna u obou vlaků.

Na trati dojde dále k zabezpečení přejezdů. Jedná se o přejezdy:

- P5546 v km 27,985 – PZZ se závorami,
- P5548 v km 29,107 – PZZ bez závor,
- P5549 v km 29,325 – PZZ bez závor,
- P5550 v km 31,049 – PZZ bez závor.

Stav přejezdů bude závislý na znaku na krycím návěstidle v příslušné dopravně, které kryje daný prostorový oddíl. Přejezdy nebudou vybaveny přejezdníky.

3.3.3 Návrh opatření – Přejít na řízení a organizování drážní dopravy dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládním

V případě přechodu způsobu řízení tratě Tanvald – Harrachov z režimu D3 na režim D1 dojde k vybudování zjednodušeného zabezpečovacího zařízení s dálkovým ovládním. Sídlo dispečera je autorem navrhováno do ŽST Tanvald. Na trati dojde ke zvýšení bezpečnosti provozu. Stávající komunikační síť SRV bude nahrazena sítí GSM-R. Dopravny D3 se změní v dálkově řízené ŽST.

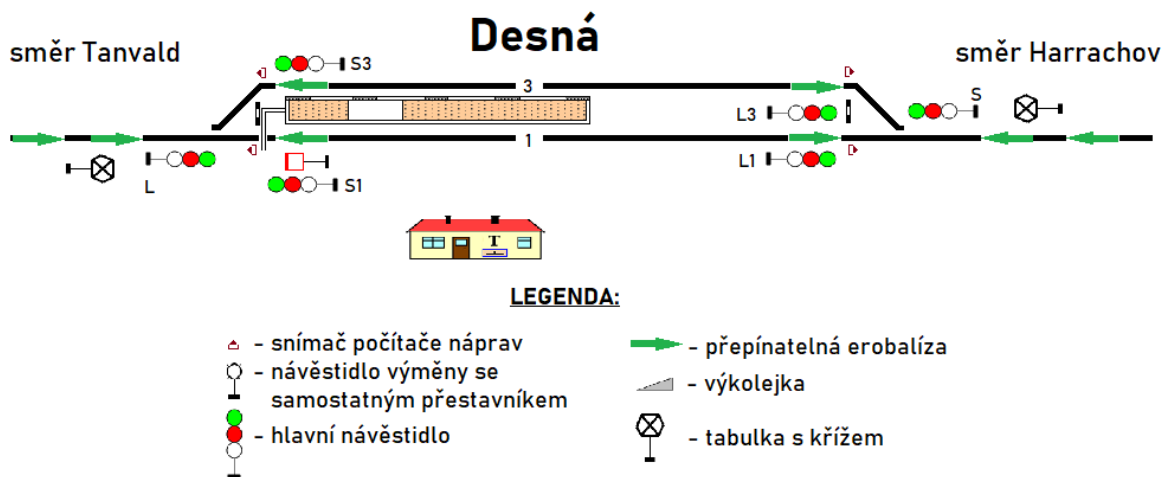
ŽST Desná – návrhový stav

Konfigurace kolejiště bude dle návrhu autora totožná s návrhovým stavem dopravní D3. Centrální přechod na poloostrovní nástupiště bude zabezpečený Výstražným zařízením pro přechod kolejí, které přispěje ke zvýšení bezpečnosti osob v obvodu stanice a díky kterému bude umožněn průjezd vlaku přes přechod bez omezení rychlosti vlaku.

Stanice bude opatřena vjezdovými návěstidly L ze směru od Tanvaldu a S ze směru od Dolního Polubného. K předvěštění vjezdových návěstidel budou sloužit neproměnná návěstidla Výstraha, která jsou vzhledem k maximální traťové rychlosti dostačující. U dopravních kolejí č. 1 a 3 budou zřízena odjezdová návěstidla L1 a L3 ve směru do Dolního Polubného a S1 a S3 ve směru do Tanvaldu. Odjezdové návěstidlo S1 bude umístěno před centrálním přechodem tak, aby došlo k zajištění bezpečného provozu drážní dopravy přes centrální přechod. Výměny č. 1 a 2 budou opatřeny elektrickými přestavníky. Schéma navrhované ŽST Desná je znázorněno na obrázku 11.

Provozní interval křižování bude složen z prvků tabulky 11: 12, 11, 10, 13, 14 a 9: $0,05 + 0,05 + 0,10 + 0,10 + 0,10 + 0,30 = 0,7 \approx 1$ min. Pro odjezdu vlaku směr Tanvald je nutno započítat čas na uzavření přejezdu 0,5 min. PIK 1 tedy bude mít hodnotu $1,2 \approx 1,5$ min.

Provozní interval postupných vjezdů se stanovovat nebude vzhledem k povoleným současným vjezdům.



Zdroj: autor

Obrázek 11 – Návrh ŽST Desná

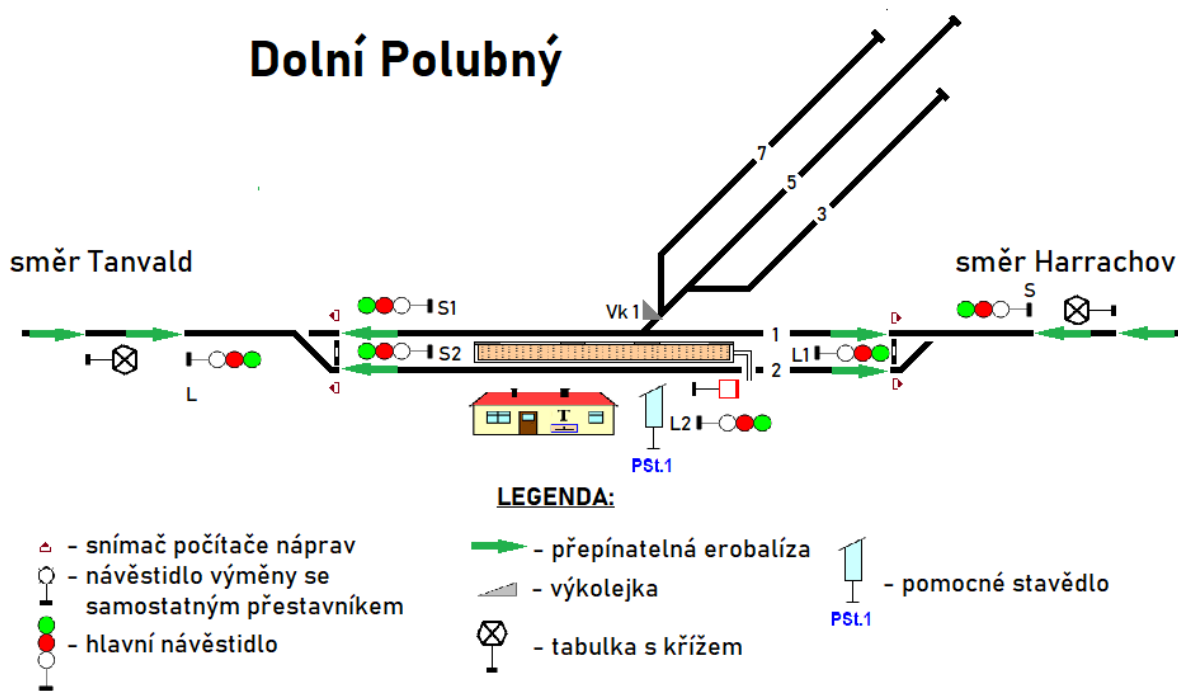
ŽST Dolní Polubný – návrhový stav

Konfigurace kolejíště dle návrhu autora bude totožná s návrhovým stavem dopravy D3. Centrální přechod na poloostrovní nástupiště bude zabezpečený Výstražným zařízením pro přechod kolejí, které přispěje ke zvýšení bezpečnosti osob v obvodu stanice a díky kterému bude umožněn průjezd vlaku přes přechod bez omezení rychlosti vlaku.

Pro možnost posunu v ŽST bude zřízeno pomocné stavědlo, kdy obsluhu dovolí dispečer ze ŽST Tanvald. Výměny č. 1 a 4 budou opatřeny elektrickými přestavníky, stavěné dispečerem ze ŽST Tanvald. Výměny č. 2, 3 a 5 budou s ruční obsluhou, kdy klíč od Vk1 bude držen pomocí elektromagnetického zámku. Výkolejka Vk1 bude v závislosti na výměně 2. Výměny č. 3 a 5 budou bez výměnového zámku.

Stanice bude opatřena vjezdovými návěstidly L ze směru od Desné a S ze směru od Kořenova. K předvěštění vjezdových návěstidel budou sloužit návěstidla Výstraha, která jsou vzhledem k maximální traťové rychlosti dostačující. U dopravních kolejí č. 1 a 2 budou zřízena odjezdová návěstidla L1 a L2 ve směru do Kořenova a S1 a S2 ve směru do Desné. Odjezdové návěstidlo L2 bude umístěno před centrálním přechodem tak, aby došlo k zajištění bezpečného provozu drážní dopravy přes centrální přechod. Schéma navrhované ŽST Dolní Polubný je znázorněno na obrázku 12.

Provozní intervaly budou totožné s návrhovým stavem ŽST Desná (odjezdové zhlaví bez přejezdu).



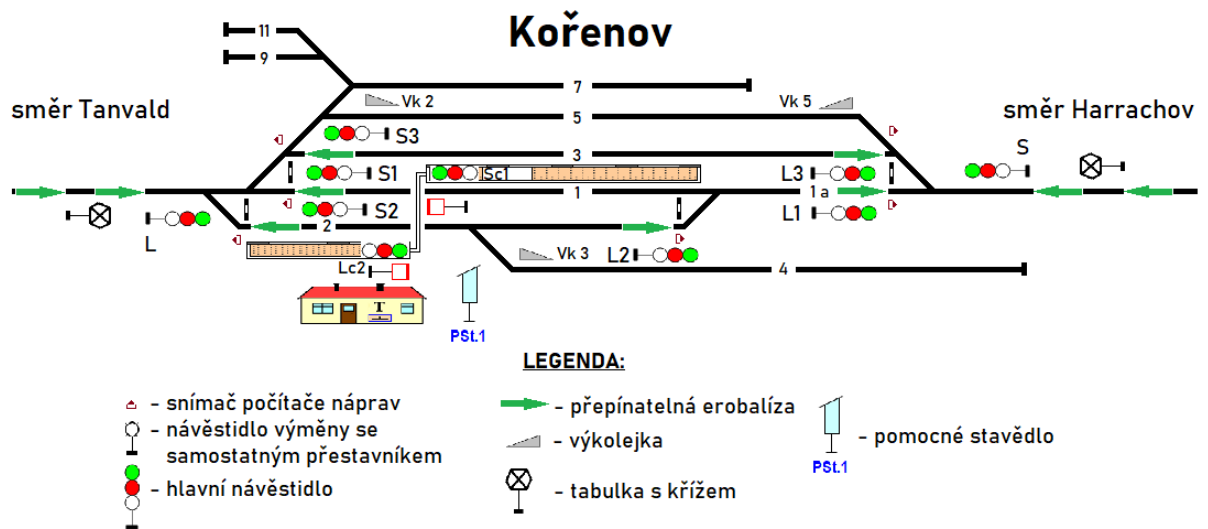
Zdroj: autor

Obrázek 12 – Návrh ŽST Dolní Polubný

ŽST Kořenov – návrhový stav

Konfigurace kolejiště bude dle návrhu autora totožná s návrhovým stavem dopravy D3. Centrální přechod na poloostrovní nástupiště bude zabezpečený Výstražným zařízením pro přechod kolejí, které přispěje ke zvýšení bezpečnosti osob v obvodu stanice a díky kterému bude umožněn průjezd vlaku přes přechod bez omezení rychlosti vlaku.

Stanice bude opatřena vjezdovými návěstidly L ze směru od Dolního Polubného a S ze směru od Harrachova. K předvěštění vjezdových návěstidel budou sloužit návěstidla Výstraha, která jsou vzhledem k maximální traťové rychlosti dostačující. U dopravních kolejí č. 1, 2 a 3 budou zřízena odjezdová návěstidla L1, L2 a L3 ve směru do Harrachova a S1, S2 a S3 ve směru do Dolního Polubného. Před centrálním přechodem budou zřízena cestová návěstidla Sc1 a Lc2, aby došlo k zajištění bezpečného provozu drážní dopravy přes centrální přechod. Výměny č. 1, 2, 10 a 13 budou opatřeny elektrickými přestavníky. Ve stanici bude zřízeno pomocné stavědlo pro možnost posunu. V elektromagnetickém zámku budou drženy klíče od výkolejek Vk2, Vk3 a Vk5. Schéma navrhované ŽST Kořenov je znázorněno na obrázku 13.



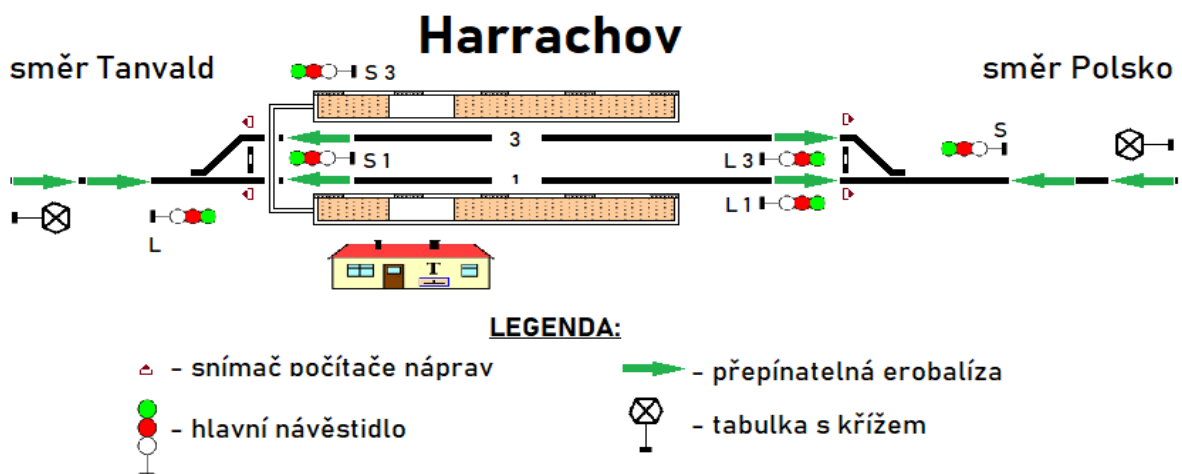
Zdroj: autor

Obrázek 13 – Návrh ŽST Kořenov

ŽST Harrachov – návrhový stav

Konfigurace kolejiště i nástupišť zůstane totožná se stávajícím stavem. Ve stanici budou zřízena vjezdová návěstidla L od Kořenova a S od státní hranice s Polskem. U dopravních kolejí č. 1 a 3 budou zřízena odjezdová návěstidla L1 a L3 ve směru státní hranice s Polskem a S1 a S3 ve směru Kořenov. Přechod na nástupiště u koleje č. 3 bude zabezpečen pomocí VZPK. Odjezdové návěstidlo S3 bude umístěno před tento přechod.

Schéma navrhované ŽST je znázorněno na obrázku 14.



Zdroj: autor

Obrázek 14 – Návrh ŽST Harrachov

Na trati také dojde k zabezpečení přejezdů. Stav přejezdu bude závislý na odjezdových návěstidlech jednotlivých stanic. Jedná se o přejezdy:

- P5546 v km 27,985 – PZZ se závorami,
- P5548 v km 29,107 – PZZ bez závor,
- P5549 v km 29,325 – PZZ bez závor,
- P5550 v km 31,049 – PZZ bez závor.

4 ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

V kapitole jsou zhodnoceny návrhy úpravy stanic na trati Tanvald – Harrachov ve variantách ponechání provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněním funkce traťového souhlasu a přechod na variantu řízení provozu dle předpisu SŽDC D1 oproti současnému stavu. Posouzení návrhů je provedeno z pohledu technologických ukazatelů, bezpečnosti provozu a finančního hlediska.

4.1 Posouzení návrhů z pohledu technologie provozu

V případě obou řešených návrhů v kapitole 3 dojde ke zvýšení efektivity provozu. Změny jsou zřejmé zejména v hodnotách provozních intervalů, kdy k jejich zkrácení přispěje především umožnění současných vjezdů v jednotlivých dopravnách. Přehled hodnot provozních intervalů postupných vjezdů a křižování je uveden v tabulce 17.

Tabulka 17 – Přehled hodnot provozních intervalů

Dopravna	Interval	PIK 1	PIK 2	PIPV 1	PIPV 2
Desná	současný	1	3	3	3,5
	návrh D3	1,5 (+0,5)	1 (-2)	0 (-3)	0 (-3,5)
	návrh D1	1,5 (+0,5)	1 (-2)	0 (-3)	0 (-3,5)
Dolní Polubný	současný	4	4	4	4
	návrh D3	1 (-3)	1 (-3)	0 (-4)	0 (-4)
	návrh D1	1 (-3)	1 (-3)	0 (-4)	0 (-4)
Kořenov	současný	1	3	2,5	3,5
	návrh D3	1,5 (+0,5) (pro 1. a 3. kol.)	1 (pro 1. a 3. kol.) (-2)	0 (-2,5)	0 (-3,5)
		3,5 (+2,5) (pro 2. kol.)	3 (pro 2. kol.)	0 (-2,5)	0 (-3,5)
	návrh D1	1,5 (+0,5)	1 (-2)	0	0
Harrachov	současný	1	1	0	0
	návrh D3	1	1	0	0
	návrh D1	1	1	0	0

Zdroj: autor

Intervalem současným je uvažován současný stav při organizaci provozu dle předpisu SŽDC D3, intervalem návrh D3 je uvažován interval při organizaci provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněním funkce traťového souhlasu a provedení změn popsanych v kapitole 3.3.2 a intervalem návrh D1 je uvažován interval při změně organizace provozu dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným dálkovým ovládním a provedení změn popsanych v kapitole 3.3.3. Každá hodnota je porovnána s hodnotou současného stavu.

Vedle zkrácení hodnot provozních intervalů, které mají vliv na cestovní rychlost vnímanou cestujícími, dojde ke zpravidelnění organizace dopravy v dopravnách. Především ve variantě D3 s traťovým souhlasem dojde k určení pravidelných vjezdových kolejí, u obou variant dojde k odstranění nutnosti ručního přestavování výměn pro vlakovou cestu.

K navýšení hodnot provozních intervalů křižování dochází v případech dopraven Desná a Kořenov, ve kterých se na odjezdovém zhlaví nachází v přejezd, který bude v návrhovém stavu zabezpečen PZZ. Při výpočtu intervalu je nutno započítat navíc čas na uzavření přejezdu, který je závislý na správném postavení odjezdového (krycího) návěstidla.

Pro případy posunů v dopravnách je ve variantě ponechání D3 s traťovým souhlasem nadále nutno mít na HV k dispozici svazek hlavních klíčů, ve variantě D1 se zjednodušeným dálkovým řízením jsou v dopravnách umístěna pomocná stavědla. V této variantě je na obou záhlavích umístěn označnick ve formě neproměnného návěstidla.

4.2 Posouzení návrhů z pohledu bezpečnosti provozu

V obou navrhovaných variantách dochází ke zvýšení bezpečnosti provozu oproti současnému stavu. Analýzou rizik, provedenou v kapitole 2.4, bylo zjištěno, že ve všech uvedených mimořádných událostech došlo k závadě v ohlašovací povinnosti, a to 8x z viny strojvedoucího, 1x z viny dirigujícího dispečera a 1x byla příčina na obou stranách.

V případě varianty ponechání organizace provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněním funkce traťového souhlasu by bylo všem výše uvedeným mimořádným událostem zabráněno. Ohlašovací povinnost v dopravnách D3 zůstává nadále zachována, nicméně nad rozhodnutím dirigujícího dispečera tvoří nadstavbu zabezpečovací zařízení – traťový souhlas, který znemožní nesprávné rozhodnutí dirigujícího dispečera a dohled nad správnou lokací vlaku zajistí snímače počítačů náprav, umístěné v jednotlivých dopravnách. Z pohledu strojvedoucího tvoří nejdůležitější prvek skupinová krycí návěstidla prostorových oddílů a snímače počítače náprav. V případě neuposlechnutí znaku návěstidla a neoprávněné jízdy je strojvedoucí varován prostředky VNPN a dojde k zastavení vlaku.

V případě varianty přechodu na organizaci provozu dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným zabezpečovacím zařízením a dálkovým ovládním odpadá ohlašovací povinnost vlaků v dopravnách. Volnost úseků je zjišťována snímači počítače náprav. U dopravních kolejí jsou umístěna odjezdová návěstidla, jejich projetí je opět hlídáno pomocí VNPN.

Z pohledu cestujících dochází ke zvýšení bezpečnosti zejména bezpečným přístupem na nástupiště. V dopravnách vzniknou centrální přechody na poloostrovní nástupiště, které jsou zabezpečeny v případě první varianty výstražnými tabulemi a jízdou vlaku přes přechod se zvýšenou opatrností, v případě druhé varianty pomocí výstražného zařízení pro přechod kolejí. Ke zvýšení bezpečnosti dochází i v případě nástupu do vlaků, protože nástupiště budou výšky 550 mm nad temenem kolejnice.

4.3 Posouzení návrhů z pohledu finančního

Z hlediska nákladů je nejnáročnější druhá varianta, tedy přechod na organizování dopravy dle předpisu SŽDC D1. Přehled vynaložených nákladů je uveden v tabulce 18.

Finanční náklady je zde nutno vynaložit především na:

- osazení světelných návěstidel (vjezdových a odjezdových u dopravních kolejí),
- osazení elektricky ovládaných výměn (v dopravních kolejích),
- umístění přepínatelných balíz a snímačů počítačů náprav,
- umístění technologií zabezpečovacího zařízení ve stanicích,
- zřizování pomocných stavědel pro možnost posunu,
- kabeláž a zemní práce.

V případě první varianty, tedy ponechání organizace provozu dle předpisu SŽDC D3 s funkcí traťového souhlasu, se jedná především o náklady na:

- osazení světelných návěstidel (skupinových krycích v dopravnách),
- osazení výměn se samovratnými přestavníky (v dopravních kolejích) a jejich návěstidel,
- umístění přepínatelných balíz a snímačů počítačů náprav,
- kabeláž a zemní práce.

Dalšími náklady úprav popsanych v předchozí kapitole jsou:

- stavební úpravy týkající se změny konfigurace kolejiště v dopravnách,

- budování poloostrovních nástupišť a centrálních přechodů,
- zřízení informačního systému pro cestující.

Tabulka 18 – Přehled vynaložených finančních nákladů na jednotlivé varianty

Varianta	D3 s traťovým souhlasem	D1 se zjednodušeným ZZ a dálkovým ovládním
Náklady na:		
světelná návěstidla	✓ (pouze skupinová krycí)	✓
zřízení výměn se samovratnými přestavníky	✓	x
zřízení návěstidel výměn se samovratnými přestavníky	✓	x
elektrické ovládní výměn	x	✓
zřízení technologií ZZ	✓	✓ (ve větším rozsahu)
umístění balíz	✓	✓
umístění snímačů PN	✓	✓
zřízení systému VNPN	x	✓
zřízení pomocných stavědel	x	✓
kabeláž a zemní práce	✓	✓ (ve větším rozsahu)
budování nástupišť	✓	✓
budování centrálních přechodů	✓	✓
zabezpečení centrálních přechodů	x	✓
zřízení IS pro cestující	✓	✓

Zdroj: autor

ZÁVĚR

Cílem práce na téma Zefektivnění provozu a zvýšení bezpečnosti na regionálních tratích bylo zhodnotit současnou situaci zabezpečení regionálních drah a na zvolené trati ukázat možnosti vedoucí ke zvýšení bezpečnosti a efektivity provozu na trati. Práce byla zaměřena především na tratě se zjednodušeným řízením drážní dopravy, tedy tratě řízené dle předpisu SŽDC D3.

Analýzou současného stavu bylo zjištěno, že v ČR provozuje regionální dráhy celkem 8 provozovatelů drah. Regionální dráhy tvoří 4 752 km. Zabezpečených regionálních drah zabezpečovacím zařízením (tedy drah, kde je umožněn provoz dle předpisu SŽDC D1) je 2 953 km, 56 km je zabezpečeno zabezpečovacím zařízením radioblok a dalších 1 743 km je bez zabezpečení, provoz na nich je organizován dle předpisu SŽDC D3.

Z provedené analýzy rizik vyplývá, že od roku 2004 se na tratích se zjednodušeným řízením událo 10 mimořádných událostí, z toho 8 je v kategorii vážná nehoda. Během mimořádných událostí došlo k úmrtí 5 lidí, 129 lidí bylo zraněno, hmotná škoda činí 30 milionů Kč.

Pomocí Saatyho metody bylo provedeno stanovení vah kritérií pro provedení vhodných úprav na tratích se zjednodušeným řízením dopravy. Metoda byla aplikována na všech 80 tratí D3 a kritériem s největší vahou vyšlo kritérium pravidelný provoz osobní dopravy. Dalšími kritérii v pořadí byl počet dopraven D3 na trati, pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3, pravidelný provoz nákladní dopravy, a nakonec délka tratě. Dále bylo pro provedení výběru nejzátíženější tratě dle uvedených kritérií použito metody pořadí. Výsledkem byl výběr nejvhodnější tratě pro provedení úprav – tratě Tanvald – Harrachov.

Výpočty bylo zjištěno, že vyjma dopravní Harrachov, která je již vybavena výměnami se samovratnými přestavníky a tím povolenými současnými vjezdy, prodlužuje křižování vlaků na trati jízdní doby vlaků. V dopravě Dolní Polubný dokonce křižování vlaků probíhá za použití manipulační koleje. Návrhová část řeší situaci v dopravnách při dvou možnostech:

- a. ponechání provozu dle předpisu SŽDC D3 s doplněnou funkcí traťového souhlasu, kdy budou v dopravnách výměny vybaveny samovratnými přestavníky, prostorové oddíly budou kryty návěstidly a kontrolu volnosti budou zajišťovat snímače počítače náprav;
- b. změna organizace provozu dle předpisu SŽDC D1 se zjednodušeným dálkovým ovládním, kdy budou výměny ve stanicích ovládný elektricky, prostorové

oddíly budou kryty odjezdovými návěstidly a kontrolu volnosti budou zajišťovat snímače počítače náprav.

U obou navrhovaných možností jsou autorem navrženy úpravy konfigurace kolejiště v dopravnách, spojených s úpravou nástupišť tak, aby byla zajištěna bezpečnost cestujících a vyhověno současným normám, především s vazbou na požadavky TSI. Navrhované úpravy jsou v práci popsány tabelárně a pomocí schémat dopraven.

Z pohledu technologie provozu dochází ke zkrácení hodnot provozních intervalů křížování o 1 – 3 minuty a hodnot provozních intervalů postupných vjezdů o 1 – 4 minuty. K prodloužení intervalu (o 0,5 – 2,5 min) dochází pouze v dopravnách, na jejichž záhlaví se nachází přejezd, tedy v dopravnách D3 Desná a Kořenov, který bude v návrhovém stavu zabezpečen a do intervalu je nutno započíst dobu na uzavření přejezdu. Hodnoty provozních intervalů postupných vjezdů jsou vždy nulové, protože dojde k povolení současných vjezdů.

Z pohledu bezpečnosti provozu dochází ke zvýšení bezpečnosti provozu, vstupuje dohled zabezpečovacího zařízení nad nesprávnými rozhodnutí lidských jedinců. Pro cestující dochází ke zvýšení bezpečnosti vybudováním poloostrovních nástupišť a centrálních přechodů, které budou ve druhé navrhované variantě zabezpečeny výstražným zařízením pro přechod kolejí.

Z pohledu finančního je méně náročná varianta ponechání provozu dle předpisu SŽDC D3. Zde tvoří vedle stavebních úprav v dopravnách, zabezpečení přejezdů a osazením prvků kontroly volnosti největší položku osazení krycích návěstidel v dopravnách a s tím spojená kabeláž a zemní práce. Více nákladnou představuje druhá varianta, kde je zapotřebí více zemních prací v souvislosti s budováním zabezpečovacího zařízení a dále větší potřeba návěstidel. V této variantě je navrhováno i zabezpečení centrálních přechodů.

Navrhované úpravy je možno aplikovat i na další tratě se zjednodušeným řízením dopravy. Po sérii mimořádných událostí je zabezpečení takovýchto tratí aktuálním tématem, které je nutno řešit.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) SCHREIER, Pavel. Zrození železnic v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha: Miloš Uhlíř – Baset, 2004. ISBN 80-7340-034-0.
- (2) JELEN, Miroslav. Zrušené železniční tratě v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Praha: Dokořán, 2009. ISBN 978-80-7363-129-1.
- (3) GAŠPARÍK, Jozef a Jiří KOLÁŘ. Železniční doprava. Praha: GRADA, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- (4) ČESKO. Zákon č.266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů. *Ministerstvo dopravy*. [Online] 2015 [Citace: 2015-10-16]. Dostupné z: http://www.mdcz.cz/NR/rdonlyres/E38648CF-A2DE-49D6-BC50-4D5CE4B38BDA/0/26694k_112015uplzneni.pdf
- (5) Prohlášení o dráze celostátní a regionální. In.: Praha: SŽDC, 2020, ročník 2021. Dostupné také z: <https://www.szdc.cz/soubory/prohlaseni-o-draze/2021/szdc-prohlaseni-o-draze-2021-c-r-4-zmena.pdf>
- (6) KUGLER, Jan. Vyhodnocení zavedení radiobloku na železniční trati Čičenice – Volary. Pardubice, 2019. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy. Vedoucí práce Jaroslav Matuška.
- (7) Mimořádné události. Drážní inspekce [online]. [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <http://www.dicr.cz/>
- (8) Správa železnic začne s realizací koncepce zvyšování bezpečnosti na regionálních tratích. Ministerstvo dopravy ČR [online]. 2020 [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <https://www.mdcz.cz/>
- (9) Koncepce zvyšování dopravy na tratích se zjednodušeným řízením drážní dopravy. Praha: SŽDC, 2020.
- (10) Prohlášení o dráze celostátní a regionální. In.: Praha: SŽDC, 2021, ročník 2022. Dostupné také z: https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/122392601/cj80929_Prohl%C3%A1%C5%A1en%C3%AD+2022_CaR_1+zm%C4%9Bna_web.pdf/d3df0585-8bea-4d95-9f1a-215e6a574064
- (11) Náskresné jízdní řády [online]. 2020 [cit. 2021-03-14]. Dostupné z: <https://provoz.spravazeleznice.cz/Portal/ViewArticle.aspx?oid=1827821>
- (12) BULÍČEK, Josef. Systémová analýza. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011, 95 s. Studijní opora. Pardubice, 2011.

- (13) NEDELIAKOVÁ, E., DOLINAYOVÁ, A., NEDELIAK, I.: Metódy hodnotenia kvality prepravných služieb. Vedecká monografia. EDIS ŽU v Žiline, 2013, ISBN 978-80-554-0817-0.
- (14) Prováděcí nařízení pro trať D3: Tanvald – Harrachov st. hr.. Hradec Králové: SŽDC, 2019.
- (15) D1: Dopravní a návěstní předpis. Praha: SŽDC, 2013.
- (16) D3: Předpis pro zjednodušené řízení drážní dopravy. Praha: SŽDC, 2013.
- (17) Směrnice SŽDC 104: Provozní intervaly a následná mezidobí. Praha: SŽDC, 2013.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Seznam tratí D3 v ČR

Příloha B – Mapa rozdělení tratí z hlediska zpoplatnění

Příloha C – Návěstidla používaná na tratích se zjednodušeným řízením drážní dopravy

Příloha D – Výměna se samovratným přestavníkem

Příloha E – Poloostrovní nástupiště

Příloha F – Centrální přechod

Příloha G – Výstraha nedovoleného projetí návěstidla

Příloha A – Seznam tratí D3 v ČR

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
OŘ Brno					
Moravské Budějovice – Jemnice	21,6	2	NE	ANO	NE
Studenec – Velké Meziříčí	24,0	2	ANO	NE	NE
Havlíčkův Brod – Humpolec	25,4	3	ANO	ANO	ANO
Boří Les – Lednice	9,1	2	NE	NE	NE
<i>Celkem</i>	<i>80,1</i>	9			
OŘ Hradec Králové					
Lanškroun – Rudoltice v Čechách	4,9	1	ANO	NE	NE
Chornice – Třebovice v Čechách	35,6	3	ANO	ANO	ANO
Teplice nad Metují – Trutnov střed	32,6	4	ANO	ANO	ANO
Královec – Žacléř	5,7	3	NE	NE	NE
Trutnov-Poříčí – Královec st.hr.	15,2	1	NE	NE	NE
Jilemnice – Rokytnice nad Jizerou	16,4	4	ANO	ANO	ANO
Dolní Lipka – Štítý	16,8	3	ANO (v části tratě)	ANO	ANO
Vamberk – Rokytnice v Orlických horách	16,8	2	ANO	ANO	ANO

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Heřmanův Městec – Chrudim město	13,5	1	NE	NE	NE
Chrudim – Borohrádek	33,9	3	ANO (v části tratě)	NE	NE
Choceň – Litomyšl	23,7	4	ANO	ANO	ANO
Libuň – Dolní Bousov	18,2	2	ANO	ANO	ANO
Frýdlant v Čechách – Jindřichovice pod Smrkem	23,4	2	ANO	NE	NE
Tanvald – Harrachov st.hr.	12,6	4	ANO	NE	ANO
<i>Celkem</i>	<i>269,3</i>	<i>37</i>			
OŘ Olomouc					
Zborovice – Kroměříž	17,1	2	ANO	ANO	NE
Bylnice – Horní Lideč	19,9	2	ANO	ANO	ANO
Vsetín-Bečva – Velké Karlovice	24,6	3	ANO	ANO	ANO
Rožnov pod Radhoštěm – Valašské Meziříčí	14,0	2	ANO	ANO	ANO
Hanušovice – Staré Město pod Sněžníkem	9,6	1	ANO	ANO	NE

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Velká Kraš – Javorník ve Slezsku	11,2	1	ANO	ANO	ANO
Zlaté Hory – Mikulovice	9,1	1	ANO	ANO	NE
Kostelec na Hané – Senice na Hané	18,7	2	ANO	ANO	ANO
Litovel předměstí – Červenka	3,4	1	ANO	ANO	ANO
Litovel předměstí – Mladeč	5,9	1	NE	ANO	ANO
Kostelec na Hané – Chornice	33,8	3	ANO	ANO	ANO
Vizovice – Lípa nad Dřevnicí	5,3	1	ANO	ANO	NE
<i>Celkem</i>	<i>172,6</i>	<i>20</i>			
OŘ Ostrava					
Valšov – Rýmařov	15,2	2	ANO	ANO	ANO
Frýdlant nad Ostravicí – Ostravice	7,3	1	ANO	ANO	NE
Studénka – Bílovec	8,0	1	ANO	ANO	NE
Suchdol nad Odrou – Budišov nad Budišovkou	39,4	5	ANO	ANO	ANO
Suchdol nad Odrou – Fulnek	10,1	1	ANO	ANO	NE

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Suchdol nad Odrou – Nový Jičín město	8,4	1	ANO	ANO	NE
Hlučín – Kravaře ve Slezsku	14,5	2	ANO	ANO	ANO
Moravice odb. – Svobodné Heřmanice	22,6	4	NE	ANO	NE
Opava východ – Hradec nad Moravicí	8,2	1	ANO	ANO	NE
Bruntál – Malá Morávka	17,9	2	NE	ANO	NE
Osoblaha – Třemešná ve Slezsku	20,6	5	ANO	NE	NE
<i>Celkem</i>	<i>172,2</i>	<i>25</i>			
OŘ Plzeň					
Tábor – Bechyně	24,3	3	ANO	ANO	ANO
Rybník – Lipno nad Vltavou	22,3	4	ANO	ANO	ANO
Strakonice – Vimperk – Volary	71,4	7	ANO	ANO	ANO
Temelín – Týn nad Vltavou	8,2	1	NE	ANO	NE
Dívčice – Netolice	13,9	1	NE	ANO	NE
Nýřany – Heřmanova Hut'	10,1	1	ANO	NE	NE

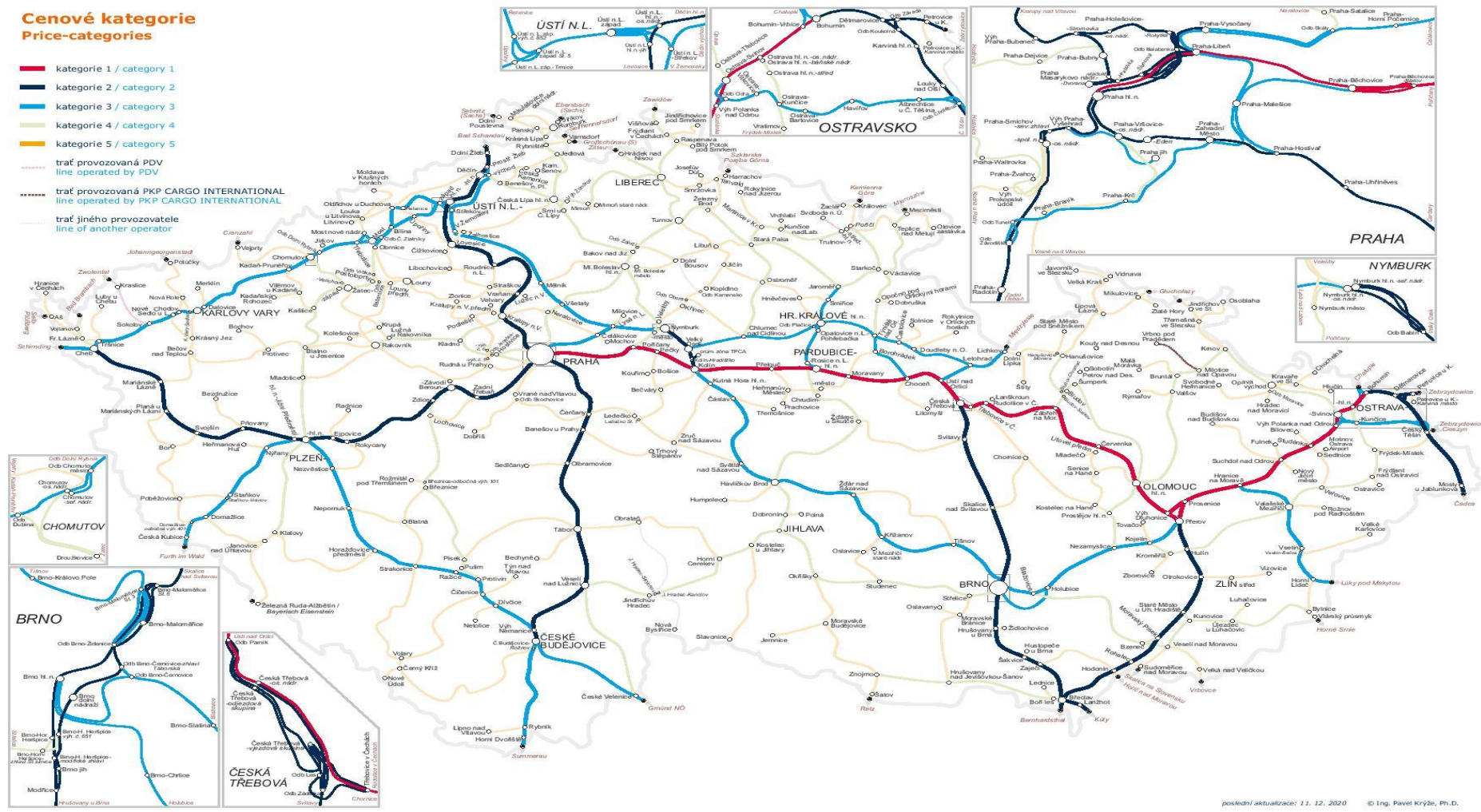
Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Pňovany – Bezdrůžice	24,6	4	ANO	ANO	NE
Ejpvovice – Radnice	22,7	4	ANO	ANO	ANO
Březnice – Strakonice	50,1	3	ANO	ANO	ANO
Nepomuk – Blatná	25,1	2	ANO	NE	NE
Bělá nad Radbuzou – Tachov	39,0	3	ANO	NE	ANO
Domažlice – Bělá nad Radbuzou	28,9	2	ANO	NE	ANO
<i>Celkem</i>	<i>340,6</i>	<i>35</i>			
OŘ Praha					
Olbramovice – Sedlčany	17,7	2	ANO	ANO	ANO
Čáslav místní nádraží – Třemošnice	17,2	4	ANO	ANO	ANO
Plaňany – Kouřim	8,3	2	ANO	ANO	NE
Bošice – Bečváry	10,9	2	NE	ANO	NE
Rakovník – Mladotice	37,8	4	ANO (v části tratě)	ANO	ANO
Rakovník – Jesenice	20,9	2	ANO	ANO	ANO
Kralupy nad Vltavou předměstí – Velvary	8,0	1	ANO	ANO	NE

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Mělník – Mladá Boleslav hl. n.	49,5	4	ANO	ANO	ANO
Zadní Třeboň – Lochovice	26,9	2	ANO	ANO	ANO
Rožmitál pod Třemšínem – Březnice	7,1	1	ANO	NE	NE
<i>Celkem</i>	<i>204,3</i>	<i>23</i>			
OŘ Ústí nad Labem					
Blatno u Jesenice – Bečov nad Teplou	58,4	7	ANO	ANO	ANO
Protivec – Bochov	17,0	2	NE	ANO	NE
Straškov – Libochovice	20,7	1	NE	NE	NE
Kaštice – Kadaň předměstí	27,1	4	NE	NE	NE
Kadaňský Rohozec – Vilémov u Kadaně	9,0	3	NE	NE	NE
Chomutov – Vejprty st.hr.	57,7	6	NE	NE	NE
Louka u Litvínova – Moldava v Krušných horách	25,4	4	ANO	NE	NE

Trat'	Délka [km]	Počet dopraven	Pravidelný celoroční provoz OD	Pravidelný provoz ND	Pravidelná křižování vlaků v dopravnách D3
Mariánské Lázně – Karlovy Vary dolní nádraží	56,9	7	ANO	ANO	ANO
Krásný Jez – Horní Slavkov	7,9	3	NE	NE	NE
Nejdek – Potůčky st.hr.	26,6	4	ANO	ANO	ANO
Dalovice – Merklín	11,4	3	ANO	ANO	NE
Aš – Hranice v Čechách	15,6	2	ANO	NE	NE
Tršnice – Luby u Chebu	20,4	3	ANO	ANO	ANO
Šluknov – Dolní Poustevna st.hr.	26,3	2	ANO	ANO	ANO
Mikulášovice dolní nádraží – Rumburk	18,8	1	NE	ANO	NE
Panský – Krásná Lípa	5,0	1	NE	ANO	NE
Děčín hlavní nádraží západní nádraží – Oldřichov u Duchcova	41,3	7	NE	NE	NE
<i>Celkem</i>	445,5	56			
Celkem	1 688,4	205			

Zdroj: autor na podkladě (5, 11)

Příloha B – Mapa rozdělení tratí z hlediska zpoplatnění



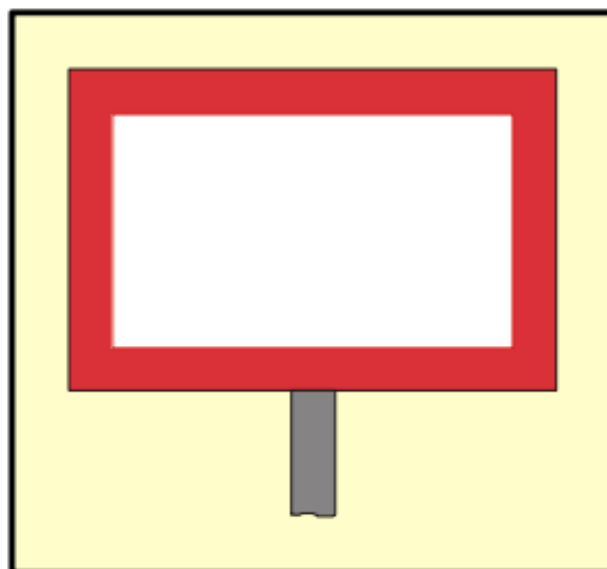
Zdroj: (5)

Příloha C – Návěstidla používaná na tratích se zjednodušeným řízením drážní dopravy



Zdroj: (15)

Obrázek C 1 – Návěst Hranice dopravní



Zdroj: (15)

Obrázek C 2 – Návěst Místo zastavení



Zdroj: (15)

Obrázek C 3 – Návěst Výstraha

Příloha D – Výměna se samovratným přestavníkem



Zdroj: autor

Obrázek D 1 – Výměna se samovratným přestavníkem a její návěstidlo (dopravna D3 Rožmberk nad Vltavou)



Zdroj: autor

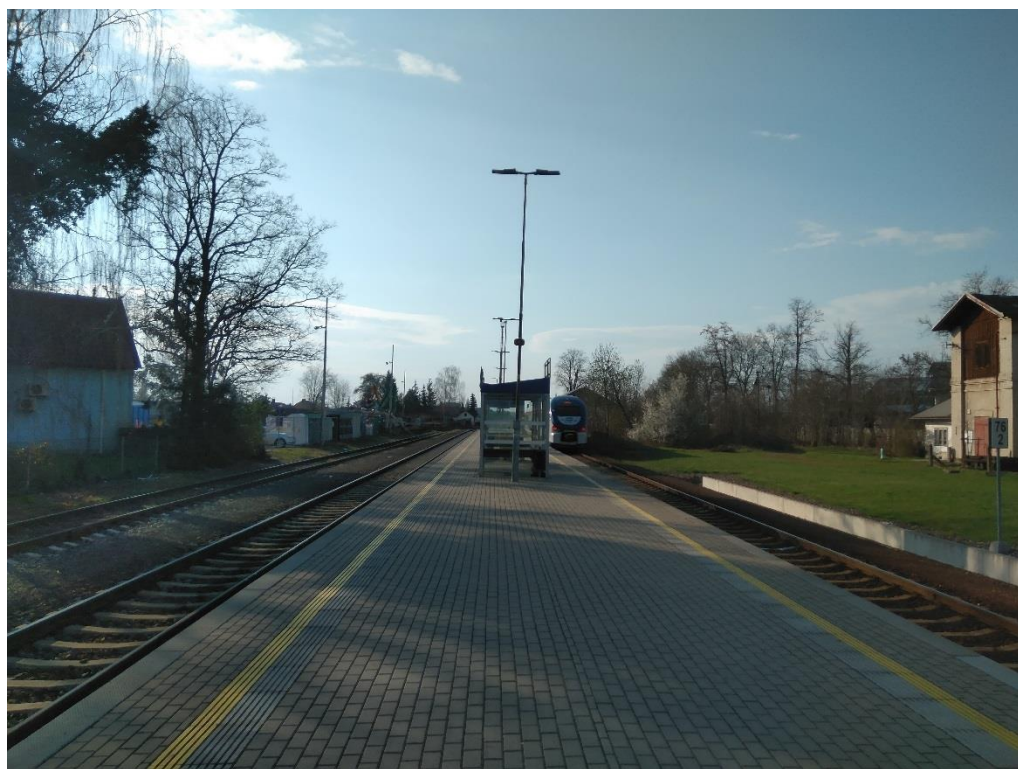
Obrázek D 2 – Výměna se samovratným přestavníkem a její teplotní čidlo (dopravna D3 Rožmberk nad Vltavou)

Příloha E – Poloostrovní nástupiště



Zdroj: autor

Obrázek E 1 – Centrálního přechod a poloostrovní nástupiště (ŽST Slatiňany)



Zdroj: autor

Obrázek E 2 – Poloostrovní nástupiště (ŽST Slatiňany)

Příloha F – Centrální přechod



Zdroj: autor

Obrázek F 1 - Centrální přechod bez výstražného zařízení (ŽST Slatiňany)



Zdroj: autor

Obrázek F 2 – Centrální přechod s výstražným zařízením (ŽST Osek)

Příloha G – Výstraha nedovoleného projetí návěstidla



Zdroj: autor

Obrázek G 1 – Výstraha nedovoleného projetí návěstidla (ŽST Zruč nad Sázavou)