



**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. František Vestfal

**PROVĚŘENÍ SYSTÉMU LEHKÉ KOLEJOVÉ DOPRAVY  
V ÚSEKU DOBŘÍŠ – VRANÉ NAD VLTAVOU**

Diplomová práce

**2024**



**K612 ..... Ústav dopravních systémů**

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Bc. František Vestfal**

Studijní program (obor/specializace) studenta:

**navazující magisterský – DS – Dopravní systémy a technika**

Název tématu (česky): **Prověření systému lehké kolejové dopravy v úseku  
Dobříš – Vrané nad Vltavou**

Název tématu (anglicky): **Potencial Implementation of LRT System in Dobříš – Vrané  
nad Vltavou Section**

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- **Analýza současného stavu železniční tratě Dobříš – Čisovice – Vrané nad Vltavou z hlediska infrastruktury, dopravní nabídky v osobní dopravě a jejího využití z pohledu nákladní dopravy a přepravy. Analýza alternativních možností dopravního spojení Dobříše a okolí s Prahou.**
- **Rešerše systémů lehké kolejové dopravy (Light Rail Transit = LRT) – teorie, zahraniční příklady a zkušenosti**
- **Pro relaci Dobříš – Vrané n. Vlt. – Praha stanovení cílů nového systému LRT, který mj. využije potenciál současné žel. tratě (spojení v rámci regionu, propojení s Prahou – pravým břehem Vltavy a jejím centrem), a to zejm. z hlediska dopravní nabídky.**
- **Návrh hlavních parametrů infrastruktury, vozidel a zabezpečení a řízení provozu pro aplikaci systému LRT v úseku Dobříš – Vrané n. Vlt.**
- **Návrh nových a úpravy stávajících úseků trati a stanovení provozních parametrů (zejm. místa zastavení, cestovní doby, linkové vedení, intervaly) systému LRT ve variantách. Multikriteriální zhodnocení navržených variant.**



- Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Stadtbahnsysteme: Grundlagen - Technik - Betrieb - Finanzierung = Light rail systems: principles - technology - operation - financing. Köln: VDV Die Verkehrsunternehmen, 2014. ISBN 978-3-87154-500-9.  
ŠTAJNER, Filip. Optimalizace železniční tratě Skochovice - Dobříš. Bakalářská práce. ČVUT FD, 2013.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.**  
**Ing. Jiří Krejčí**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2023**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **15. května 2024**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
Ing. Martin Jacura, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravních systémů



  
prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

  
Bc. František Vestfal  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. června 2023

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl především poděkovat panu doc. Ing. Lukáši Týfovi, Ph.D. za poskytnutí potřebných zdrojových materiálů zabývajících se lehkými kolejovými systémy, za jeho čas věnovaný této práci a konzultacím a za cenné rady, které mi byly poskytovány. Nelze opomenout poděkovat taktéž druhému vedoucímu této práce Ing. Jiřímu Krejčímu za jeho čas a rady, které mi poskytl. Taktéž bych chtěl poděkovat panu doc. Ing. Vítu Janošovi, Ph.D. za poskytnutí přístupu k programu FBS – Fahrplanbearbeitungssystem. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## **Prohlášení**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací a Rámcovými pravidly používání umělé inteligence na ČVUT pro studijní a pedagogické účely v Bc. a NM studiu.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).“ (pokud nebyla tato závěrečná práce zadána jako utajená dle čl. 15 odst. 11 aktuální Směrnice děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů)

V Praze dne 15. května 2024



.....

Bc. František Vestfal

**ČESKÉ VYSOKÉ ÚČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA DOPRAVNÍ

**PROVĚŘENÍ LEHKÉ KOLEJOVÉ DOPRAVY V ÚSEKU DOBŘÍŠ –  
VRANÉ NAD VLTAVOU**

Diplomová práce

květen 2024

Bc. František Vestfal

**Abstrakt**

Diplomová práce „Prověření lehké kolejové dopravy v úseku Dobříš – Vrané nad Vltavou“ se zabývá analýzou současného stavu řešené trati se zaměřením na dopravní nabídku a taktéž alternativní spojení. Další částí analytické části je rešerše zahraničních systémů LRT (light rail transit), kde jsou analyzovány základní principy a technické parametry. Návrhová část obsahuje aplikaci LRT na řešenou trať s využitím potenciálu trati v současném stavu ve variantách. Stanovuje cíle nového systému a technické a provozní parametry. Varianty mimo jiné prověřují technickou proveditelnost aplikace systému LRT, zejména trasování nově navržených úseků ve městech. V neposlední řadě jsou varianty návrhu podrobeny rozhodovacímu multikriteriálnímu hodnocení.

**Klíčová slova**

lehký kolejový systém, LRT, vlakotramvaj, železniční doprava, regionální železnice, Dobříš, Mníšek pod Brdy, Vrané nad Vltavou

**CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE**

FACULTY OF TRANSPORTATION SCIENCES

**POTENCIAL IMPLEMENTATION OF LRT SYSTEM IN DOBŘÍŠ –  
VRANÉ NAD VLTAVOU SECTION**

Diploma thesis

May 2024

Bc. František Vestfal

**Abstract**

The diploma thesis "Potencial Implementation of LRT System in Dobříš – Vrané nad Vltavou Section" deals with the analysis of the current state of the line with a focus on the transport offer and also alternative connections. Another part of the analytical part is a research of foreign LRT (light rail transit) systems, where the basic principles and technical parameters are analysed. The design part includes the application of LRT using the potential of the line in its current state in variants. It sets out the objectives of the new system and the technical and operational parameters. The variants examine, among other things, the technical feasibility of the application of the LRT system, in particular the routing of the newly proposed urban sections. Finally, the design options are subjected to a multi-criteria decision-making evaluation.

**Key words**

light rail transit, LRT, TramTrain, Railway, local railway line, Dobříš, Mníšek pod Brdy, Vrané nad Vltavou

# OBSAH

ÚVOD.....	8
1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ .....	10
1.1 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA.....	10
1.1.1 Základní topografický popis území.....	11
1.1.2 Přehled sídel podél řešené trati .....	12
1.1.3 Významné turistické cíle .....	14
1.1.4 Rekreační potenciál sledované oblasti.....	14
1.2 MATICE PŘEPRAVNÍCH VZTAHŮ.....	16
1.3 LIMITY ÚZEMÍ.....	17
1.3.1 Ochrana přírody.....	17
1.3.2 Památková ochrana.....	17
2 SOUČASNÝ STAV.....	19
2.1 INFRASTRUKTURA.....	19
2.1.1 Základní parametry trati.....	19
2.1.2 Železniční svršek .....	19
2.1.3 Mosty a tunely.....	20
2.2 ŽELEZNIČNÍ STANICE A ZASTÁVKY .....	21
2.2.1 ŽST Dobříš.....	22
2.2.2 Zast. Stará Huť.....	24
2.2.3 Zast. Mokrovraty.....	26
2.2.4 Zast. Malá Hraštice .....	27
2.2.5 Zast. Nová Ves pod Pleší.....	28
2.2.6 ŽST Mníšek pod Brdy .....	29
2.2.7 Zast. Rymaně.....	31
2.2.8 ŽST Čisovice .....	33
2.2.9 Zast. Bojanovice.....	34
2.2.10 Zast. Bojov.....	36
2.2.11 Zast. Klíнец .....	37
2.2.12 ŽST Měchenice .....	38
2.2.13 Zast. Skochovice .....	40
2.2.14 ŽST Vrané nad Vltavou.....	41
2.3 ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU.....	44
2.4 DOPRAVNÍ NABÍDKA – OSOBNÍ DOPRAVA.....	44
2.4.1 Linkové vedení a rozsah provozu.....	44

2.4.2	Nasazovaná vozidla.....	46
2.4.3	Vytížení osobních vlaků linky S88.....	47
2.4.4	Alternativní spojení.....	48
2.5	NÁKLADNÍ DOPRAVA.....	58
3	SOUČASNÉ PLÁNY.....	59
3.1	IMPLEMENTACE ETCS.....	59
3.2	ZMĚNY NA LINCE S88.....	60
3.3	ELEKTRIZACE ŘEŠENÉ TRATI.....	60
4	LEHKÉ KOLEJOVÉ SYSTÉMY.....	61
4.1	ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA.....	61
4.1.1	Obecné informace.....	61
4.1.2	Přínosy a výhody LRT.....	63
4.1.3	Výzvy, kterým je třeba čelit v případě zavedení LRT.....	65
4.2	PŘÍKLADY PROVOZŮ V ZAHRANIČÍ.....	69
4.2.1	Chemnitz.....	69
4.2.2	Kassel.....	71
4.2.3	Szeged.....	73
4.2.4	Dietikon – Bremgarten Bahn.....	75
4.3	PŘÍKLADY LEHKÝCH KOLEJOVÝCH VOZIDEL.....	76
4.3.1	Variobahn 6NGT-LDZ.....	77
4.3.2	GT 8-100C/2S-M.....	77
4.3.3	RegioCitadis 8NRTW-E.....	78
4.3.4	Combino DUO.....	79
4.3.5	Citylink.....	80
4.3.6	801 Cádiz.....	84
4.3.7	BDWM ABe 4/8.....	85
4.3.8	Obecné požadavky na vozidla.....	87
5	NÁVRH APLIKACE LRT NA ŘEŠENÉ TRATI.....	88
5.1	HLAVNÍ CÍLE APLIKACE LRT.....	91
5.2	VÝCHOZÍ PŘEDPOKLADY TRASOVÁNÍ NOVÝCH ÚSEKŮ.....	91
5.3	SHRnutí OPTIMALIZACE STÁVAJÍCÍCH ÚSEKŮ TRATI.....	92
5.4	TRAKCE.....	96
5.5	JINÉ SEGMENTY PROVOZU NA TRATI.....	98
5.6	ŘEŠENÍ NÁSTUPIŠŤ.....	100
5.6.1	Nástupiště na železniční trati.....	100



5.6.2	Nástupiště na tramvajové trati.....	102
5.7	UMÍSTĚNÍ TRATI DO ULIČNÍHO PROSTORU.....	102
5.8	VOZIDLA.....	104
5.9	ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU.....	106
5.10	VARIANTA 1.....	108
5.10.1	Přehled úprav.....	108
5.10.2	Nové cestovní doby mezi sídly.....	108
5.10.3	Změny v linkovém vedení.....	110
5.10.4	Hlavní parametry systému.....	112
5.11	VARIANTA 2.....	113
5.11.1	Přehled úprav.....	113
5.11.2	Návrh prodloužení trati do centra Dobříše.....	114
5.11.3	Návrh zavedení kolejové dopravy do Mníšku pod Brdy.....	120
5.11.4	Nové cestovní doby mezi sídly.....	122
5.11.5	Změny v linkovém vedení.....	123
5.11.6	Hlavní parametry systému.....	124
5.12	VARIANTA 3.....	125
5.12.1	Přehled úprav.....	125
5.12.2	Návrh zavedení kolejové dopravy skrz Mníšek pod Brdy.....	126
5.12.3	Nové cestovní doby mezi sídly.....	132
5.12.4	Změny v linkovém vedení.....	133
5.12.5	Hlavní parametry systému.....	135
6	VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT.....	137
6.1	VÝBĚR KRITÉRIÍ.....	137
6.2	STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ.....	139
6.3	VYHODNOCENÍ.....	142
	ZÁVĚR.....	144
	ZDROJE.....	147

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AŽD	Automatizace železniční dopravy
BEMU	battery electric multiple unit
B+R	parkoviště typu Bike&Ride
ČD	České dráhy, a. s.
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DOZ	dálkově ovládané zabezpečovací zařízení
EN	Evropská norma
ETCS	European train control system
EU	Evropská unie
EVL	Evropsky významná lokalita
GSM-R	Global system for mobile communications – Railway
GVD	grafikon vlakové dopravy
IAD	individuální automobilová doprava
KO	konec oblouku
K+R	parkoviště typu Kiss&Ride
KŽC	Klub železničních cestovatelů
LRT	light rail transit (česky lehký kolejový systém),
ORP	obec s rozšířenou působností
PID	Pražská integrovaná doprava
P+R	parkoviště typu Park&Ride
R	poloměr oblouku
SLDB	sčítání lidu, domů a bytů
TJŘ	tabelární jízdní řád
TramTrain	systém kombinující provoz na železnici a tramvajové trati, (česky vlakotramvaj)
TSI	technické specifikace interoperability
TTP	tabulka traťových poměrů
VHD	veřejná hromadná doprava
VZPK	výstražné zařízení pro přechod kolejí
ZO	začátek oblouku
ZZ	zabezpečovací zařízení
ŽST	železniční stanice

# ÚVOD

Česká republika disponuje celkem 9349 km železničních tratí, což českou železnici řadí na nejvyšší příčky žebříčků srovnávajících hustotu železniční sítě v jednotlivých státech nejen Evropy, ale i celého světa. Drtivá většina tratí byla postavena na konci 19. století a počátku 20. století. Během více než 150 leté historie železnice neprošla zásadními změnami trasování, avšak struktura osídlení republiky ano. Trendem poslední doby je suburbanizace, tedy stěhování obyvatel na okraje měst, což klade vysoké nároky na dopravu zejména v ohledu uspokojení přepravní poptávky v souvislosti s denním dojížděním do zaměstnání, škol či zábavou do center měst, kde jsou tyto aktivity zpravidla koncentrovány. Lze pozorovat rychlý rozvoj hustého osídlení podél dostatečně kapacitních železničních tratí, díky nimž jsou denní dojíždějící schopni být ve svých cílech do 1 hodiny, což představuje přijatelnou časovou hodnotu pro denní dojíždění. Příkladem může být trať mezi Prahou a Berounem, kde došlo k popisovanému rozvoji osídlení údolí Berounky (př. Černošice, Všenory, Řevnice, Dobřichovice a další) vlivem existence kvalitního spojení s centrem Prahy díky železnici. V kombinaci s dálkovou a nákladní dopravou jsou kladeny na tyto tratě vysoké nároky (bezpečnost, kapacita, rychlost, spolehlivost aj.). Proto jsou tyto velmi vytížené tratě modernizovány a je zde snaha o kontinuální rozvoj tohoto druhu dopravy.

Na druhé straně mince stojí hustá síť regionálních tratí, které jsou v mnoha případech zastaralé a nedokáží uspokojit potřeby dnešní doby. Nízké traťové rychlosti, dlouhé cestovní doby, zastaralé zabezpečovací zařízení, zastaralý vozový park typicky se spalovacími motory a špatná dostupnost vedou k nízkému využití tratí tohoto typu. Je přirozené, že železniční doprava tvoří v území páteř dopravy, což ale většina regionálních tratí není schopna plnit a lidé pro své cesty volí jiný dopravní mód, zejména IAD. To je zcela nevyhovující vzhledem k prostorovým nárokům, kterým IAD disponuje a vzhledem k udržitelné mobilitě. Ekologický aspekt nelze brát na lehkou váhu, je třeba myslet vždy na to, že uspokojování potřeb dnešní doby nesmí ohrozit či omezit uspokojování potřeb v čase budoucím. V případě popisovaných regionálních tratí je vhodné hledat cesty, jak odstranit nevýhody, které si s sebou železnice nese z dob parní trakce a jak by šlo docílit vyšší atraktivity systémů, které v současném stavu atraktivními nejsou, za vyložení přiměřeně vysokých finančních nákladů.

Mezi regionální tratě se řadí i řešená trať této práce vedoucí z Prahy přes Vrané nad Vltavou do Dobříše. Trať byla pro tuto práci vybrána z důvodu místních znalostí autora a taktéž z toho důvodu, že v poslední době byl na trati výrazně omezen rozsah provozu. Současně zde existuje potenciál využití trati v regionální dopravě zejména vzhledem k omezené silniční síti v oblasti, vyjma dálnice D4, která nabízí rychlé spojení zejména Dobříše a Mníšku pod Brdy s Prahou. Pokud by se železniční doprava v řešeném území stala více dostupnou zejména vzhledem k umístění železničních zastávek a stanic, mohla by v kombinaci se snížením cestovních dob, oproti dnešnímu stavu, vytvořit páteř dopravního systému v území tak, jak je pro železnici a dopravní systém jako takový přirozené.

Lehké kolejové systémy se v Evropě vyvinuly z tramvajových provozů, které byly postupně modernizovány a rozšiřovány. Jednalo se o nasazení kapacitních zpravidla článkových vozidel využívajících větší nápravové hmotnosti, širšího průjezdného průřezu oproti původnímu stavu, rychlosti aj. Postupně byla eliminována úroňová křížení, bylo implementováno zabezpečovací zařízení a docházelo ke zvyšování nástupních hran nástupišť. Tím se tyto provozy začaly více podobat spíše regionálním drahám. Systémy ale díky technickým parametrům dokáží disponovat velkou dostupností, jelikož lze běžně navrhovat směrové oblouky i s poloměrem okolo 50 m, což ulehčuje trasování a kolejová doprava se může více přiblížit místům s poptávkou po přepravě, než klasická železnice budovaná v dobách parní trakce. V minulosti se také objevil potenciál propojení tramvajových tratí s typicky regionální železnicí na okrajích měst, kde tyto systémy doposud existovaly, jen odděleně. Propojením systémů došlo k vytvoření přímých vazeb mezi regionem a centry měst, čímž vznikly vlakotramvaje, tedy provozy kombinující provoz na tramvajové trati a železnici současně.

Cílem této práce je analyzovat současný stav řešené trati nejen z hlediska infrastruktury a provozu, ale je důležité i analyzovat území, v němž se řešená trať nachází. Rešerší zahraničních systémů lehké kolejové dopravy budou zjištěny hlavní principy a jejich technické parametry. Znalost této problematiky je zcela zásadní pro návrh této práce. Hlavním výstupem této práce je návrhová část, která ve variantách navrhuje aplikaci lehkého kolejového systému na řešenou trať. Tento systém je brán jako nástroj, jak především zvýšit dostupnost kolejové dopravy. Varianty návrhu by měly prověřit technickou proveditelnost zavedení kolejové dopravy do obcí a vyhodnotit možný přínos aplikace tohoto systému. Na závěr budou varianty návrhu podrobeny vícekritériálnímu rozhodování.

# 1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

V následujících podkapitolách 1.1 až 1.3 je uvedena základní charakteristika řešeného území, v němž se nachází železniční trať Dobříš – Vrané nad Vltavou. Mimo základní topografický popis území je zejména sledována charakteristika sídel a přepravní vztahy uskutečňované na denní bázi mezi nimi. Vzhledem k cíli práce není opomenut ani rekreační a turistický potenciál řešeného území. Jedna z dalších podkapitol je věnována limitům území ve smyslu ochrany přírody a památkové ochrany tak, aby návrh této práce nebyl v přímém rozporu s tímto druhem opatření. V neposlední řadě je sledován plánovaný rozvoj vybraných sídel v území, zejména měst Dobříš a Mníšek pod Brdy, z hlediska případného plánovaného nárůstu počtu obyvatel daného sídla.

## 1.1 GEOGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA

Celé území, v němž je trasována řešená železniční trať, leží ve Středočeském kraji jižním směrem od hlavního města Prahy, s níž mají jednotlivá sídla v řešeném území silnou vazbu, viz kapitola 1.2. Mimo řešenou železniční trať disponuje region následující významnou silniční infrastrukturou: Část území nacházející se v blízkosti měst Dobříš a Mníšek pod Brdy je spojeno s Prahou zejména dálnicí D4, která představuje rychlou spojnici mezi obcemi a hlavním městem. Obce ležící na levém břehu Vltavy v blízkosti či v jejím údolí, tedy například Měchenice, jsou spojeny s Prahou silnicí II/102 vedoucí podél řeky Vltavy. Obec Vrané nad Vltavou ležící na pravém břehu Vltavy je spojena s Prahou silnicí III/1043.

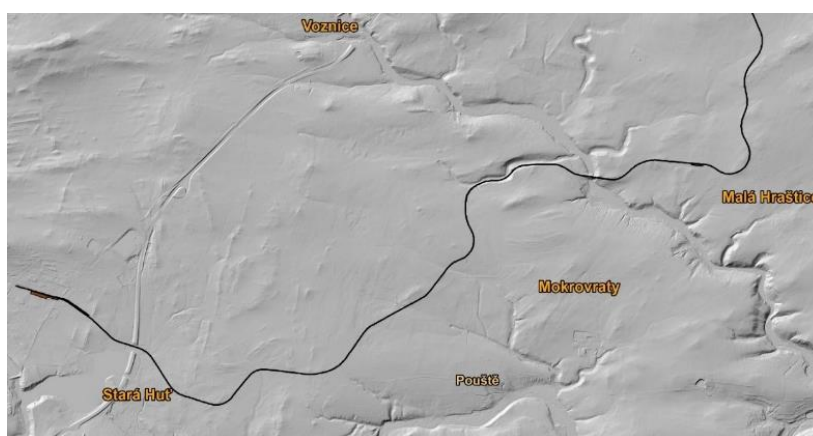


obr. č. 1 – umístění řešené železniční trati v území [1]

Na obr. č. 1 je možné vidět trasování řešené železniční trati na území Středočeského kraje. Samotná trať je zvýrazněna červenou barvou i s viditelnou odbočkou Skochovice, odkud je možné pozorovat průběh trasy směrem k městu Mníšek pod Brdy a Dobříš, kde je trať ukončena.

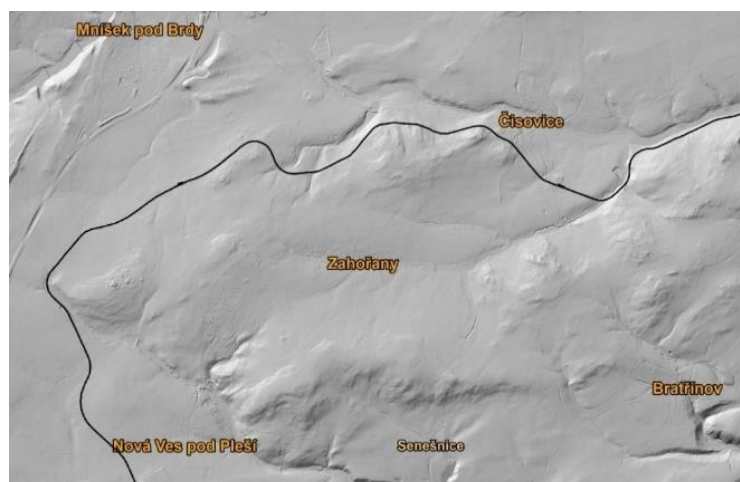
### 1.1.1 Základní topografický popis území

Řešená trať a její blízké okolí se nacházejí poměrně v kopcovitém území rozkládajícím se převážně pod pohořím Brdy, respektive pod severovýchodní částí s názvem Hřebeny. Dalším výrazným topografickým prvkem je údolí řeky Vltavy, jež v kombinaci se zmíněným pohořím tvoří výrazné výškové rozdíly mezi jednotlivými místy. Níže jsou popsány výrazné topografické prvky v území, které se vyskytují v okolí řešené trati, jež je na obr. č. 2, obr. č. 3 a obr. č. 4 níže zvýrazněna černou křivkou.



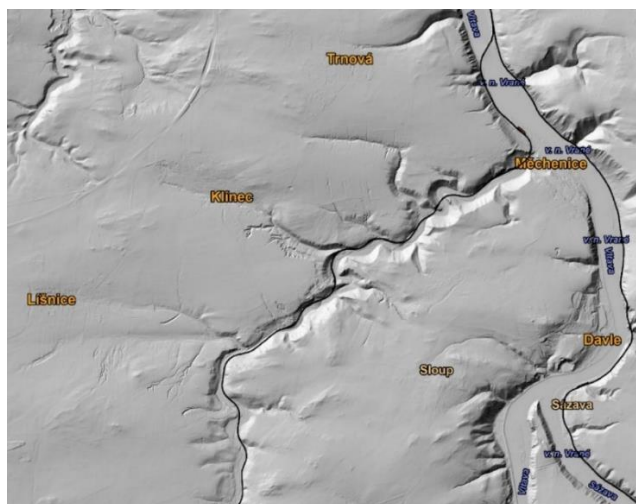
obr. č. 2 – morfologie řešeného území 1 [2]

Směrem od města Dobříš k obci Malá Hraštice trať překonává údolí tvořené Voznickým potokem, jež se line dále jihovýchodním směrem až k městu Nový Knín. Právě směrem k Novému Knínu tvoří údolí výraznou překážku pro trasování železniční trati, kdy i přes možné překonání například mostní konstrukcí se zde stále nacházejí výrazné výškové rozdíly. Takto náročný terén může být jedním z důvodů, proč město Nový Knín není železniční dopravou obsluhováno, viz obr. č. 2.



obr. č. 3 – morfologie řešeného území 2 [2]

V okolí Nové Vsi pod Pleší a Mníšku pod Brdy je trať trasována okolo dalších výrazných topografických prvků, jímž jsou vrcholy Pleš (490 m n. m.), Na Včelníku (490 m n. m.) a vrchol Hora (448 m n. m.). Směrem od obce Čisovice trať klesá dále údolím Bojovského potoka až k řece Vltavě, viz obr. č. 3.



obr. č. 4 – morfologie řešeného území 3 [2]

Na obr. č. 4 se nachází zmíněné údolí Bojovského potoka, jímž je trasována řešená železniční trať směrem k obci Měchenice, která se nachází na levém břehu řeky Vltavy. Zde lze pro zajímavost uvést výrazný výškový rozdíl mezi územím v okolí Nové Vsi pod Pleší nacházejícím se ve výšce okolo 450 m n. m. a údolím řeky Vltavy, kde se například ŽST Měchenice nachází ve výšce 205 m n. m., což generuje rozdíl průměrně okolo 200 výškových metrů, které je nutné překonat na vzdálenosti přibližně 17,5 km.

### 1.1.2 Přehled sídel podél řešené trati

V práci jsou obce mající statut města označovány pouze označením město pro odlišení velikosti sídla a pro přehlednost v psaném textu. Ostatní sídla jsou označena jako obce, osady či základní sídelní jednotky.

Následující tab. č. 1 obsahuje přehled základních informací o sídlech, která se vyskytují v okolí řešené trati Dobříš – Vrané nad Vltavou. Sledován je zejména nárůst počtu obyvatel v jednotlivých městech a obcích za posledních 10 let, pro která jsou aktuálně k dispozici data. Největší procentuální přírůstky obyvatel vzhledem k celkovému počtu byly zaznamenány v obci Stará Huť, obci Nová Ves pod Pleší, dále ve městě Mníšek pod Brdy a v neposlední řadě také v obcích Klínek a Vrané nad Vltavou. Atraktivita je dána zejména blízkým umístěním sídel vzhledem k dálnici D4, která nabízí rychlé spojení s Prahou.

tab. č. 1 – základní informace o sídlech podél řešené trati [3]

název	status obce	počet obyvatel (31.12.2012)	počet obyvatel (31.12.2022)	rozdíl	ORP
Dobříš	město	8755	8831	+76 (+0,9 %)	Dobříš
Stará Huť	–	1311	1634	+323 (+24,6 %)	Dobříš
Mokrovraty	–	710	790	+80 (+11,3 %)	Dobříš
Malá Hraštice	–	936	1113	+177 (+18,9 %)	Dobříš
Nová Ves p. Pleší	–	1004	1505	+501 (+49,9 %)	Dobříš
Mníšek p. Brdy	město	4902	6250	+1348 (+27,5 %)	Černošice
Rymaně	zákl. sídelní jednotka města Mníšek pod Brdy				
Čisovice	–	987	1173	+186 (+18,8 %)	Černošice
Bojanovice	–	417	501	+84 (+20,1 %)	Černošice
Bojov	osada, součást obce Čisovice				
Klínec	–	603	792	+189 (+31,3 %)	Černošice
Měchenice	–	768	851	+83 (+10,8 %)	Černošice
Skochovice	součástí obce Vrané nad Vltavou				
Vrané nad Vltavou	–	2449	2701	+252 (+10,3 %)	Černošice

Zajímavostí je minimální nárůst počtu obyvatel ve městě Dobříš za posledních 10 let. Jedním z důvodů může být jedna z myšlenek územního plánování města [4], která říká, že Dobříš má být městem do 10 000 obyvatel, tudíž se nepředpokládá či zde není z určitých důvodů výrazný nárůst počtu obyvatel i přes atraktivitu zejména polohy města vůči Praze. Důvody mohou být nedostatečná kapacita technické infrastruktury (vodovody, kanalizace) či nedostatečná kapacita škol apod., o čemž se zmiňuje i územní plán. Konkrétně se v územním plánu města Dobříše píše, že výraznější rozvoj města je na základě demografických rozborů nereálný a pro město nežádoucí.



Naopak město Mníšek pod Brdy, které za posledních 10 let zaznamenalo nárůst počtu obyvatel o více než 25 % z původního počtu, počítá ve svém územním plánu [5] s možným dalším navýšením počtu obyvatel. Demografická prognóza pro rok 2033 v územním plánu předpokládá nárůst počtu obyvatel o 1200 až 1500. Na tuto hodnotu je i navržen zmíněný územní plán. V roce 2033 tedy bude ve městě Mníšek pod Brdy žít přibližně 7500 obyvatel.

### 1.1.3 Významné turistické cíle

V řešeném území se nachází několik historických památek, z nichž nejvýznamnější jsou zámek Dobříš a zámek Mníšek pod Brdy. Za zmínku stojí i Strž, památník Karla Čapka nacházející se v obci Stará Huť, kde je vytvořena i naučná stezka Karla Čapka. Neméně významnou částí tvořící turistický potenciál území je značné množství cyklostezek a turistických tras, směřujících nejen do pohoří Brd, ale také různými směry podél řeky Vltavy a Sázavy. Mezi nejvýznamnější turistické cíle lze řadit:

- zámek Dobříš a zámecký park,
- Památník Karla Čapka Strž, Stará Huť,
- Muzeum trabantů Nová Ves pod Pleší,
- zámek Mníšek pod Brdy,
- Barokní areál Skalka,
- cyklostezky a turistické trasy.

### 1.1.4 Rekreační potenciál sledované oblasti

V řešeném území se nachází velké množství budov pro rekreační účely, chaty a chalupy, které se nacházejí zejména v údolí řeky Vltavy, tedy v blízkosti obcí Vrané nad Vltavou, Měchenice a dále v blízkosti údolí Bojovského potoka, tedy obcí Klínek a Čisovice. Nutno podotknout, že počty rekreačních objektů se vždy vztahují i na osady spadající pod zmíněná sídla níže, což generuje významné hodnoty v počtu rekreačních objektů i u měst Mníšek pod Brdy a Dobříš. Orientační počty rekreačních objektů jsou následující:

- Vrané nad Vltavou – 619 rekreačních objektů [6],
- Měchenice – 130 rekreačních objektů [7],
- Klínek – 160 rekreačních objektů [8],
- Čisovice – 439 rekreačních objektů,
- Mníšek pod Brdy – 790 rekreačních objektů,
- Nová Ves pod Pleší – 334 rekreačních objektů,

- Malá Hraštice – 388 rekreačních objektů,
- Mokrovraty – 185 rekreačních objektů,
- Stará Huť – 84 rekreačních objektů,
- Dobříš – 398 rekreačních objektů.

V případě obcí Vrané nad Vltavou, Měchenice a Klíнец byly informace o počtu rekreačních objektů volně dostupné na internetových stránkách. V případě ostatních obcí ve výčtu nikoliv. Orientačně byl počet rekreačních objektů zjištěn z mapového portálu [1] na základě hledání evidenčních čísel budov. Vyskytuje se zde míra nejistoty, zda jsou hodnoty zcela správné, avšak pro orientační přehled o počtu těchto objektů tyto údaje zcela postačují.

Součet rekreačních objektů vyskytujících se v řešeném území je 3527, což je rozhodně nezanedbatelná hodnota, která plně potvrzuje fakt rekreačního potenciálu území. Takto vysoký počet objektů tohoto typu a turistický potenciál území popsany v kapitole 1.1.3 potvrzuje fakta v kapitole 2.4.3 níže, kde je uvedeno, že k nejvyššímu vytížení osobních vlaků dochází o víkendu v sezóně od jara do podzimu.

## 1.2 MATICE PŘEPRAVNÍCH VZTAHŮ

Na základě dat z denní dojíždky ze SLDB 2021 [9] byla sestavena matice přepravních vztahů, viz tab. č. 2. Data reprezentují počty obyvatel, kteří cestují denně mezi jednotlivými obcemi v tabulce. Hodnoty tedy spíše reprezentují obecné trendy v pohybu obyvatel v řešeném území než konkrétní počty. Pokud je v tabulce příslušné pole vyplněno pomlčkou, denní dojíždka mezi jednotlivými sídly nebyla zaznamenána. Křížkem jsou označena ta pole, která reprezentují spojení mezi stejnými sídly. Dále je třeba počítat s faktem, že data mohou být zkreslena pandemií Covid 19, která v době sběru dat probíhala.

tab. č. 2 – matice přepravních vztahů denní dojíždky mezi sídly v řešeném území [9]

	Dobříš	Stará Huť	Mokrovraty	Malá Hraštice	Nová Ves pod Pleší	Mníšek pod Brdy	Čisovice	Bojanovice	Klínec	Měchenice	Vrané nad Vltavou	Praha
Dobříš	X	30	16	7	14	77	1	1	–	–	–	843
Stará Huť	194	X	7	–	5	14	–	–	–	–	–	159
Mokrovraty	94	17	X	2	2	3	1	–	–	–	–	71
Malá Hraštice	55	5	3	X	10	44	2	2	–	–	1	175
Nová Ves pod Pleší	73	–	–	4	X	62	5	2	–	1	–	235
Mníšek pod Brdy	158	1	–	1	24	X	18	1	–	–	3	1078
Čisovice	19	1	–	–	3	36	X	1	4	1	–	204
Bojanovice	6	–	–	4	6	14	1	X	–	–	–	82
Klínec	7	–	–	–	–	38	1	–	X	–	1	211
Měchenice	1	–	–	–	–	1	–	1	–	X	6	197
Vrané nad Vltavou	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	651
Praha	322	3	1	–	12	122	3	–	6	10	50	X
dojíždka celkem	930	57	27	18	76	411	32	8	10	12	61	3906

Nejvýznamnějším cílem denní dojíždky ze všech vypsanych sídel je město Praha. Dále jsou to města Dobříš a Mníšek pod Brdy. Denní dojíždka mezi menšími obcemi je obecně nižší. Zajímavostí je denní dojíždka činící přes 300 lidí, kteří cestují z Prahy do Dobříše a přes 100 lidí, kteří denně cestují z Prahy do Mníšku pod Brdy. Je více než pravděpodobné, že tento fakt je dán zejména výskytem průmyslových areálů ve zmíněných městech, a tudíž se může jednat o denně dojíždějící pracovníky do těchto společností.

## 1.3 LIMITY ÚZEMÍ

Níže popsaná fakta týkající se ochrany přírody a památkové ochrany v řešeném území vychází z informací veřejně dostupných na geoportálu Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky [10] a na geoportálu Národního památkového ústavu [11]. Motivací pro popis limit území tohoto typu je zejména případný vliv na návrh úprav trasování řešené trati.

### 1.3.1 Ochrana přírody

Celé území v okolí řešené tratě je součástí Národního geoparku Barrandien. Jedná se o dosud největší geopark z celkových 9 v České republice vyhlášený v roce 2020, což z něj činí v době vzniku této práce nejmladší park tohoto typu. Geopark není formou, která přímo chrání přírodu, ale má za úkol rozvíjet vzdělání, osvětu a turistickou aktivitu v dané oblasti. [12]

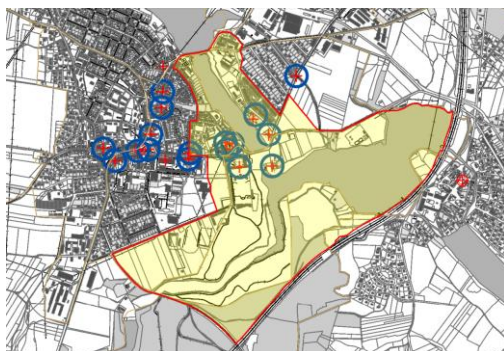
Řešený úsek trati přímo neprochází žádným dalším významným chráněným celkem v krajině. V řešeném území se nachází Evropsky významné lokality (EVL). Jedná se o druh chráněného území součástí soustavy Natura 2000. Za zmínku stojí EVL Dobříšský park nacházející se při Zámku Dobříš. Mimo řešenou část trati Dobříš – Vrané nad Vltavou, prochází pokračování trati směrem z Vraného nad Vltavou do Prahy další EVL, kterou je Zvolská homole. [13]

Mimo výše zmíněné se v řešeném území nachází několik památných stromů a alejí. Příkladem může být Lipová alej v Dobříši, památný strom Pivovarský dub v Dobříši nebo památné buky v obci Vrané nad Vltavou.

### 1.3.2 Památková ochrana

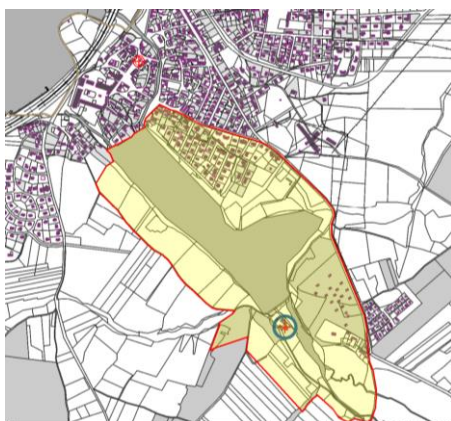
Předmětem sledování této kapitoly nejsou jednotlivé objekty a areály chráněné památkovou ochranou, avšak je pozornost věnována především plochám, jež jsou tímto způsobem chráněny.

První z těchto chráněných ploch je ochranné pásmo zámku Dobříš, viz obr. č. 5. To bylo vyhlášeno v roce 1979 a mimo samotný zámek a přilehlé zahrady zahrnuje i kostely a hodnotnou městskou architekturu v přilehlém okolí. Řešená železniční trať vyznačeným ochranným pásmem neprochází, avšak může mít vliv na případný návrh prodloužení kolejové dopravy do centra města Dobříš. [14]



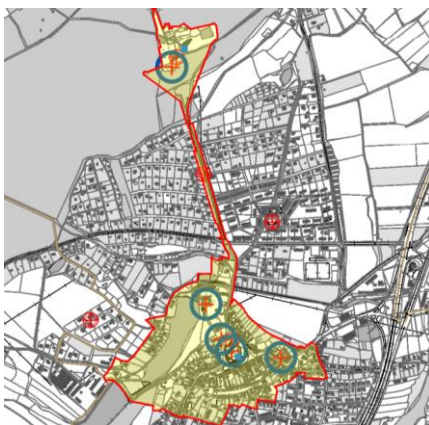
obr. č. 5 – ochranné pásmo Zámku Dobříš [14]

Dalším územím chráněné památkovou ochranou je ochranné pásmo Památníku spisovatele Karla Čapka ve Strži, které se nachází v obci Stará Huť, viz obr. č. 6. Toto pásmo se rozkládá jižním směrem od řešené trati, která prochází skrze obec, řešená trať tímto pásmem neprochází.



obr. č. 6 – ochranné pásmo Památníku spisovatele Karla Čapka ve Strži, obec Stará Huť [11]

Poslední zde uvedenou plochou je ochranné pásmo zámku a města Mníšek pod Brdy, které se rozkládá v jeho samém centru, viz obr. č. 7. V dnešní době vzhledem k trasování řešené železniční trati neprochází trať zmíněným chráněným pásmem. Toto pásmo je uvedeno z toho důvodu, že může mít vliv na návrh zavedení kolejové dopravy do centra města Mníšek pod Brdy.



obr. č. 7 – ochranné pásmo zámku a města Mníšek pod Brdy [11]

## 2 SOUČASNÝ STAV

### 2.1 INFRASTRUKTURA

Zdrojem informací pro tuto kapitolu, pokud není uvedeno jinak, je tabulka traťových poměrů a nákresný přehled železničního svršku.

#### 2.1.1 Základní parametry trati

Řešená jednokolejná železniční trať nezávislé trakce se řadí mezi regionální tratě. Základní parametry charakterizující současný stav tratě Dobříš – Vrané nad Vltavou jsou následující:

- označení tratě dle TJŘ: 210,
- označení tratě dle TTP: 523B,
- druh tratě: regionální, jednokolejná,
- trakce: nezávislá,
- délka tratě: 30,193 km,
- nejvyšší traťová rychlost: 50 km/h (v úseku Dobříš – Měchenice) a 60 km/h (v úseku Měchenice – odbočka Skochovice – Vrané nad Vltavou),
- nasazovaná vozidla: motorová jednotka 814.2,
- kapacita (sedící cestující) systému: 135 cestujících jedním směrem za hodinu (při intervalu 60 minut),
- maximální sklon trati: 22,0 ‰,
- zábrzdná vzdálenost: 400 m,
- maximální povolená délka vlaku: 198 m,
- minimální poloměr oblouku: 172 m.

Mimo několika málo snížení rychlosti kvůli směrovým obloukům se na trati vyskytují železniční přejezdy, jež způsobují výrazné propady rychlosti na pouhých 10 km/h. Jedná se o železniční přejezdy P5768 a P5769 vyskytující se v obci Měchenice.

#### 2.1.2 Železniční svršek

Zejména v letech 2015 a 2016 prošla trať výraznou obnovou železničního svršku. [15] V mezistaničních úsecích převažují betonové pražce typu SB5, SB6, SB8 a B91S různého stáří, přibližně lze uvést jejich průměrný rok výroby 2015. Širá trať je vybavena nejčastěji kolejnicemi tvaru S49 a pružným upevněním. Na trati byla zřízena bezстыková kolej.

Zejména ve stanicích se nacházejí starší konstrukce železničního svršku, dřevěné nebo staré betonové pražce s kombinací kolejnic tvaru T a jiné.



obr. č. 8 – ukázka konstrukce žel. svršku nedaleko zastávky Rymaně, zdroj: autor

Na obr. č. 8 je možné vidět pražce typu B91S s pružným upevněním. Fotografie byla pořízena nedaleko zastávky Rymaně.

### 2.1.3 Mosty a tunely

Mimo menší mostní konstrukce a propustky disponuje řešená trať jednou velkou mostní konstrukcí, jež překleneje řeku Vltavu v mezistaničním úseku Měchenice – Vrané nad Vltavou, viz obr. č. 9. Železniční ocelový most dlouhý 235 m byl uveden do provozu v roce 1897. Zajímavostí je, že most musel být v roce 1934 zdvižen o 2,75 m z důvodu výstavby přehrady ve Vraném nad Vltavou. Mezi lety 1998–2001 proběhla celková rekonstrukce mostu. [16]



obr. č. 9 – železniční ocelový most v mezistaničním úseku Měchenice – Vrané nad Vltavou [17]

Mezi zastávkami Bojov a Klíнец se nachází tunel, viz obr. č. 10. Tunel s délkou 67 m byl uveden do provozu v roce 1897. [18]



obr. č. 10 – tunel nacházející se mezi zastávkami Bojov a Klíнец [18]

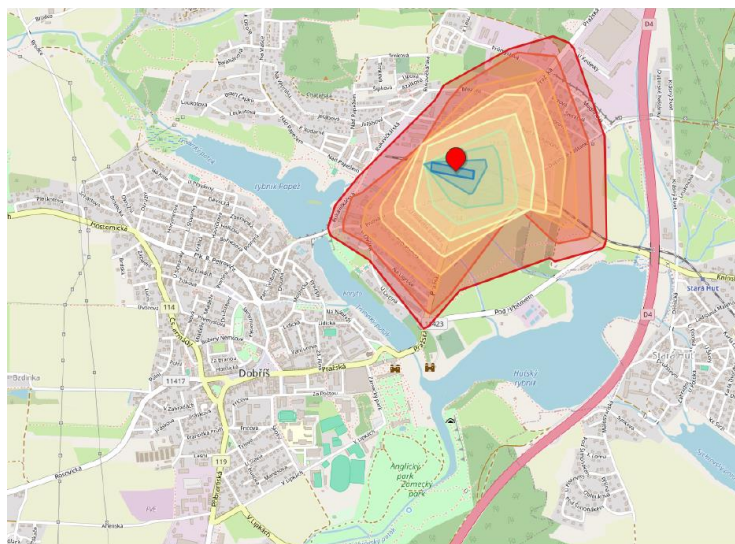
## 2.2 ŽELEZNIČNÍ STANICE A ZASTÁVKY

V podkapitolách 2.2.1 až 2.2.14 je popsán současný stav železničních stanic a zastávek na řešené trati. Vždy je popsána poloha stanice, resp. zastávky, vzhledem k městu či obci, dále zde nechybí popis nejbližší zastávky VHD a mapa s umístěním dané stanice či zastávky s izochronami docházkové vzdálenosti. Jednotlivé izochrony jsou znázorněny v minutovém intervalu od pěší dostupnosti 1 minuty až do docházkové vzdálenosti 10 minut, které jsou barevně rozlišeny. Nechybí zde ani přehled, kolik obyvatel dané obce má železniční dopravu dostupnou v docházkové vzdálenosti do 5 a do 10 minut [19]. Je třeba taktéž myslet na velké množství rekreačních objektů, viz kapitola 1.1.4, které se v okolí řešené trati nachází. Tudíž reálný počet lidí nacházejících se v dané oblasti může být vyšší než počet obyvatel daného popisovaného sídla. Dále je zde možné vidět schémata stanic a jejich popis kolejiště a nástupišť. Ve schématech stanic jsou tenkou přerušovanou čarou vyznačeny koleje manipulační, čarou plnou silnou jsou vyznačeny koleje dopravní. Dále jsou u nástupišť vyznačeny červenou barvou nástupní hrany. V případě zastávek je popsán pouze stav nástupišť. Pokud není uvedeno jinak, faktické informace byly zjištěny ve staničních řádech ŽST na řešené trati. Počty obyvatel dané obce vycházejí z kapitoly 1.1.2.



## 2.2.1 ŽST Dobříš

ŽST Dobříš se nachází v severovýchodní části města Dobříš, zhruba 1,5 km od centra. Město Dobříš je mono centrické a všechny cíle jsou právě v centru, čímž se železniční doprava stává málo atraktivní. V blízkosti ŽST se nachází pouze dnes nefunkční průmyslový areál, dřívější Rukavičkářské závody, a jeden z areálů společnosti zabývající se výrobou pracovních strojů. Západním směrem se nachází významná obytná zástavba, sídliště Větrník, avšak stanice je oddělena od této oblasti oplocením a neexistuje zde přímá vazba v podobě chodníku pro pěší a je nutné zvolit delší trasu pro cestu mezi těmito cíli. Tento fakt plně reflektují izochrony docházkové vzdálenosti viz obr. č. 11. Nejbližší zastávkou VHD je *Dobříš, žel. st.*, jíž obsluhují autobusové linky PID 317, 361, 392, 420. Zastávka je vzdálena přibližně 150 m od výpravní budovy stanice. ŽST nedisponuje parkovištěm P+R, B+R ani K+R. Nejbližším místem pro parkování vozidel je parkoviště supermarketu.



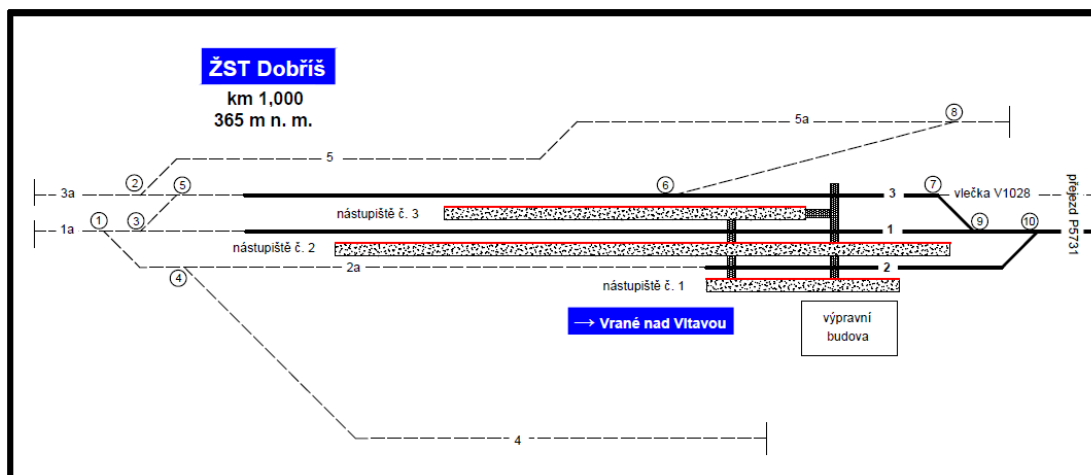
obr. č. 11 – izochrony docházkové vzdálenosti ŽST Dobříš, současný stav [19]

Z obr. č. 11 jsou patrné izochrony dostupnosti ŽST Dobříš. Lze si povšimnout, že v docházkové vzdálenosti do 10 minut se nachází pouze průmyslový areál zmíněný dříve a malá část obytné zástavby jihozápadním směrem od ŽST Dobříš. Převážná část města, kde se nachází drtivá většina obytných oblastí, se nenachází v docházkové vzdálenosti 10 minut od ŽST Dobříš. Níže tab. č. 3 obsahuje přehled počtu obyvatel, kteří bydlí v určité docházkové vzdálenosti od stanice. Procenta jsou přepočtena vzhledem k celkovému počtu obyvatel města Dobříš.

tab. č. 3 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od ŽST Dobříš, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
8831	409	1643	4,6 %	18,6 %

Z tab. č. 3 plyne, že pouze 4,6 % obyvatel města Dobříše má ŽST Dobříš v docházkové vzdálenosti do 5 minut a 18,6 % do 10 minut, což je značně nevyhovující.



obr. č. 12 – schéma ŽST Dobříš, zdroj: autor

ŽST Dobříš je koncovou stanicí řešené trati nacházející se v km 1,000 a v nadmořské výšce 365 m n. m. Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, reléovým zabezpečovacím zařízením typu AŽD 71. Standardně je stanice obsazena 1 výpravčím. Mezi stanicemi Dobříš a Mníšek pod Brdy není trať vybavena traťovým zabezpečovacím zařízením. Provoz je řízen na základě telefonického dorozumívání, dle předpisu SŽ D1. Pouze jsou zde zřízeny počítače náprav pro zajištění funkčnosti přejezdového zabezpečovacího zařízení. Schéma stanice viz obr. č. 12.

tab. č. 4 – přehled dopravních kolejí ŽST Dobříš

číslo koleje	délka [m]	poznámka
1	198	hlavní staniční kolej
2	74	vjezd – odjezd
3	190	vjezd – odjezd

Mimo kolejí dopravních, viz tab. č. 4, disponuje stanice i několika kolejemi manipulačními. Především na kolejích 4 a 5, ke kterým je snadný přístup manipulační technikou a silničními vozidly, probíhá nakládka dřeva, viz kapitola 2.5. Posun ve stanici ale není snadný, koleje 4 a 5 jsou přístupné pouze přes kusé koleje 1a a 3a jejichž délka umožňuje

posunovat pouze 3 nákladní vozy současně. [20] Do stanice je zaústěna vlečka s označením V1028. Zaústěna je do koleje č. 3. Přehled nástupišť viz tab. č. 5.

tab. č. 5 – přehled nástupišť ŽST Dobříš

číslo nástupiště	délka [m]	typ	konstrukce	výška nad TK [mm]
1	58	úrovňové, jednostranné	zděné	250
2	150	úrovňové, jednostranné	Tischer	250
3	90	úrovňové, jednostranné	Tischer	250

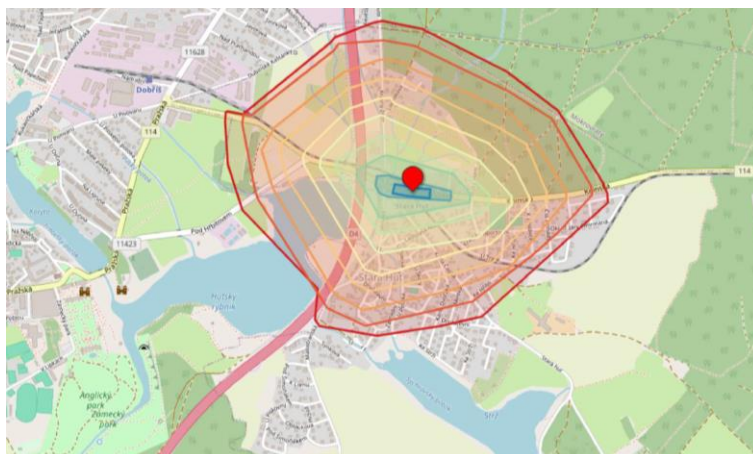
Vlaky osobní dopravy jsou pravidelně přistaveny k nástupišti č. 1. V případě, že vozidlo má ve stanici dlouhý obrátový čas, je zpravidla posunuto na kolej č. 2 přímo před výpravní budovu. Přístup na nástupiště je zajištěn úrovňovými přechody, viz obr. č. 13, ani jeden přístup není bezbariérový.



obr. č. 13 – pohled do ŽST Dobříš, zhlaví směr Mníšek pod Brdy, zdroj: autor

## 2.2.2 Zast. Stará Huť

Zast. (zastávka) Stará Huť se nachází v těsné blízkosti přejezdu P5733 křižující ulici Knínská, jež je silnicí II/114 spojující města Benešov a Hořovice. Zastávka je umístěna severně od geometrického středu obce, viz obr. č. 14. 100 m od zastávky železniční dopravy se nachází zastávka VHD, *Stará Huť, žel. zast.*, která je obsluhována autobusovou linkou PID 361.



obr. č. 14 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Stará Huť, současný stav [19]

tab. č. 6 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Stará Huť, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
1503	225	880	15 %	58,5 %

Z obr. č. 14 jsou patrné docházkové vzdálenosti od železniční zastávky Stará Huť v současném stavu. Z tab. č. 6 vyplývá, že více než 50 % obyvatel obce má zastávku železniční dopravy v docházkové vzdálenosti do 10 minut.

Zastávka Stará Huť se nachází v km 1,280 v nadmořské výšce 355 m n. m., disponuje 1 vnějším nástupištěm s délkou 100 m, viz obr. č. 15. Jeho výška činí 550 mm nad TK. Přístup k nástupišti je zajištěn směrem od příjezdové komunikace, kterou je ulice Knínská. Přístup je bezbariérový.



obr. č. 15 – současný stav železniční zast. Stará Huť, zdroj: autor

### 2.2.3 Zast. Mokrovraty

Poloha zastávky vůči obci Mokrovraty je velmi nešťastná, viz obr. č. 16. Od centra obce je vzdálena přibližně 900 m. V těsné blízkosti zastávky se nachází několik rodinných domů a menších rekreačních staveb. Nejbližší zastávkou VHD je zastávka *Mokrovraty, vilová čtvrť*, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 361.



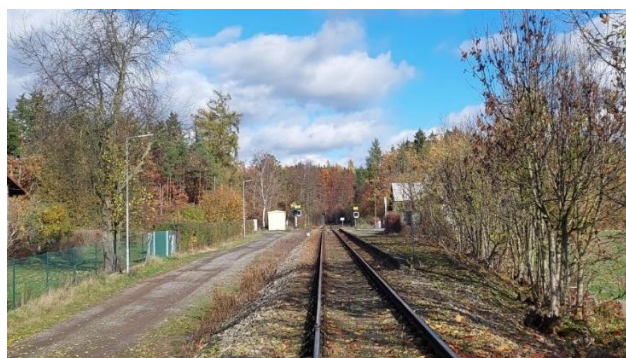
obr. č. 16 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Mokrovraty, současný stav [19]

tab. č. 7 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Mokrovraty, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
790	30	88	3,8 %	11,1 %

Izochrony docházkové vzdálenosti plně reflektují fakt, že se zastávka vůči obci Mokrovraty nachází ve velmi nevýhodné poloze, což je dáno především trasováním řešené trati. Pouze přibližně 11 % obyvatel obce má přístup k železniční dopravě do 10 minut chůze, viz tab. č. 7.

Zastávka Mokrovraty se nachází v km 4,812 v nadmořské výšce 370 m n. m., disponuje 1 úrovňovým jednostranným nástupištěm s délkou 96 m, viz obr. č. 17. Výška nástupiště činí 250 mm nad TK. Přístup na nástupiště je zajištěn směrem od příjezdové komunikace, není bezbariérový.



obr. č. 17 – pohled na současný stav zast. Mokrovraty, zdroj: autor

## 2.2.4 Zast. Malá Hraštice

Zastávka Malá Hraštice se podobně jako zastávka Mokrovraty nachází z důvodu trasování trati v nevýhodné poloze vůči obci, přibližně 700 m od jejího centra, viz obr. č. 18. Nejbližší zastávkou VHD je zastávka *Malá Hraštice*, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 688. Zajímavostí je, že v roce 2023 byla snesena druhá kolej v dnes již bývalé ŽST Malá Hraštice, a tudíž se již nejedná o dopravnu s kolejovým rozvětvením. Zdroj informace o demontáži koleje je autorovo vlastní pozorování. Postupný zánik stanice započal již dříve. S novým jízdním řádem 2005/2006 [21] byla ve stanici zavedena trvalá výluka služby dopravních zaměstnanců, tudíž stanice nebyla obsazena výpravčím. Navzdory nepotřebě obsazení stanice byla ŽST vybavena v roce 2016 novými návěstidly, vzhledem k neobsazení stanice zneplatněnými. Malá Hraštice byla jediným místem v úseku trati mezi stanicemi Dobříš a Mníšek pod Brdy, kde mohlo dojít ke křižování vlaků. Toto křižování nebylo pravidelně využíváno vzhledem k neobsazení stanice, avšak v případě speciálních jízd ke křižování, a tedy obsazení stanice výpravčím, došlo ještě v roce 2022. [22]



obr. č. 18 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Malá Hraštice, současný stav [19]

tab. č. 8 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Malá Hraštice, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
1113	94	270	8,4 %	24,3 %

Z důvodu existující přímé infrastruktury pro pěší je dostupné centrum obce Malá Hraštice do 10 min chůze od železniční zastávky. Nutno ale podotknout, že větší část obytné zástavby se nachází ve východní části obce, a proto má pouze přibližně 25 % obyvatel přístup k železniční dopravě do 10 min chůze, viz tab. č. 8.

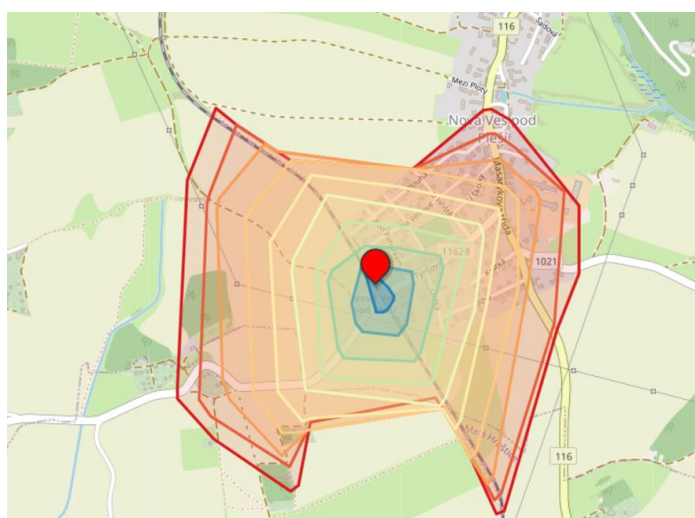


obr. č. 19 – pohled na současný stav zast. Malá Hraštice, vpravo si lze povšimnout čerstvě snesené koleje, zdroj: autor

Zastávka Malá Hraštice se nachází v km 8,200 v nadmořské výšce 360 m n. m., disponuje 1 úroňovým jednostranným nástupištěm s délkou 90 m, viz obr. č. 19. Výška nástupiště činí 200 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, není bezbariérový.

### 2.2.5 Zast. Nová Ves pod Pleší

Zastávka Nová Ves pod Pleší se nachází na západním okraji obce, viz obr. č. 20. Od centra obce je vzdálena přibližně 700 m. Právě v centru obce se nachází nejbližší zastávka VHD Nová Ves pod Pleší, jež je obsluhována autobusovými linkami PID 314 a 688.



obr. č. 20 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Nová Ves pod Pleší, současný stav [19]

tab. č. 9 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Nová Ves pod Pleší, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
1505	136	380	9 %	25,3 %

Železniční zastávka Nová Ves pod Pleší není umístěna v příliš velké vzdálenosti od obytné oblasti, avšak nižší dostupnost pro obyvatele obce je dána zejména rozlohou obce, která se rozkládá zejména dále na sever. I přesto, že v docházkové vzdálenosti se nachází podstatná část obce, pouze přibližně 25 % obyvatel obce má železniční dopravu v docházkové vzdálenosti do 10 minut, viz tab. č. 9.

Zastávka se nachází v km 10,884 v nadmořské výšce 405 m n. m., disponuje 1 úroňovým jednostranným nástupištěm s délkou 107 m, viz obr. č. 21. Výška nástupiště činí 200 mm nad TK. Přístup k nástupišti je z příjezdové komunikace, směrem od ulic Tyršova nebo U Trati, není bezbariérový.

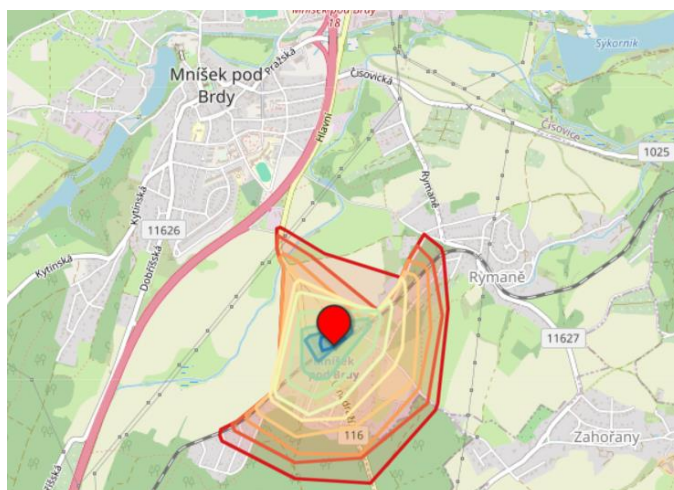


obr. č. 21 – současný stav zast. Nová Ves pod Pleší, zdroj: autor

## 2.2.6 ŽST Mníšek pod Brdy

ŽST leží přibližně 2,5 km od Náměstí F. X. Svobody, což lze považovat za centrum města Mníšek pod Brdy, viz obr. č. 22. Značně nevýhodná poloha ŽST je dána trasováním železniční trati, která byla v minulosti vybudována právě ve stávající stopě takto výrazně vzdálené od města. V blízkosti ŽST se nachází minimální obytná zástavba. Nejbližší zastávkou VHD je *Mníšek pod Brdy, žel. st.*, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 447, která spojuje dotčenou oblast se vzdáleným centrem města. Cestovní doba této linky do centra města činí pouhé 4 minuty, avšak neexistuje zde návaznost na vlakové spoje. ŽST nedisponuje parkovištěm P+R, B+R ani K+R. V blízkosti ŽST se nachází nezpevněná plocha sloužící pro parkování vozidel návštěvníků přilehlé restaurace.



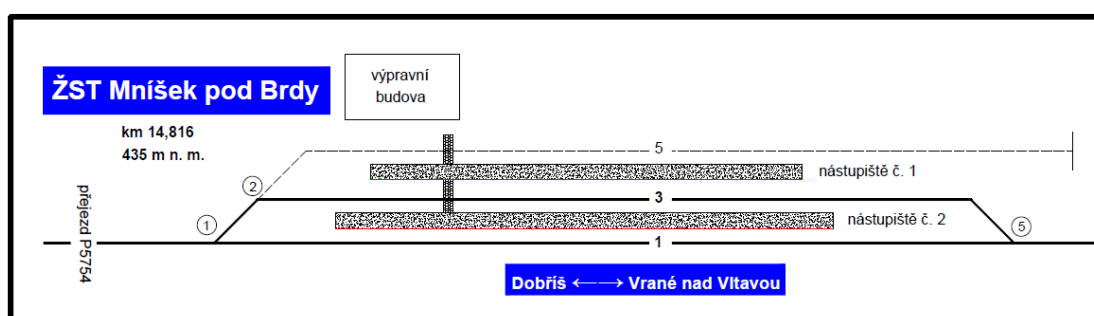


obr. č. 22 – izochrony docházkové vzdálenosti ŽST Mníšek pod Brdy, současný stav [19]

tab. č. 10 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od ŽST Mníšek pod Brdy, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
6250	132	278	2,1 %	4,4 %

V docházkové vzdálenosti do 10 minut od ŽST Mníšek pod Brdy se nachází pouze ne příliš hustá obytná zástavba rozkládající se jižně od ŽST. Ve zmíněné docházkové vzdálenosti se nachází několik domů v Rymaně, což je základní sídelní jednotka města Mníšek pod Brdy. Vzhledem k poloze stanice má pouze necelých 5 % obyvatel města přístup k železnici do 10 minut chůze, viz tab. č. 10.



obr. č. 23 – schéma ŽST Mníšek pod Brdy, zdroj: autor

ŽST Mníšek pod Brdy se nachází v km 14,816 v nadmořské výšce 435 m n. m., což činí tuto stanici nejvýše položenou ŽST/zast. na řešené trati. Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, dispečerským reléovým stavědlem. Standardně je stanice obsazena 1 výpravčím. Mezi stanicemi Mníšek pod Brdy a Čisovice je trať vybavena traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, automatickým hradlem. Ve zmíněném mezistaničním úseku jsou zřízeny počítače náprav pro zjišťování volnosti koleje. Schéma stanice viz obr. č. 23.

tab. č. 11 – přehled dopravních kolejí ŽST Mníšek pod Brdy

číslo koleje	délka [m]	poznámka
1	146	hlavní staniční kolej
3	100	vjezd – odjezd – průjezd

Mimo kolejí dopravních, viz tab. č. 11, disponuje ŽST i jednou kolejí manipulační, č. 5, jež je umístěna přímo před výpravní budovou.

tab. č. 12 – přehled nástupišť ŽST Mníšek pod Brdy

číslo nástupiště	délka [m]	typ	konstrukce	výška nad TK [mm]
1	110	úrovňové, jednostranné	sypané	200
2	120	úrovňové, jednostranné	sypané	250

Přístupy na nástupiště jsou zajištěny úrovňovými přechody. Přístupy nejsou bezbariérové. Přehled nástupišť viz tab. č. 12.



obr. č. 24 – současný stav ŽST Mníšek pod Brdy, zdroj: autor

### 2.2.7 Zast. Rymaně

Zastávka Rymaně je umístěna téměř v centru této základní sídelní jednotky města Mníšek pod Brdy, viz obr. č. 25. Nejbližší zastávkou VHD je *Mníšek pod Brdy, žel. zast. Rymaně*, jež je obsluhována autobusovými linkami PID 320 a 688.



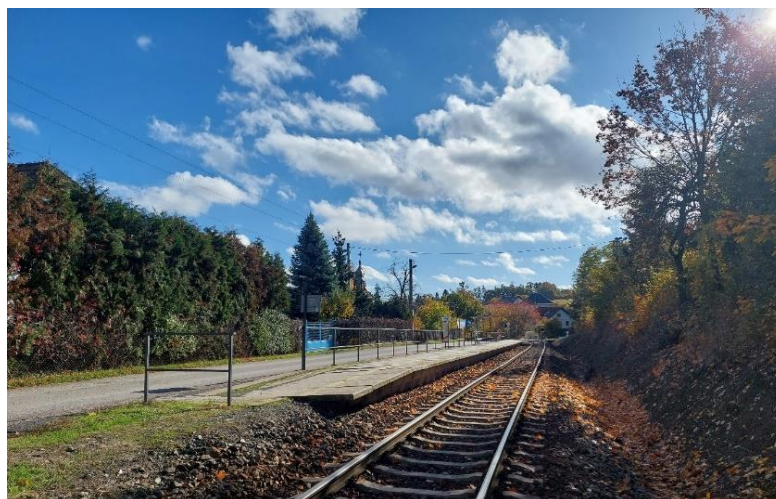
obr. č. 25 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Rymaně, současný stav [19]

tab. č. 13 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Rymaně, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
528	552	717	104,5 %	135,8 %

Díky výhodné poloze železniční zastávky mají téměř všichni obyvatelé sídelní jednotky Rymaně dostupnou železniční dopravu do 10 minut chůze. Z tab. č. 13 je patrné, že dokonce více jak 100 % obyvatel se nachází v docházkové vzdálenosti do 10 minut. Tento fakt je dán tím, že procentuální údaj byl vypočten vzhledem k poměru dotčených obyvatel ku celkovému počtu obyvatel dané obce, v tomto případě sídelní jednotky. Z toho plyne fakt, že v docházkové vzdálenosti do 10 min se nacházejí i obyvatelé mimo řešenou sídelní jednotku.

Železniční zastávka se nachází v km 15,920 v nadmořské výšce 420 m n. m., disponuje 1 vnějším nástupištěm s délkou 121 m, viz obr. č. 26. Výška nástupiště činí 550 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, je bezbariérový.



obr. č. 26 – současný stav zast. Rymaně, zdroj: autor

## 2.2.8 ŽST Čisovice

ŽST Čisovice se nachází přibližně 850 m od centra obce, viz obr. č. 27. Nejbližší zastávkou VHD je zastávka s názvem *Čisovice, žel. st.*, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 449. ŽST nedisponuje parkovištěm P+R, B+R ani K+R. Pro parkování vozidel se zde nachází pouze nezpevněná plocha v blízkosti ŽST.

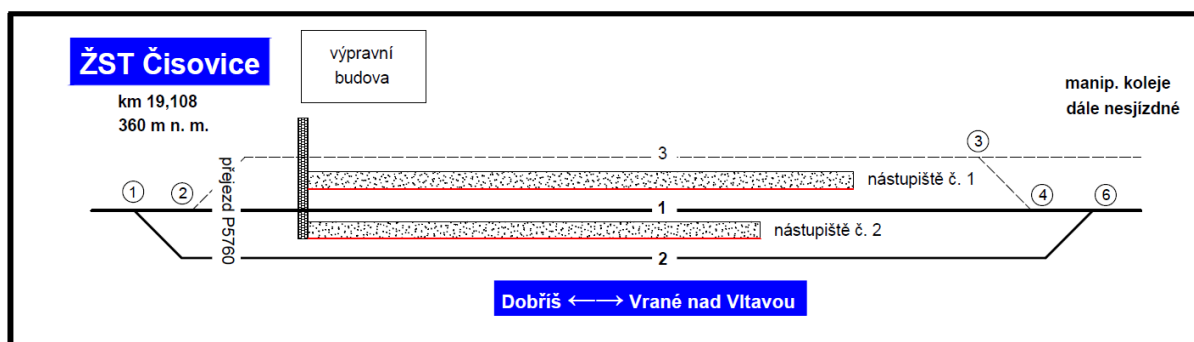


obr. č. 27 – izochrony docházkové vzdálenosti ŽST Čisovice, současný stav [19]

tab. č. 14 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od ŽST Čisovice, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
1173	117	339	10 %	28,9 %

Vzhledem k poloze ŽST má železniční dopravu dostupnou více než 25 % obyvatel obce Čisovice do 10 minut chůze, viz tab. č. 14.



obr. č. 28 – schéma ŽST Čisovice, zdroj: autor

ŽST Čisovice se nachází v km 19,108 v nadmořské výšce 360 m n. m. Stanice je vybavena staniční zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, dispečerským reléovým stavědlem. Stanice je obsluhována dálkově výpravčím DOZ z ŽST Vrané nad Vltavou. Mezi stanicemi Čisovice a Měchenice je trať vybavena traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie,

automatickým hradlem. Volnost zmíněného mezistaničního úseku je zjišťována počítači náprav. Schéma stanice viz obr. č. 28.

tab. č. 15 – přehled dopravních kolejí ŽST Čisovice

číslo koleje	délka [m]	poznámka
1	114	hlavní staniční kolej
2	174	vjezd – odjezd – průjezd

Ve stanici se nachází jedna manipulační kolej č. 3 umístěna přímo před výpravní budovou. Směrem na Měchenice, za výhybkou č. 3, není manipulační kolej v době vzniku práce sjízdná, platí zde zákaz jízdy drážních vozidel. Přehled dopravních kolejí viz tab. č. 15.

tab. č. 16 – přehled nástupišť ŽST Čisovice

číslo nástupiště	délka [m]	typ	konstrukce	výška nad TK [mm]
1	100	úrovňové, jednostranné	sypané	200
2	80	úrovňové, jednostranné	sypané	200

K nástupišti č. 1 je zřízen úrovňový přechod přes kolej č. 3. K nástupišti č. 2 je zřízen úrovňový přechod přes koleje č. 3 a č. 1. Přehled nástupišť viz tab. č. 16. Přístupy nejsou bezbariérové, viz obr. č. 29.



obr. č. 29 – současný stav ŽST Čisovice, zdroj: autor

## 2.2.9 Zast. Bojanovice

Železniční zastávka Bojanovice leží na území osady Bojov, viz obr. č. 30, jež spadá pod obec Čisovice. Centrum obce Bojanovice, po níž nese tato zastávka název, se nachází přibližně 1 300 m od této zastávky. Přičemž cesta mezi těmito místy vede výrazným

stoupáním/klesáním skrze lesní území. Zastávka tedy disponuje poněkud matoucím názvem z důvodu jejího reálného umístění. Autorovi je jasná nutnost rozlišení tarifních bodů na železnici, avšak přejmenování této zastávky by bylo více než vhodné. Nejbližší zastávkou VHD je Čisovice, Bojov, Višňovka, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 449.



obr. č. 30 – izochrony docházkové vzdálenosti od zast. Bojanovice, současný stav [19]

tab. č. 17 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Bojanovice, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
346	61	232	17,6 %	67 %

Počet obyvatel v docházkové vzdálenosti do 10 min byl porovnán vzhledem k celkovému počtu obyvatel osady Bojov, jelikož obec Bojanovice, po níž nese zastávka název, se nachází v příliš velké vzdálenosti a v uvedené docházkové vzdálenosti se nenachází. V osadě Bojov má více než 65 % obyvatel dostupnou železniční zastávku Bojanovice do 10 min chůze, viz tab. č. 17.

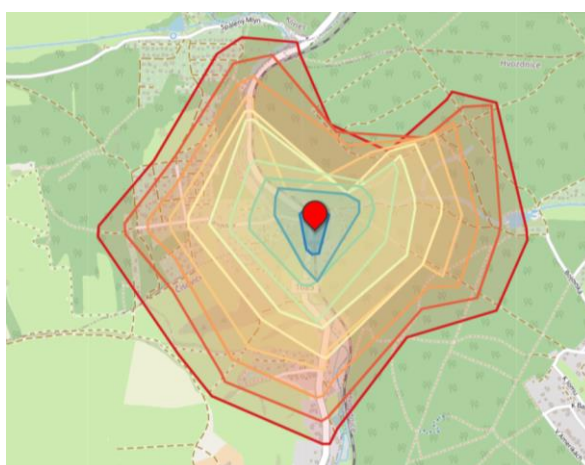
Železniční zastávka se nachází v km 21,522 v nadmořské výšce 320 m n. m., disponuje 1 úroňovým jednostranným nástupištěm s délkou 132 m. Výška nástupiště činí 250 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, není bezbariérový. Současný stav viz obr. č. 31.



obr. č. 31 – současný stav zast. Bojanovice, zdroj: autor

### 2.2.10 Zast. Bojov

Železniční zastávka Bojov se nachází poměrně nedaleko od pomyslného centra stejnojmenné osady, viz obr. č. 32, a spolu se zastávkou Bojanovice zajišťují obsluhu této oblasti. Nejbližší zastávkou VHD je Čisovice, Bojov, žel. st., která je obsluhována autobusovou linkou PID 449.



obr. č. 32 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Bojov, současný stav [19]

tab. č. 18 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Bojov [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
346	95	293	27,5 %	69,1 %

Umístění zastávky Bojov generuje pěší dostupnost do 10 minut pro téměř 70 % obyvatel stejnojmenné osady, viz tab. č. 18.

Železniční zastávka se nachází v km 23,096 v nadmořské výšce 295 m n. m., disponuje 1 úroňovým jednostranným nástupištěm s délkou 103 m, viz obr. č. 33. Výška nástupiště činí 200 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, není bezbariérový.



obr. č. 33 – současný stav zast. Bojov, zdroj: autor

## 2.2.11 Zast. Klíнец

Železniční zastávka Klíнец se nachází uprostřed lesů, viz obr. č. 34, vzdálena přibližně 1500m od centra obce Klíнец, jež je dostupné pouze po lesní cestě. Nejbližší stejnojmenná zastávka VHD se nachází v obci Klíнец a je obsluhovaná autobusovou linkou PID 449.



obr. č. 34 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Klíнец, současný stav [19]

tab. č. 19 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Klíнец, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
792	0	0	0 %	0 %

Počet obyvatel obce, kteří mají železniční dopravu dostupnou do 10 minut chůze plně reflektuje pouze rekreační a turistický potenciál zastávky Klíнец, viz tab. č. 19.



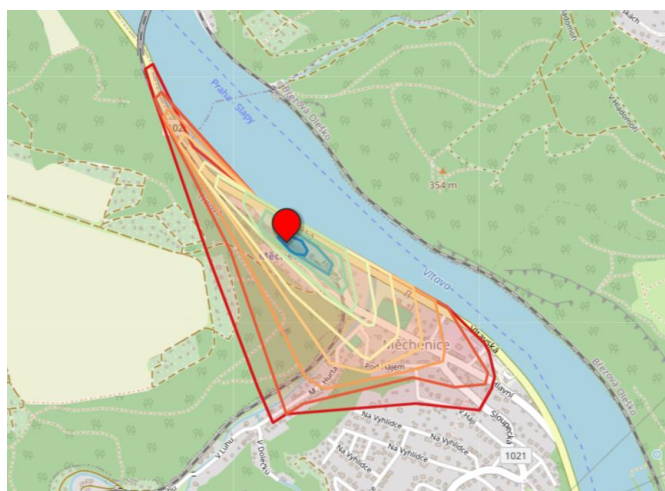
Železniční zastávka se nachází v km 25,521 v nadmořské výšce 250 m n. m., disponuje 1 vnějším nástupištěm s délkou 102 m, viz obr. č. 35. Výška nástupiště činí 550 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, není bezbariérový.



obr. č. 35 – současný stav zast. Klíneček [23]

## 2.2.12 ŽST Měchenice

ŽST Měchenice se nachází na severozápadní okraji této obce, viz obr. č. 36. Nejbližší zastávkou VHD je *Měchenice, rozc. k žel. st.*, jež je obsluhována autobusovými linkami PID 314, 338, 360, 361 a 390 spojující nejen tuto obec přímo s Prahou. Pro parkování vozidel se zde nachází pouze nezpevněná plocha v blízkosti ŽST.

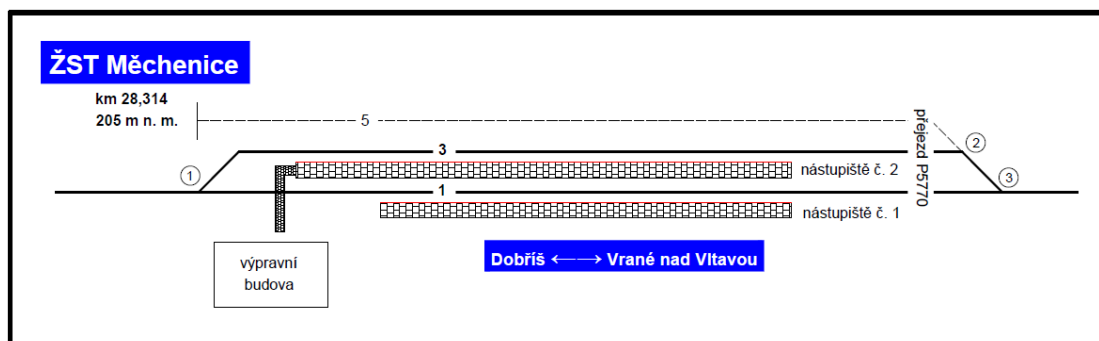


obr. č. 36 – izochrony docházkové vzdálenosti ŽST Měchenice, současný stav [19]

tab. č. 20 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od ŽST Měchenice, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
851	82	408	9,6 %	47,9 %

Téměř 50 % obyvatel se nachází v docházkové vzdálenosti do 10 minut od ŽST Měchenice, viz tab. č. 20.



obr. č. 37 – schéma ŽST Měchenice, zdroj: autor

ŽST Měchenice se nachází v km 28,314 v nadmořské výšce 205 m n. m. Tato výška činí tuto stanici nejnižší položenou ŽST na řešené trati. Oproti nejvýše položené stanici, Mníšek pod Brdy, se jedná o rozdíl 230 výškových metrů. Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, dispečerským reléovým stavědlem. Stanice je obsluhována dálkově výpravčím DOZ z ŽST Vrané nad Vltavou. Mezi stanicemi Měchenice, odbočkou Skochovice a stanicí Vrané nad Vltavou je trať vybavena traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, automatickým hradlem. Volnost zmíněného mezistaničního úseku je zjišťována počítači náprav. Schéma stanice viz obr. č. 37.

tab. č. 21 – přehled dopravních kolejí ŽST Měchenice

číslo koleje	délka [m]	poznámka
1	123	hlavní staniční kolej
3	132	vjezd – odjezd – průjezd

Mimo zmíněné dopravní koleje, viz tab. č. 21, stanice disponuje i jednou kolejí manipulační, konkrétně kolejí č. 5. Přehled nástupišť viz tab. č. 22.

tab. č. 22 – přehled nástupišť ŽST Měchenice

číslo nástupiště	délka [m]	typ	konstrukce	výška nad TK [mm]
1	90	vnější	SUDOP, povrch z prefab. desek	550
2	102	úrovňové, jednostranné	Tischer	250

Přístup na nástupiště č. 1 je zajištěn úrovňovým přechodem přímo od výpravní budovy. Přístup na nástupiště č. 2 je zajištěn úrovňovým přechodem přes kolej č. 1. Přístupy nejsou bezbariérové. Současná podoba stanice viz obr. č. 38.



obr. č. 38 – současný stav ŽST Měchenice, zdroj: autor

### 2.2.13 Zast. Skochovice

Železniční zastávka Skochovice se nachází na jižním okraji obce Vrané nad Vltavou, viz obr. č. 39. Dopravně se jedná o odbočku na trati se zastávkou. V blízkosti této zastávky se nenachází žádná zastávka VHD. Nejbližší zastávka VHD je umístěna přibližně 1400 m od zastávky železniční. Jedná se o zastávku *Vrané nad Vltavou, škola*, jež je obsluhována autobusovou linkou PID 445.



obr. č. 39 – izochrony docházkové vzdálenosti zast. Skochovice, současný stav [19]

tab. č. 23 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od zast. Skochovice, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
2701	222	786	8,2 %	29,1 %

Železniční zastávku Skochovice má téměř 30 % obyvatel obce Vrané nad Vltavou v docházkové vzdálenosti do 10 minut, viz tab. č. 23.

Železniční zastávka se nachází v km 29,663 v nadmořské výšce 215 m n. m., disponuje 1 vnějším nástupištěm s délkou 90 m, viz obr. č. 40. Výška nástupiště činí 550 mm nad TK. Přístup je zajištěn z příjezdové komunikace, není bezbariérový.



obr. č. 40 – současný stav zast. Skochovice [24]

## 2.2.14 ŽST Vrané nad Vltavou

ŽST Vrané nad Vltavou se nachází v severní části obce, viz obr. č. 41. Nejbližší zastávkou VHD je *Vrané nad Vltavou, žel. st.*, která je obsluhována autobusovou linkou PID 445. V blízkosti ŽST se nachází veřejné parkoviště.

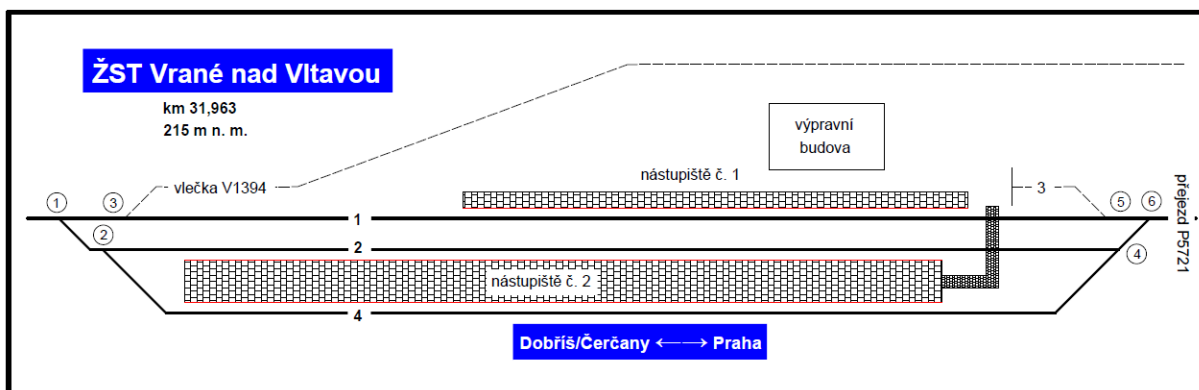


obr. č. 41 – izochrony docházkové vzdálenosti ŽST Vrané nad Vltavou, současný stav [19]

tab. č. 24 – počty obyvatel v určité docházkové vzdálenosti od ŽST Vrané nad Vltavou, současný stav [19]

počet obyvatel celkem	počet obyvatel doch. vzd. 5 min	počet obyvatel doch. vzd. 10 min	% obyvatel doch. vzd. 5 min	% obyvatel doch. vzd. 10 min
2701	299	1135	11,1 %	42,0 %

Železniční stanici Vrané nad Vltavou má více než 40 % obyvatel stejnojmenné obce v docházkové vzdálenosti do 10 minut, viz tab. č. 24.



obr. č. 42 – schéma ŽST Vrané nad Vltavou, zdroj: autor

ŽST Vrané nad Vltavou se nachází v km 31,963 v nadmořské výšce 215 m n. m. Stanice je vybavena staničním zabezpečovacím zařízením 3 kategorie, dispečerským reléovým stavědlem. Ze stanice je řízen provoz v úseku Praha-Krč (mimo) – Čisovice a úsek odbočka Skochovice (mimo) – Čerčany (mimo). Každý zmíněný úsek je řízen 1 výpravčím, stanice je tedy standardně obsazena 2 výpravčími. Přilehlý mezistaniční úsek Vrané nad Vltavou – Praha-Zbraslav je zabezpečen traťovým zabezpečovacím zařízením 3. kategorie, automatickým hradlem. Volnost zmíněného mezistaničního úseku je zjišťována počítači náprav. Schéma stanice viz obr. č. 42.

tab. č. 25 – přehled dopravních kolejí ŽST Vrané nad Vltavou

číslo koleje	délka [m]	poznámka
1	260	hlavní staniční kolej
2	260	vjezd – odjezd – průjezd
4	260	vjezd – odjezd – průjezd

Mimo zmíněné dopravní koleje, viz tab. č. 25, se ve stanici nachází i jedna kolej manipulační kolej č. 3, a do stanice je zaústěna vlečka V1394.

tab. č. 26 – přehled nástupišť ŽST Vrané nad Vltavou

číslo nástupiště	délka [m]	typ	výška nad TK [mm]
1	100	vnější	550
2	170	poloostrovní, oboustranné	550

Přehled nástupišť je obsažen v tab. č. 26. Přístup na nástupiště č. 1 je zajištěn úrovněm přechodem přímo od výpravní budovy. Přístup na nástupiště č. 2 je zajištěn úrovněm přechodem přes kolej č. 1 a č. 2. Přechod není zabezpečen VZPK. Přístupy jsou bezbariérové. Současný stav stanice viz obr. č. 43.



obr. č. 43 – současný stav ŽST Vrané nad Vltavou [25]

## 2.3 ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU

Následující tab. č. 27 obsahuje popis zabezpečovacího zařízení v jednotlivých mezistaničních úsecích a ŽST. Shrnuje informace obsažené v kapitole 2.2.

tab. č. 27 – přehled zabezpečovacího zařízení řešené trati

mezistaniční úsek/ ŽST	Typ ZZ	poznámka
ŽST Dobříš	dispečerské reléové stavědlo (3.kategorie)	ŽST obsazena výpravčím
Dobříš – Mníšek pod Brdy	není vybaveno ZZ	provoz řízen na základě telefonického dorozumívání
ŽST Mníšek pod Brdy	dispečerské reléové stavědlo (3.kategorie)	ŽST obsazena výpravčím
Mníšek pod Brdy – Čisovice	automatické hradlo (3. kategorie)	volnost zjišťována počítači náprav
ŽST Čisovice	dispečerské reléové stavědlo (3.kategorie)	dálková obsluha ze ŽST Vrané nad Vltavou
Čisovice – Měchenice	automatické hradlo (3. kategorie)	volnost zjišťována počítači náprav
ŽST Měchenice	dispečerské reléové stavědlo (3.kategorie)	dálková obsluha ze ŽST Vrané nad Vltavou
Měchenice – odbočka Skochovice – Vrané nad Vltavou	automatické hradlo (3. kategorie)	volnost zjišťována počítači náprav
ŽST Vrané nad Vltavou	dispečerské reléové stavědlo (3.kategorie)	ŽST obsazena 2 výpravčími

## 2.4 DOPRAVNÍ NABÍDKA – OSOBNÍ DOPRAVA

### 2.4.1 Linkové vedení a rozsah provozu

Řešená trať je součástí tratě označené dle TJŘ číslem 210, Praha hl. n. – Čerčany/ Dobříš, taktéž známou pod názvem „Posázavský pacifik“. Trať se dělí v odbočce Skochovice na dvě větve, z nichž první pokračuje do Čerčan a druhá do stanice Dobříš. Toto větvení reflektuje linkové vedení. Provoz na společné části a na jednotlivých větvích je zajištěn dvojicí linek S8 a S88 spadajících do systému PID. Linka S8 pokračuje z odbočky Skochovice, jež se nachází nedaleko od stanice Vrané nad Vltavou, přes Davli,

Jílové u Prahy, Týnec nad Sázavou do Čerčan. Druhá větev, trať Dobříš – Vrané nad Vltavou je obsluhována linkou s označením **S88**. Linka je vedena v následující trase. Následuje seznam všech tarifních bodů:

- Praha hl. n.,
- Praha-Vršovice,
- Praha-Kačerov,
- Praha-Krč,
- Praha-Braník,
- Praha-Modřany zastávka,
- Praha-Komořany,
- Praha-Zbraslav,
- Dolní Břežany-Jarov,
- Vrané nad Vltavou,
- Skochovice,
- Měchenice,
- Klínek,
- Bojov,
- Bojanovice,
- Čisovice,
- Rymaně,
- Mníšek pod Brdy,
- Nová Ves pod Pleší,
- Malá Hraštice,
- Mokrovraty,
- Stará Huť,
- Dobříš.

Základní interval obou linek činí 60/120 minut. Ve společném úseku poté tvoří traťový interval 30/60 minut. Převážná část spojů linky S88 je v pracovní dny zkrácena o úsek Dobříš – Čisovice. Konkrétně se jedná o 9 párů osobních vlaků. Pouze 5 párů osobních vlaků na lince S88 jede v celé trase, bohužel pouze v okrajových částech pracovního dne. Časová poloha spojů jedoucích v celé trase je dána požadavky obcí a provozně-technickými požadavky. Cestovní doba linky S88 mezi stanicí Dobříš a Praha hl. n. činí 89 minut.



O víkendech a státních svátcích je linka S88 vedena v celé své trase po celý den. Celkem se jedná o 11 párů osobních vlaků. Víkendový a sváteční provoz na obou větvích je v období od jara do podzimu doplňován nostalgickými linkami spadajícími taktéž do systému PID. Jedná se o „Posázavský motoráček“ (Praha hl. n. – Čerčany) a o „Brdský motoráček“ (Praha hl. n. – Dobříš). Tyto nostalgické vlaky jsou označeny jako linka T8, vypraven je vždy 1 pár vlaků denně. [26]

## 2.4.2 Nasazovaná vozidla

Typickým vozidlem, jež je řazeno na spoje linek S8/S88, je motorová jednotka řady 814.2, „RegioNova Trio“, viz obr. č. 44. Tato jednotka je složena ze dvou motorových vozů řady 814.2 a jednoho vloženého vozu s nízkopodlažním přístupem řady 014. Jedná se o přestavbu z původních vozů řad 809/810 a vlečných vozů 010, jež byly přestavěny v letech 2005-2012 právě na zmíněnou motorovou jednotku. Jednotka řady 814.2 disponuje 2 spalovacími motory, v každém motorovém voze je umístěn jeden, každý s maximálním výkonem 247 kW. Jednotka disponuje 135 místy k sezení, nízkopodlažní část je uzpůsobena pro přepravu cestujících na invalidním vozíku. Taktéž lze v jednotce přepravovat 4 jízdní kola. Motorová jednotka je vybavena WC s uzavřeným systémem, jež je umístěno ve vloženém voze.



obr. č. 44 – současně nasazovaná vozidla na linku S88 [27]

Vybrané spoje jsou posíleny spojením motorové jednotky řady 814.2 s další motorovou jednotkou 814.2, nebo s jednotkou 814. Jednotka 814 je složena z jednoho motorového vozu řady 814 a jednoho řídicího vozu řady 914. Opět se jedná o přestavbu provedenou obdobným způsobem jako v případě jednotky 814.2. Motorová jednotka řady 814 disponuje jedním spalovacím motorem s maximálním výkonem 247 kW. Kapacita této jednotky je 84 sedících. Řídicí vůz 914 je nízkopodlažní, disponuje místem pro cestující na invalidním vozíku a 4 místy pro jízdní kola. Taktéž je zde umístěno WC. [28] [29]

### 2.4.3 Vytížení osobních vlaků linky S88

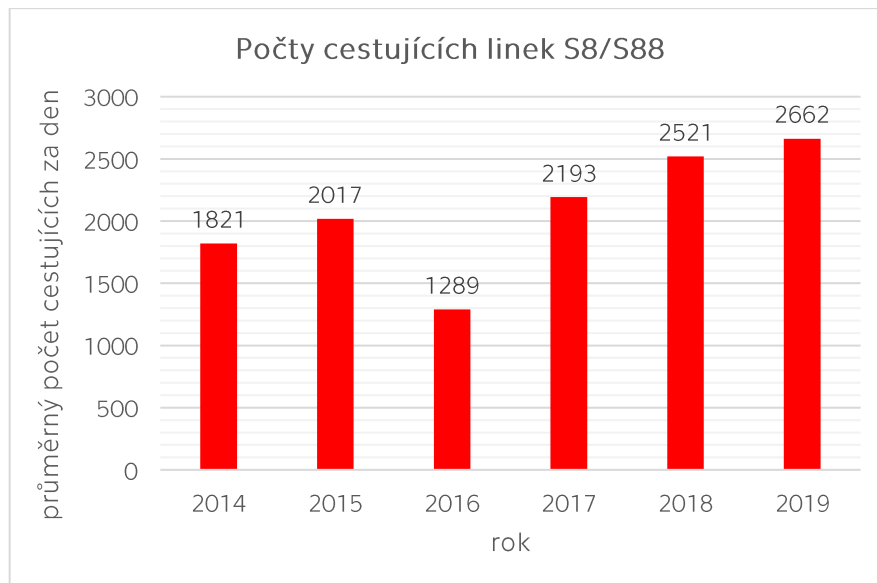
Dle Plánu dopravní obslužnosti Středočeského kraje pro období let 2021 až 2025 [30] je vytíženost linky S88 obsluhující řešenou trať následující (výsledek průzkumu 10/2019):

- průměrný počet cestujících v pracovní den: 1652,
- průměrný počet cestujících v sobotu: 1823,
- průměrný počet cestujících v neděli: 1207,
- nejvytíženější úsek linky: Praha-Zbraslav – Dolní Břežany-Jarov,
- průměrný počet cestujících v nejzatíženějším úseku: 1241 (sobota),
- průměrné vytížení linky: 37 %.

Nejvytíženějším úsekem linky je úsek Praha-Zbraslav – Dolní Břežany-Jarov, kde se přepraví nejvíce cestujících v sobotu, a to průměrně 1241 cestujících za den. To o fungování linky S88 dostatečně vypovídá. Linka je nejvíce vytížena v úseku mezi Prahou a Vraným nad Vltavou, což platí i pro linku S8. Trať v této relaci představuje rychlé spojení obcí s centrem Prahy. Taktéž silniční síť z Vraného nad Vltavou je velmi omezená.

Plán dopravní obslužnosti [30] taktéž obsahuje výčet nejvytíženějších vlaků ve Středočeském kraji, vtaženo k pracovnímu dni v roce 2019. Na první příčce z celého Středočeského kraje stojí vlak s tehdejším označením Os 2004 (Dobříš 6:06 – Praha hl. n. 7:35) linky S88. Jedná se o ranní spoj, jež byl maximálně vytížen v úseku Praha-Komořany – Praha-Modřany zastávka, konkrétně to bylo 136 % vytíženosti spoje. Pravidelně byla řazena jednotka řady 814.2 s kapacitou 135 sedících cestujících a obsazenost činila 186 cestujících. Dále je zde pro tento daný vlak uveden úsek Vrané nad Vltavou – Praha-Kačerov, jež byl vytížen více jak 100 %. Pro zajímavost, na druhé příčce stojí vlak s tehdejším označením Os 9004 (Čerčany 5:25 – Praha hl. n. 7:05) linky S8, který byl maximálně vytížen ve stejném úseku, co linka S88.

Graf na obr. č. 45 obsahuje data o vývoji počtu cestujících na trati č. 210, resp. linek S8/S88 dohromady mezi lety 2014-2019. [30] Lze pozorovat obecný trend růstu až na výrazný propad v roce 2016. Tento propad byl pravděpodobně způsoben rozsáhlými rekonstrukcemi, jež probíhaly ve zmíněném období na obou větvích trati č. 210, tedy provoz linek S8/S88 byl zásadně omezen. [15]



obr. č. 45 – graf vývoje počtu cestujících na linkách S8/S88

#### 2.4.4 Alternativní spojení

Tato kapitola obsahuje přehled alternativních spojení pomocí ostatní VHD a IAD. Sledováno bylo vždy spojení mezi sídly, kde byla zaznamenána největší denní dojíždka, viz kapitola 1.2. Zpravidla se jedná o spojení mezi daným sídlem a Prahou, Dobříš či Mníškem pod Brdy. Porovnáno je vždy spojení železniční, konkrétně spojení, které nabízí linka S88, se spojením, které nabízí pravidelná autobusová doprava. Výchozí a koncové body tras byly vybrány jako sobě nejbližší, nebo byly vybrány pro co největší vhodnost porovnání cestovních dob. V případě nutnosti přestupu mezi jednotlivými autobusovými linkami PID nejsou uvedeny časy na přestup z toho důvodu, že zpravidla se pro každé spojení liší. Nutno podotknout, že byla zpravidla uvedena spojení nejrychlejší. Dále je třeba počítat s faktem, že v případě nutnosti přestupu, je reálná cestovní doba mezi dvěma sledovanými body vyšší. Garantované návaznosti mezi jednotlivými linkami nejsou, či jen výjimečně. V případě sledování spojení s Prahou, autobusové linky jsou ukončeny v zastávce *Praha, Smíchovské nádraží*. Z toho důvodu byly pro železniční spojení pro porovnání uvedeny cestovní doby do stanice Praha-Braník z důvodu podobného umístění v hlavním městě. Pro doplnění jsou zde uvedeny i cestovní doby až do stanice Praha hl. n. Spojení byla vyhledána pomocí aplikace „PID Lítačka“. Uvedené cestovní doby byly zjištěny ze stejného zdroje. Cestovní doby IAD v uvedených relacích byly zjištěny pomocí webové aplikace mapy.cz [1]. Trasa byla volena jako ta nejrychlejší bez vlivu aktuálního provozu, což by mohlo hodnoty zkreslit.

### 2.4.4.1 Dobříš

#### Alternativní spojení Dobříš – Praha

tab. č. 28 – porovnání cestovních dob v relaci Dobříš – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Dobříš, náměstí – Praha, Smíchovské nádr.	31	<b>392</b> (Dobříš, náměstí) Dobříš, žel. st. – Praha, Smíchovské nádr.	(40) 36	<b>S88</b> Dobříš – Praha-Braník (Praha hl. n.)	73 (89)

Hlavní spojení Dobříše s Prahou je realizováno autobusovou linkou PID 395. Tato linka ale není vedena přes zastávku Dobříš, žel. st., a tudíž pro porovnání byla vybrána linka 392. Linka 395 má cestovní dobu kratší o 3 minuty. Jak si lze povšimnout, cesta autobusem je mezi sledovanými sídly o polovinu kratší než cesta po železnici. To je dáno zejména trasováním autobusových linek po dálnici D4. V případě porovnání cestovní doby IAD a autobusu je pro tuto relaci hodnota téměř shodná. V kombinaci s obtížným parkováním v centru Prahy činí tato fakta dopravu autobusovou konkurenceschopnou vůči IAD.

#### Alternativní spojení Dobříš – Mníšek pod Brdy

tab. č. 29 – porovnání cestovních dob v relaci Dobříš – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Dobříš, náměstí – Mníšek p. Brdy, náměstí	13	<b>317</b> (Dobříš, náměstí) Dobříš, žel. st. – Mníšek p. Brdy, náměstí	(27) 23	<b>S88</b> Dobříš – Mníšek pod Brdy	23

Cestovní doba autobusové linky PID 317 a linky S88 je mezi sledovanými sídly shodná. Největší rozdíl ale činí umístění ŽST Mníšek pod Brdy, která se nachází příliš daleko od centra města, viz kapitola 2.2.6. Poté železnice nemůže být v této relaci konkurenceschopná, jelikož autobusová linka 317 nabízí spojení obou center měst za shodný čas. Jízda IAD je výrazně rychlejší díky využití dálnice D4, kterou linka PID 317 využívá pouze částečně ve sledované relaci.

## 2.4.4.2 Stará Huť

### Alternativní spojení Stará Huť – Praha

tab. č. 30 – porovnání cestovních dob v relaci Stará Huť – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Stará Huť, žel. zast, – Praha, Smíchovské nádr.	31	<b>361</b> Stará Huť, žel. zast, – Praha, Smíchovské nádr.	86	<b>S88</b> Stará Huť – Praha-Braník (Praha hl. n.)	70 (89)
		<b>361</b> Stará Huť, žel. zast, – Dobříš, žel. st.	2	<b>S88</b> Stará Huť – Praha-Braník (Praha hl. n.)	70 (89)
		<b>392</b> Dobříš, žel. st. – Praha, Smíchovské nádr.	37		

Z obce Stará Huť lze cestovat do Prahy přímo i autobusovými spoji linky 361. Nutno ale podotknout, že cestovní doba této linky činí 86 minut, což je o 16 minut více než cestovní doba vlaku linky S88. Rychlejší je proto cestovat s přestupem přes Dobříš, avšak je třeba počítat s dalším časem na přestup mezi jednotlivými linkami.

### Alternativní spojení Stará Huť – Dobříš

tab. č. 31 – porovnání cestovních dob v relaci Stará Huť – Dobříš

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Stará Huť, žel. zast, – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	1 (4)	<b>361</b> Stará Huť, žel. zast, – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	2 (7)	<b>S88</b> Stará Huť – Dobříš	2

Cestovní doba alternativního spojení této relace je shodná s cestovní dobou vlaku. Rozdílem je, že všechny spoje linky 361 pokračují až do centra města. Jízda IAD se v zásadě výrazně neodlišuje od jízdy autobusu.

## 2.4.4.3 Mokrovraty

Obec Mokrovraty disponuje shodnou možností alternativního spojení se sledovanými sídly jako obec Stará Huť. Z toho důvodu nejsou jednotlivá spojení dále komentována.

## Alternativní spojení Mokrovraty – Praha

tab. č. 32 – porovnání cestovních dob v relaci Mokrovraty – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Mokrovraty, vilová čtvrť – Praha, Smíchovské nádr.	34	<b>361</b> Mokrovraty, vilová čtvrť – Praha, Smíchovské nádr.	80	<b>S88</b> Mokrovraty – Praha-Braník (Praha hl. n.)	65 (81)
		<b>361</b> Mokrovraty, vilová čtvrť – Dobříš, žel. st. +	8	<b>S88</b> Mokrovraty – Praha-Braník (Praha hl. n.)	65 (81)
		<b>392</b> Dobříš, žel. st. – Praha, Smíchovské nádr.	37		

## Alternativní spojení Mokrovraty – Dobříš

tab. č. 33 – porovnání cestovních dob v relaci Mokrovraty – Dobříš

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Mokrovraty, vilová čtvrť – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	4 (7)	<b>361</b> Mokrovraty, vilová čtvrť – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	8 (13)	<b>S88</b> Mokrovraty – Dobříš	7

### 2.4.4.4 Malá Hraštice

## Alternativní spojení Malá Hraštice – Praha

tab. č. 34 – porovnání cestovních dob v relaci Malá Hraštice – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Malá Hraštice – Praha, Smíchovské nádr.	29	<b>688</b> Malá Hraštice – Mníšek p. Brdy, Pražská +	31	<b>S88</b> Malá Hraštice – Praha-Braník (Praha hl. n.)	60 (76)
		<b>317</b> Mníšek p. Brdy, Pražská – Praha, Smíchovské nádr.	30		

Malá Hraštice je mimo linky S88 obsluhována autobusovou linkou PID 688, která spojuje tuto obec s městy Nový Knín a Mníšek pod Brdy. Nejrychlejší spojení s Prahou je jednoznačně pomocí IAD, kdy cestovní doba je poloviční oproti autobusu i vlaku. V porovnání autobusu a vlaku je rychlejší vlak, o to víc s připočtením času na přestup mezi autobusovými linkami v Mníšku pod Brdy.

#### Alternativní spojení Malá Hraštice – Dobříš

tab. č. 35 – porovnání cestovních dob v relaci Malá Hraštice – Dobříš

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Malá Hraštice – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	12 (15)	<b>688</b> Malá Hraštice – Nový Knín + <b>361</b> Nový Knín – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	7 + 17 (22)	<b>S88</b> Malá Hraštice – Dobříš	13

#### Alternativní spojení Malá Hraštice – Mníšek pod Brdy

tab. č. 36 – porovnání cestovních dob v relaci Malá Hraštice – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Malá Hraštice – Mníšek p. Brdy, náměstí	11	<b>688</b> Malá Hraštice – Mníšek p. Brdy, náměstí	32	<b>S88</b> Malá Hraštice – Mníšek pod Brdy	10

Jak je patrné z informací výše, ve všech zmíněných relacích z obce Malá Hraštice disponuje v současném stavu železniční doprava nižší cestovní dobou oproti autobusu. V případě Dobříše a Mníšku pod Brdy je slabinou železniční dopravy umístění ŽST. Autobusy i přes delší cestovní doby nabízí spojení do centra města. Pokud by ale existovala kvalitní návazná doprava na vlakové spoje, která by cestující přepravila do centra města, byla by doprava železniční svou cestovní dobou velice atraktivní. IAD je výrazně rychlejší díky možnosti výrazného zkrácení cestovních dob použitím dálnice D4.

#### 2.4.4.5 Nová Ves pod Pleší

Nová Ves pod Pleší disponuje obdobným alternativním spojením jako Malá Hraštice. Navíc je obec obsluhována autobusovou linkou PID 314, která nabízí přímé spojení s Prahou.

## Alternativní spojení Nová Ves pod Pleší – Praha

tab. č. 37 – porovnání cestovních dob v relaci Nová Ves pod Pleší – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Nová Ves pod Pleší – Praha, Smíchovské nádr.	29	<b>688</b> Nová Ves pod Pleší – Mníšek p. Brdy, Pražská +	26	<b>S88</b> Nová Ves pod Pleší – Praha-Braník (Praha hl. n.)	55 (71)
		<b>317</b> Mníšek p. Brdy, Pražská – Praha, Smíchovské nádr.	30		
		<b>314</b> Nová Ves pod Pleší – Praha, Smíchovské nádr.	68	<b>S88</b> Nová Ves pod Pleší – Praha-Braník (Praha hl. n.)	55 (71)

## Alternativní spojení Nová Ves pod Pleší – Dobříš

tab. č. 38 – porovnání cestovních dob v relaci Nová Ves pod Pleší – Dobříš

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Nová Ves pod Pleší – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	11 (14)	<b>688</b> Nová Ves pod Pleší – Nový Knín + <b>361</b> Nový Knín – Dobříš, žel. st. (Dobříš, náměstí)	12 + 17 (22)	<b>S88</b> Nová Ves pod Pleší – Dobříš	17

## Alternativní spojení Nová Ves pod Pleší – Mníšek pod Brdy

tab. č. 39 – porovnání cestovních dob v relaci Nová Ves pod Pleší – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Nová Ves pod Pleší – Mníšek p. Brdy, náměstí	10	<b>688</b> Nová Ves pod Pleší – Mníšek p. Brdy, náměstí	27	<b>S88</b> Nová Ves pod Pleší – Mníšek pod Brdy	6

Zajímavostí je, že v relaci Nová Ves pod Pleší – Mníšek pod Brdy je železniční doprava dokonce rychlejší i než IAD. Naráží se zde ale na fakt, že ŽST Mníšek pod Brdy se nachází výrazně vzdáleně od centra města.



#### 2.4.4.6 Mníšek pod Brdy

Mníšek pod Brdy má nejsilnější vazbu s hlavním městem Prahou. Nejen umístění železniční stanice, ale taktéž výrazně delší cestovní doba vlaku linky S88 činí železniční dopravu nekonkurenceschopnou v porovnání s dopravou autobusovou a IAD. Ta nejen obsluhuje přímo centrum města, ale taktéž díky trasování po dálnici D4 disponuje výrazně kratšími cestovními dobami oproti dopravě železniční.

#### Alternativní spojení Mníšek pod Brdy – Praha

tab. č. 40 – porovnání cestovních dob v relaci Mníšek pod Brdy – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Mníšek p. Brdy, náměstí – Praha, Smíchovské nádr.	22	<b>317</b> Mníšek p. Brdy, náměstí – Praha, Smíchovské nádr.	32	<b>S88</b> Mníšek pod Brdy – Praha-Braník (Praha hl. n.)	49 (65)

#### 2.4.4.7 Rymaně

#### Alternativní spojení Rymaně – Praha

tab. č. 41 – porovnání cestovních dob v relaci Rymaně – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Rymaně – Praha, Smíchovské nádr.	25	<b>320</b> Mníšek p. Brdy, žel. zast. Rymaně – Praha, Smíchovské nádr.	41	<b>S88</b> Rymaně – Praha-Braník (Praha hl. n.)	47 (63)

Sídelní jednotka města Mníšek pod Brdy Rymaně je obsluhována primárně autobusovou linkou PID 688. V ranních hodinách směrem do Prahy a v odpoledních hodinách směrem z Prahy existuje přímé spojení v této relaci díky prodlouženým spojům linky 320. Mimo tyto spoje je nutné cestovat s přestupem mezi linkami 688 a 317 v Mníšku pod Brdy. V takovém případě je nutné počítat s delší cestovní dobou ve sledované relaci.

## Alternativní spojení Rymaně – Mníšek pod Brdy

tab. č. 42 – porovnání cestovních dob v relaci Rymaně – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Rymaně – Mníšek p. Brdy, náměstí	5	<b>688</b> Mníšek p. Brdy, žel. zast. Rymaně – Mníšek p. Brdy, náměstí	14	<b>S88</b> Rymaně – Mníšek pod Brdy	4

Časově je doprava železniční v této relaci konkurenceschopná, avšak autobusová linka PID 688 nabízí spojení přímo do centra města Mníšek pod Brdy, stejně tak IAD.

### 2.4.4.8 Čisovice

## Alternativní spojení Čisovice – Praha

tab. č. 43 – porovnání cestovních dob v relaci Čisovice – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Čisovice – Praha, Smíchovské nádr.	24	<b>449</b> Čisovice žel. st. – Mníšek p. Brdy, Pražská + <b>317</b> Mníšek p. Brdy, Pražská – Praha, Smíchovské nádr.	7 + 30	<b>S88</b> Čisovice – Praha-Braník (Praha hl. n.)	42 (58)

Obec Čisovice je primárně obsluhována autobusovou linkou PID 449, která spojuje zmíněnou obec s Mníškem pod Brdy a obcí Jíloviště. V případě relace Čisovice – Praha je nejrychlejší cestovat s přestupem mezi linkami 449 a 317 v Mníšku pod Brdy.

## Alternativní spojení Čisovice – Mníšek pod Brdy

tab. č. 44 – porovnání cestovních dob v relaci Čisovice – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Čisovice – Mníšek p. Brdy, náměstí	6	<b>449</b> Čisovice žel. st. – Mníšek p. Brdy, náměstí	8	<b>S88</b> Čisovice – Mníšek pod Brdy	7

Obdobně jako v předešlých případech je železniční spojení v této sledované relaci časově konkurenceschopné, avšak problémem je, že autobusová linka PID 449 nabízí spojení přímo do centra města Mníšek pod Brdy.

#### 2.4.4.9 Bojov

Osada Bojov spadající pod obec Čisovice disponuje shodnou možností alternativního spojení se sledovanými sídly jako zmíněná obec Čisovice. Z toho důvodu nejsou jednotlivá spojení dále komentována. Porovnání alternativního spojení ze zastávky Bojanovice chybí záměrně z toho důvodu, že je shodné jako ze zastávky Bojov. Obec Bojanovice totiž není železniční dopravou přímo obsluhována, pouze nese její název pro rozlišení tarifních bodů.

#### Alternativní spojení Bojov – Praha

tab. č. 45 – porovnání cestovních dob v relaci Bojov – Praha

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Bojov – Praha, Smíchovské nádr.	24	<b>449</b> Čisovice, Bojov, žel. st. – Mníšek p. Brdy, Pražská	13	<b>S88</b> Bojov – Praha-Braník (Praha hl. n.)	35 (51)
		+	+		
		<b>317</b> Mníšek p. Brdy, Pražská – Praha, Smíchovské nádr.	30		

#### Alternativní spojení Bojov – Mníšek pod Brdy

tab. č. 46 – porovnání cestovních dob v relaci Bojov – Mníšek pod Brdy

IAD		BUS		VLAK	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Bojov – Mníšek p. Brdy, náměstí	10	<b>449</b> Čisovice, Bojov, žel. st. – Mníšek p. Brdy, náměstí	14	<b>S88</b> Bojov – Mníšek pod Brdy	14

#### 2.4.4.10 Klíneč

Vzhledem k umístění zastávky Klíneč, viz kapitola 2.2.11, je doprava železniční zcela nekonkurenceschopná. To není dáno pouze cestovními dobami, ale především dostupností železniční zastávky pro obyvatele obce Klíneč. Alternativní spojení z tohoto důvodu sledována nebyla.

#### 2.4.4.11 Měchenice

Alternativní spojení Měchenice – Praha

tab. č. 47 – porovnání cestovních dob v relaci Měchenice – Praha

<b>IAD</b>		<b>BUS</b>		<b>VLAK</b>	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Měchenice– Praha, Smíchovské nádr.	20	<b>314,338,360,361,390</b> Měchenice,rozc.k žel.st. – Praha, Smíchovské nádr.	26	<b>S88</b> Měchenice– Praha-Braník (Praha hl. n.)	24 (40)

Spojení obce Měchenice s Prahou má téměř shodnou cestovní dobu v případě dopravy autobusové i v případě dopravy železniční. Nižší atraktivita je dána lepší obsluhou obce autobusovými spoji, a především jejich četností.

#### 2.4.4.12 Vrané nad Vltavou

Zastávka Skochovice je vynechána z toho důvodu, že alternativní spojení plně koresponduje s alternativním spojením uvedeným pro obec Vrané nad Vltavou. Vzhledem k poloze samotné obce a nedostatečné silniční infrastruktuře je doprava železniční ve sledované relaci konkurenceschopná, a dokonce vykazuje nejvyšší vytížení z celých úseků linek S8/S88, viz kapitola 2.4.3.

Alternativní spojení Vrané nad Vltavou – Praha

tab. č. 48 – porovnání cestovních dob v relaci Vrané nad Vltavou – Praha

<b>IAD</b>		<b>BUS</b>		<b>VLAK</b>	
úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]	úsek	cestovní doba [min]
Vrané nad Vltavou – Praha- Kačerov	24	<b>445</b> Vrané n. Vlt., žel. st. – Zvole + <b>333</b> Zvole – Praha, Kačerov	7 + 34	<b>S88</b> Vrané nad Vltavou – Praha-Kačerov	24

#### Shrnutí

Z výše uvedených informací vyplývá, že železniční doprava ve sledovaném území v drtivé většině konkurenceschopná není vzhledem k porovnávaným cestovním dobám. Pokud je vlak rychlejší než autobus, naráží železnice na problém umístění železničních stanic a zastávek. Největší potenciál a využití má železnice v relaci Vrané nad Vltavou – Praha. Příležitostí železnice v řešeném území může být zajištění relací malých obcí s většími

sídly, kdy je zpravidla při použití pravidelné autobusové dopravy nutné přestoupit mezi linkami autobusu a tím se výrazně prodlužují i cestovní doby. Výhodnosti autobusové dopravy v oblasti nepřidává ani složité trasování a technický stav silniční sítě.

## 2.5 NÁKLADNÍ DOPRAVA

Trať Dobříš – Vrané nad Vltavou je významná pro nákladní dopravu zejména z hlediska přepravy dřeva, byť se jedná o přepravu nepravidelnou. Obsluha je zajišťována párem manipulačních vlaků Mn 85111/85112, viz obr. č. 46, jedoucích dle potřeby. Ing Robert Scholz, toho času dozorčí provozu ČD Cargo, a.s., Provozní jednotka Praha, o nákladní dopravě na řešené trati mj. uvedl. „V praxi (pokud není větrná nebo kůrovcová kalamita) se jezdí dle požadavků zákazníků, a tedy s různou pravidelností. Velice často se rozhoduje podle ceny na trhu, a tedy poměrně dost nárazově. Nejčastější obsluha je zpravidla 2-3x týdně, jsou případy, kdy se jede každý den, někdy se zavádí i mimořádná obsluha o víkendu (např. minulou i tuto neděli), jsou ale v běžném roce i týdny, kdy se celý týden nejede vůbec.“<sup>1</sup> Dopravce ČD Cargo uvedl, že za rok 2023 přepravil ze stanice Dobříš 10 000 t dřeva. Nejčastějším cílem byly papírny ve Štětí, ŽST Hněvice, nebo dřevozpracující závod v Jihlavě. V roce 2023 vypomohl s přepravou dřeva i dopravce KŽC Doprava. [20]

Průměrná silniční jízdní souprava, tahač s návěsem, uveze přibližně 25 t nákladu [31]. Přesná hodnota záleží na konkrétním typu vozidla, počtu náprav aj. Pokud budeme počítat s touto hodnotou, tak za rok 2023 bylo zhruba 400 jízdních souprav plně ložených dřevem odvezeno za pomoci železniční dopravy po řešené trati. To představuje nahrazení přibližně jedné silniční soupravy denně.



obr. č. 46 – Mn 85112 projíždějící ŽST Praha-Modřany, rok 2021 [32]

<sup>1</sup> Ing. Robert Scholz, [elektronická pošta], Message to: [tyfal@fd.cvut.cz](mailto:tyfal@fd.cvut.cz), 11.3.2024 [cit. 22.3.2024]

## 3 SOUČASNÉ PLÁNY

### 3.1 IMPLEMENTACE ETCS

Postupná implementace evropského vlakového zabezpečovacího zařízení se nevyhne ani trati, která je předmětem této práce. Hlavními přínosy zavedení nového zabezpečovacího zařízení jsou mimo jiné dosažení interoperability a v případě méně vytížených tratí se jedná o zvýšení bezpečnosti provozu. Hlavním rozdílem v zabezpečení provozu je kontrola strojvedoucího a schopnost systému zasáhnout v případě jeho neadekvátní reakce, například na návěst „Stůj“, nejvyšší dovolená rychlost atp. Záměrně zde není uvedeno možné zvýšení kapacity dráhy, jelikož toho lze dosáhnout zejména při implementaci ETCS, druhé úrovně a za předpokladu odlišného výpočtu brzdných křivek. S touto úrovní není na trati počítáno.

Plán implementace ETCS z roku 2021, jejímž autorem je Ministerstvo dopravy ČR, počítá se zavedením výhradního provozu vlaků pod dohledem ETCS na následujících úsecích tratí, po nichž má v dnešní době pravidelnou trasu linka S88 zajišťující pravidelnou osobní dopravu na řešené trati.

Prvním úsekem je **uzel Praha**, kde má být výhradní provoz pod dohledem ETCS zaveden v roce **2030**, v aplikační úrovni ETCS L2. Druhým úsekem je **Praha-Braník – Vrané nad Vltavou**, kde má být výhradní provoz zaveden taktéž v roce **2030**, avšak v aplikační úrovni ETCS L1 LS (Limited Supervision). Posledním úsekem, kde má být zaveden výhradní provoz pod dohledem ETCS je úsek **Vrané nad Vltavou – Dobříš**, a to v rozmezí let **2034-2037** v aplikační úrovni ETCS L1 LS. [33]

Základní charakteristika úrovně nového zabezpečovacího zařízení, který má být zaveden na řešené trati Vrané nad Vltavou – Dobříš, je následující: *„První aplikační úroveň ETCS (dále jen „ETCS L1“) představuje bodový vlakový zabezpečovač, který zajišťuje jednosměrný bodový bezkontaktní přenos informací z traťové části ETCS do mobilní části ETCS ve vozidle, zejména prostřednictvím přepínatelných a nepřepínatelných Eurobalíz. Přepínatelné Eurobalízy přenášejí na základě údajů od zabezpečovacího zařízení (staničního, traťového, případně přejezdového) mobilní části ETCS oprávnění k jízdě a případně nezbytné profily popisující traťové poměry. Rozhraní mezi konvenčním zabezpečovacím zařízením a systémem ETCS jsou dle evropských specifikací používána rozhraní Lineside Electronic Unit (LEU). ETCS L1 Limited Supervision vychází principiálně z 1. aplikační úrovně a zaměřuje se pouze na vybrané funkce (například bezpečná*

*kontrola neprojetí návěsti „Stůj“ apod.), které je z hlediska bezpečnosti potřebné na dané trati zajistit. Důvodem je zejména zjednodušení technického provedení traťové části ETCS a tím i snížení investičních nákladů, například na tratích s nízkým provozním zatížením.“* [33] Druhá aplikační úroveň ETCS L2 se liší především tím, že mimo bodového přenosu dat současně probíhá i obousměrný kontinuální přenos dat mezi traťovou a mobilní částí ETCS pomocí rádiového přenosu sítí GSM-R.

### **3.2 ZMĚNY NA LINCE S88**

Dopravní plán Hlavního města Prahy na rozmezí let 2021-2025 [34] zmiňuje, že Hlavní město Praha požaduje elektrizaci trati Praha – Čerčany/Dobříš, a to minimálně v úseku Praha – Vrané nad Vltavou. V závislosti na rozsahu elektrizace zmiňuje zvážení nasazení hybridních vozidel na zbývajících úseky. Po elektrizaci by měl být dle tohoto plánu zaveden interval v úseku Praha – Vrané nad Vltavou 15 minut. V případě pořízení čistě elektrických jednotek počítá dopravní plán s kapacitou 240 osob. V případě akumulátorových vozidel dopravní plán počítá s kapacitou 150 osob. Důvod nižší kapacity v případě těchto vozidel není autorovi znám. Například společnost Škoda Group vyvíjí akumulátorovou elektrickou jednotku postavenou na základě již známé elektrické jednotky „Regiopanter“. Akumulátorová verze se v zásadě liší pouze doplněním akumulátorů na jeden ze dvou vozů jednotky a mírnými úpravami elektrotechnického vybavení. Rozdíl v interiéru nebyl zaznamenán. [35] Horizont dokončení modernizace infrastruktury popsané výše je stanoven nejdříve po roce 2029.

### **3.3 ELEKTRIZACE ŘEŠENÉ TRATI**

V návaznosti na předchozí kapitolu 3.2 jsou zde uvedeny plány elektrizace řešené trati, které plynou z Koncepce rozvoje elektrické trakce v ČR [36], jímž autorem je Ministerstvo dopravy. Trať z Prahy přes Vrané nad Vltavou až po odbočku Skochovice je součástí seznamů trati, na nichž se počítá s prostou elektrizací po roce 2029, konkrétní rok není uveden. Samotná koncepce počítá s provozem vozidel BEMU. Současně koncepce rozvoje uvádí, že po roce 2035 má dojít ke konverzi trakční soustavy 25 kV střídavého napětí v Praze a Středočeském kraji. Řešená trať z Dobříše do Vraného, resp. po odbočku Skochovice je označena jako trať určená k dalšímu prověření elektrizace.

# 4 LEHKÉ KOLEJOVÉ SYSTÉMY

## 4.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

### 4.1.1 Obecné informace

V první řadě je třeba definovat, co to systémy lehké kolejové dopravy jsou. Obecně se jedná o dopravní systém, který je nejčastěji závislé elektrické trakce a který slouží pouze osobní dopravě. Svými technickými parametry se jedná o kompromis mezi dopravou tramvajovou a železniční. Parametry vozidel podobající se spíše parametrům vozidel tramvajových umožňují například mnohem flexibilněji trasovat tratě vzhledem k menším hodnotám minimálního poloměru směrového oblouku, schopnosti jízdy do výrazně většího stoupání a jiné. To činí velký rozdíl a například příležitost pro regionální železnici v současném stavu v České republice, která byla budována typicky na přelomu 19. a 20. století v dobách parní trakce. Mimo to umožňují prodloužení kolejové dopravy až do center měst, kde nejen mohou vytvořit páteř místní regionální dopravy, ale mohou se taktéž stát architektonickou dominantou daného sídla. Ze zahraničí jsou známy systémy, které kombinují elektrickou trakci typicky ve městě, kde je vozidlo tohoto systému zpravidla provozováno jako tramvaj, a nezávislou trakci s dieselovým pohonem na regionální trati. [37] Dnešní možnosti umožňují řešit provoz na neelektrizovaných tratích například nasazením vozidel vybavených akumulátory. To by teoreticky i vedlo k nepotřebě instalace trolejového vedení v centrech měst, kde v dnešní době tramvajová doprava není a prodloužení kolejového systému tohoto typu by instalaci vyžadovalo. Provoz vozidel s akumulátory je ale nutné vždy podrobit analýze a určit, zda například není nutné vybudovat nabíjecí místo v některé ze stanic apod.

Systémy a vozidla na nich, jež byly popsány výše, jsou typicky označovány jako TramTrain, či česky vlakotramvaj. Název plně vystihuje zmíněnou kombinaci či kompromis mezi uvedenými kolejovými systémy. Možnost přecházet z tratí tramvajových na tratě železniční, a naopak přináší hlavní výhodu tohoto systému, kterou je eliminace přestupu a tím vznik přímých vazeb mezi regionem a centrem města. Přestupy bez garantovaných návazností mohou výrazně prodlužovat cestovní doby, a to může v důsledku vést ke zvyšování podílu individuální automobilové dopravy, což je nežádoucí. Takto může LRT působit jako zcela ideální druh kolejové dopravy, ale každý kompromis s sebou nese výzvy, kterým je třeba čelit, viz kapitola 4.1.3.



Možnosti trasování z hlediska obsluhy území takových tratí jsou následující. První z nich je tradiční varianta, kdy vlakotramvaj jede po městě po tramvajové trati a typicky na hranici města přechází na klasickou železniční trať a pokračuje dále do regionu. V tomto případě je třeba myslet na délku a především čas, který zabere jízda vlakotramvaje po tramvajové síti ve městě. Tento úsek ve městě nesmí znehodnocovat statut rychlého příměstského spojení, které je schopné konkurovat ostatní dopravě.

Druhá možnost je vhodná pro větší města. Jde o případ, kdy případné použití tramvajové sítě ve větším městě generuje příliš dlouhé a tím neatraktivní cestovní doby. Model provozu by poté vypadal reverzně oproti dříve popsanému. Vlakotramvaj by ve větším městě využila konvenční železniční síť pro rychlé spojení s centrem daného sídla a v regionu by využila potenciál tramvaje, tudíž by obsloužila centra menších sídel.

Druhá varianta se autorovi jeví jako vhodná pro návrh implementace LRT na trať Dobříš – Vrané nad Vltavou a její pokračování do hlavního města Prahy. Tedy využít rychlé spojení po Praze po konvenční železnici a využít potenciál vlakotramvaje v regionu.

Z hlediska provozního uspořádání lze charakterizovat 3 hlavní možnosti. První z nich jsou tratě určené pro provoz pouze lehkých kolejových vozidel, resp. vlakotramvajů. De facto se jedná o prodloužení tramvajové tratě z města do regionu. Toto řešení poté zcela eliminuje problémy kombinace provozu vozidel klasických železničních a vlakotramvajů, či vozidel tramvajových.

Druhou možností, například pro regionální tratě, je časové oddělení provozu osobní dopavy, jež je realizovaná vozidly TramTrain, a provozu nákladní dopavy. To s sebou ale nese řadu podmínek a nevýhod. Pro osobní dopravu to znamená, že musí provoz vlakotramvajů zcela postačovat pro uspokojení poptávky po dopravě na dané trati. Myšleno je tím třeba ten případ, kdy není na dané trati potřeba vyšší vrstvy vlaků osobní dopavy, například rychlíky dálkové dopavy apod. Pro nákladní dopravu to znamená, že nakládka v nákladištích musí být nízká a ideálně by měla být provozována v nočních hodinách. To ale není ideální nejen z personálních důvodů.

Poslední možností je skloubení provozu klasické železnice s provozem vozidel TramTrain. Toto řešení s sebou nese nejvíce problémů, které je třeba při implementaci takového systému řešit. [38] [39]

## 4.1.2 Přínosy a výhody LRT

Tato podkapitola obsahuje stručný výčet základních výhod a přínosů, které s sebou nese implementace LRT. Zároveň obsahuje i komentář k těmto výhodám, který dále přibližuje či vysvětluje udané tvrzení. [40]

- **ATRAKTIVITA**

Atraktivita systému je dána zejména odstraněním přestupu mezi obecně městským systémem a systémem regionálním. Tím je zvýšena spolehlivost, jelikož nedochází k případným ujetím navazujících spojů. Tím vznikají přímé vazby mezi regionem a centrem města. Zároveň se mohou výrazně zkrátit cestovní doby ušetřením času na přestup. Atraktivní dopravní systém taktéž zvyšuje potenciál rozvoje území, které obsluhuje.

- **RYCHLOST A DOSTUPNOST**

Není jednoduché uvést prostý fakt, že systémy lehké kolejové dopravy disponují vyšší cestovní rychlostí. Rychlost může být vyšší zejména díky lehkým kolejovým vozidlům, jejichž dynamické parametry se podobají tramvajím. Celkově lepší dynamika vozidel umožňuje například zřídit další místa zastavení, pokud jsou potřeba, bez prodloužení cestovních dob. To poté vede ke zlepšení dopravní obslužnosti daného regionu. Mimo to parametry umožňují přiblížit kolejový systém k centru, či přímo do centra sídla, které má obsluhovat. Tím se dá například řešit problém současných regionálních tratí, kdy se železniční stanice či zastávky nachází příliš daleko od míst s poptávkou po přepravě. Tato zlepšení poté určují dostupnost takového systému.

- **EKONOMICKÝ ASPEKT**

Nedá se jasně bez hlubší analýzy určit, zda zavedení LRT je ekonomicky nejvýhodnější řešení. Myšleno je tím, že obecně v článcích a přednáškách o těchto systémech se objevují informace o tom, že hlavní výhodou tohoto systému jsou jeho nižší ekonomické náklady zejména z hlediska vozidel. Viz výrok toho času náměstka generálního ředitele ČD pro osobní dopravu Jiřího Ješety: „... Podobně jako tramvaj se dokáže víc přizpůsobit městskému silničnímu, ale i železničnímu provozu. To znamená, že jsou lehčí, tím pádem i levnější a více dynamické, operativní. Mohou být řešením pro některé specifické regionální tratě.“ [41] Pravdou je, že díky lepším dynamickým parametrům je více než pravděpodobné, že provoz takových vozidel bude ekonomicky výhodný. V případě ale pořizování vozidel je ekonomická výhodnost v prostředí České republiky neznámou.

Vozidla pro provoz v systémech TramTrain musí být plně vybavena pro provoz na klasické železnici a taktéž pro provoz na tramvajových tratích. To generuje fakt, že pro každý nově vytvářený systém přirozeně vznikají i unikátní vozidla. V opačném případě by se musel nový systém navrhovat na již existující vozidla, na trhu například dostupná.

Orientačním příkladem může být srovnání pořizovací ceny vozidla „Regiopanter“ a vozidla vlakotramvajového. Bohužel zdroj neuvádí přesný typ vozidla vlakotramvaje, tudíž srovnání je v tomto případě pouze orientační. Cena vozidla „Regiopanter“ činí přibližně 137 milionů Kč. Pořizovací cena vlakotramvaje činí přibližně 125 milionů Kč. Jak je patrné, rozdíl není až tak veliký, avšak čím více vlakotramvajových vozidel by bylo zapotřebí, tím by se velikost nákladů lišila více. Není ale vůbec jisté, zda by vlakotramvajové vozidlo pro podmínky provozu v České republice disponovalo takovou pořizovací cenou. Pokud ano, poté by i náklady na pořízení těchto vozidel byly nižší. [42]

Na druhou stranu se podařilo zjistit ještě jeden konkrétní příklad, a to kolik stálo jedno vozidlo vlakotramvaje pro provoz v maďarském městě Szeged a jeho okolí. Zde se jedná o vozidlo typu Stadler Citylink, viz obr. č. 47, jehož pořizovací cena činila 6,395 milionů €. Pokud budeme uvažovat, že kurz eura se pohybuje zhruba okolo 25 Kč za 1 €, tak v přepočtu stálo jedno vozidlo téměř 160 milionů Kč. Což je výrazně dražší než zmíněná elektrická jednotka „Regiopanter“. [43]



obr. č. 47 – vozidlo Stadler Citylink pro maďarský Szeged [43]

Ekonomická výhodnost může přijít v případě infrastruktury. To plyne z obecného principu vlakotramvajů, a to sdílení tratí. Využití stávajících tratí minimalizuje náklady na infrastrukturu. Nutné úpravy jsou například v oblasti nástupišť a výhybkových konstrukcí, které musí odpovídat provozu vozidel, která jsou v provozu na trati tramvajové a železniční současně. Tyto problémy lze řešit v prvním případě úpravami infrastruktury či v případě druhém je možné rozdíly mezi systémy kompenzovat úpravou vozidel. Co lze

ale s jistotou konstatovat, tak je fakt, že provoz lehkých kolejových vozidel má příznivý vliv na železniční svršek a výrazně se mohou snížit náklady na údržbu. [44]

- **EKOLOGICKÝ ASPEKT**

Vzhledem k cíli EU se stát klimaticky neutrálním kontinentem je třeba věnovat pozornost také eliminaci emisí z dopravy. Jako ekologicky nejvýhodnější způsob cestování se jeví elektrizovaná kolejová doprava. Ta by měla tvořit páteř dopravní sítě. Lehký kolejový systém by mohl právě tvořit páteř dopravní sítě v regionu a v případě vlakotramvajů i ve městě současně. [45]

- **KULTIVACE REGIONÁLNÍCH TRATÍ, VYUŽITÍ NEPOUŽÍVANÝCH TRATÍ**

Aplikace lehkého kolejového systému může být jedním z nástrojů, jak modernizovat dnešní regionální tratě za využití výhod zmíněných výše. Současně za vytvoření vhodné koncepce mohou být znovu využity i tratě dnes již nepoužívané, či vlečky. Zejména v otázce regionálních tratí je třeba počítat s tím, že LRT nemá plnit funkci levného řešení pro udržení provozu na dnes málo využívaných tratích, avšak má velký potenciál pro vytvoření efektivní páteře dopravního systému.

#### 4.1.3 Výzvy, kterým je třeba čelit v případě zavedení LRT

- **PASIVNÍ BEZPEČNOST VOZIDEL [38]**

Jak plyne z obecné charakteristiky lehkých kolejových systémů, resp. vlakotramvajů, viz kapitola 4.1.1, konstrukce a vybavení vozidel musí odpovídat provozu na klasické železniční trati a na trati tramvajové.

Prvním problémem, který je nutný řešit, je pasivní bezpečnost takového vozidla. V městském provozu jsou tramvajová vozidla navrhována na střet s lehkými subjekty, jakými jsou typicky silniční vozidla, automobily. Na železnici klasické je nutné vyhovět parametrům pasivní bezpečnosti shodných například s klasickou příměstskou železniční jednotkou. To může vést k nárůstu hmotnosti vozidla, což je ve velké míře nežádoucí především vzhledem k provozu těchto vozidel na tramvajových tratích. Existují ale čistě tramvajové tratě v extravilánu, například v oblasti Liberce či Ostravy, kde jsou nasazována klasická tramvajová vozidla. Tomu je ale možné za toho předpokladu, že na dané trati není provoz klasických železničních vozidel. Riziko střetu tramvaje a železničního vozidla na železničním přejezdu je ale obdobné.

- **BEZBARIÉROVOST VOZIDEL**

Dalším problémem je bezbariérovost vozidel, která musí být zajištěna jak ve městě, tak na železnici. Možností je úprava vnitroměstských nástupišť na výšku 550 mm nad TK, jelikož je tato výška nástupiště nad TK standardem na konvenční železnici. To ale vyžaduje i dodržení minimální šířky takového nástupiště, což může v městské zástavbě činit problém. Kompromisem může být výstavba nástupišť s dvojí výškou nástupních hran, což ale s sebou nese jejich výrazné prodloužení, což může být nežádoucí. Dalším kompromisem může být úprava výšky nástupišť v extravilánu na konvenční železnici na hodnotu 380 mm nad TK. Všechny zmíněné varianty přináší řadu výhod a nevýhod. V tom případě, že tímto způsobem upravit infrastrukturu nelze, lze například tento problém řešit konstrukcí vozidel. Ty pak mohou disponovat dveřmi s různými výškami podlahy nad TK. Pro tramvajovou část jsou určeny jedny a pro železniční část druhé. Tuto cestu zvolily například ve španělském městě Cádiz a jeho okolí, kde nasadily do vlakotramvajového provozu takto upravená vozidla od výrobce CAF, viz obr. č. 48, více informací viz kapitola 4.3.6. Toto řešení ale může činit problém s dlouhou dobou výměny cestujících na zastávkách z důvodu omezeného množství dveří na nástupištích rozdílných výšek. [46]



obr. č. 48 – vozidlo CAF 801 pro španělský Cádiz [46]

Menším rozdílem výšek nástupních hran dveří disponují vozidla Stadler Cytilink, blíže popsána v kapitole 4.2.1, 4.2.3 a 4.3.5.

- **VYBAVENÍ VOZIDEL**

Další otázkou je uspořádání interiéru především z hlediska vybavení. Tím je myšleno například instalování WC do těchto vozidel. Každé takové zařízení navíc zvyšuje hmotnost vozidla, což jak plyne z výše popsaného, je nežádoucí. Například ale v Karlsruhe

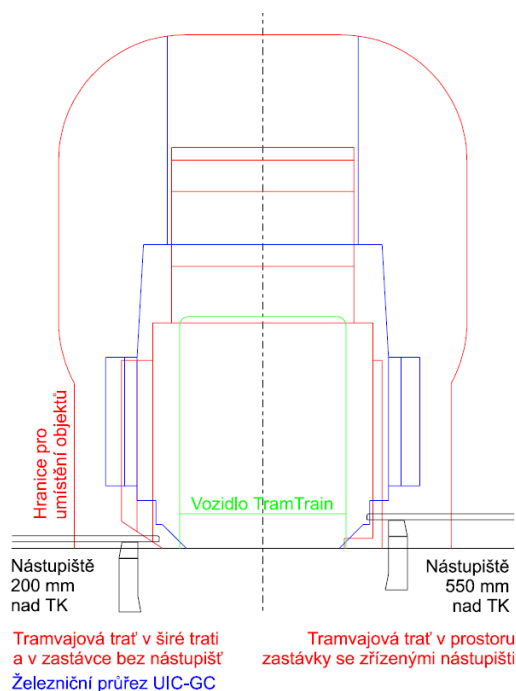
na určitých linkách nasazují vozidla vybavená WC, a dokonce i bistro. Vybavení vždy záleží na tom, co po daném systému požadujeme. [38]

- **TVAR OKOLKU**

Čistě technickou otázkou je kontakt kolo – kolejnice, které je třeba řešit vzhledem k odlišné konstrukci železničního svršku tratí železničních a tratí tramvajových. Tento problém lze řešit například použitím žlábkových kolejnic typu NP4 vhodných pro pojíždění tramvajovým i železničním okolkem kola. Jako vhodnější se jeví úprava okolku kola vlakotramvajového vozidla tak, aby bylo vozidlu umožněno jezdit bez problémů na obou typech svršku, což by dle výrobců neměl být velký problém. Poté by nebylo nutné provádět výrazné úpravy infrastruktury.

- **PRŮJEZDNÝ PROFIL**

Je třeba také věnovat pozornost průjezdnému profilu vozidla. Vozidlo, které splňuje průjezdný profil na tramvajové trati může generovat problémy zejména na železničních nástupištích, kdy jsou vozidla s tramvajovým průjezdným profilem užší, což způsobuje nežádoucí mezeru mezi vozidlem a nástupištěm, viz obr. č. 49.



obr. č. 49 – porovnání průjezdných profilů vozidel železničních a tramvajových [39]

- **NÁSTUPIŠTĚ**

Problematika nástupišť plyne z faktů uvedených u vozidel ve spojitosti s řešením problému zajištění jejich bezbariérovosti kontinuálně v celé trase. Shrnutím poznatků

u vozidel je, že je nutné věnovat pozornost rozlišné výšce nástupišť (pro železnici typické 550 mm nad TK a pro tramvaje typicky 0 až 380 mm), jež se dá kompenzovat různými způsoby. Neméně velkou pozornost si zaslouží i problematika průjezdného profilu vozidel vzhledem k nástupišťům, kdy užší profil vlakotramvajů může generovat příliš velkou horizontální mezeru mezi vozidlem a nástupištní hranou. Bezbariérovost a prvky pro nevidomé a slabozraké považuje autor za samozřejmost.

- **ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU**

Z podstaty sdílení tratí železničních a tramvajových je jasné, že především vozidla musí být vybavena zařízeními umožňující komunikaci se zabezpečovacím zařízením na železnici a současně na tramvajové trati. Tramvajové tratě dvoukolejné zpravidla zabezpečena zabezpečovacím zařízením nejsou, platí zde pravidla silničního provozu a pohyb vozidel se řídí dle rozhledových poměrů. To znamená, že vozidlo se řídí vozidlem jedoucím před ním, světelným signalizačním zařízením aj. Současně musí být vozidla vybavena odpovídajícím sdělovacím zařízením umožňující kontinuální komunikaci s dispečerským aparátem řídícím provoz na železnici a na tramvajové trati, síti. Způsob řízení provozu záleží na konkrétní koncepci daného systému.

- **TRAKCE**

V případě trakce je nutné věnovat pozornost rozdílným trakčním soustavám používaných na tramvajových tratích ve městech a na železnici. Na tramvajových tratích se typicky používá trakční soustava 600 V nebo 750 V stejnosměrného napětí. Na železnici se naopak používají trakční soustavy 3 kV stejnosměrného napětí, nebo 15 či 25 kV střídavého napětí. Tento problém opět většinou kompenzují vozidla, a to tím, že jsou schopna jet pod více napěťovými soustavami. V tom případě ale zůstává na trati problém se stykovým místem odlišných soustav, které má určité podmínky pro jeho umístění. Dále existují systémy typu TramTrain, kde železniční trať elektrizovaná není. Vozidla jsou poté zpravidla vybavena diesellovým agregátem pro umožnění jízdy na trati nezávislé trakce. Moderním trendem je využití vozidel vybavených akumulátory, jež jsou schopna taktéž jet na trati nezávislé trakce, avšak s omezením v podobě omezenějšího dojezdu oproti vozidlům s diesellovým agregátem. V závislosti na koncepci, a především délky úseku bez elektrizace mohou být nutné úseky s trolejovým vedením pro částečné dobíjení akumulátorů či výstavba dobíjecích míst ve stanicích.

- **NÁKLADNÍ DOPRAVA**

Zachování provozu nákladní dopravy a obecně jiného segmentu kolejové dopravy na trati, kde je uvažováno s provozem lehkých kolejových vozidel, je dáno konkrétní koncepcí provozu. V případě smíšeného provozu nastávají problémy viz výše. Zejména rozdílné průjezdné profily generují problémy s řešením nástupišť. V případě výhradního provozu vlakotramvajů na trati je možné například trať odlišně trasovat. Konkrétně je možné volit menší poloměry směrových oblouků ve směrovém řešení trati a volit větší sklony trati ve výškovém řešení, což v případě výstavby nových úseků může výrazně snížit potřebné investiční náklady, a to minimalizací objemu zemních prací. Dále se taktéž může trať více přiblížit místům s poptávkou po přepravě, o což v případě aplikace LRT jde především.

- **ZAVEDENÍ KOLEJOVÉ DOPRAVY DO CENTER MĚST**

Možnosti lehkých kolejových vozidel, resp. vlakotramvajů, přivádějí k myšlenkám zavedení kolejové dopravy do center měst, kde tento druh dopravy není s vazbou na stávající železnici, typicky regionální trať, jež disponuje místem zastavení daleko od centra, resp. daleko od místa s poptávkou po přepravě. Zavedení kolejové dopravy přímo do centra sídla s sebou nese řadu problémů, kterým je třeba čelit. Mohou to být hlukové limity, šířkové uspořádání komunikací, po kterých by potenciálně mohla být kolejová doprava trasována, památková ochranná pásma, obecně průchodnost územím a jiné.

## **4.2 PŘÍKLADY PROVOZŮ V ZAHRANIČÍ**

### **4.2.1 Chemnitz**

Systém lehké kolejové dopravy ve městě Chemnitz má podobu vlakotramvajů, které po městě jezdí na síti tramvajových tratí a na hranici města přechází na železniční síť. Provoz vlakotramvajů v tomto německém městě a jeho okolí byl zahájen v roce 2002. Rok předtím společnost City-Bahn Chemnitz uzavřela nájemní smlouvu s DB Netz AG, jejímž předmětem byla železniční trať do Stollbergu, která se stala pilotním projektem pro vlakotramvaje ve městě Chemnitz. Důvodem pro výběr této trati byl ten, že tramvajová trať a zmíněná železniční trať se nacházely v těsné blízkosti a současně zde nebyly velké výškové rozdíly, které by činily větší potíže pro napojení těchto tratí. Železniční trať byla před uvedením vlakotramvajů do provozu elektrizovaná stejnosměrným napětím 750 V a celkově modernizovaná. Vozidla musela být schopna jízdy pod napětím 750 V na železnici a 600 V ve městě. Dále se zde objevil problém



s výškou nástupišť, který byl díky výjimce sjednocen na obou částech trasy na hodnotu 200 mm nad TK. První vozidla, která byla nasazena na pilotní trať, byla vozidla Variobahn 6NGT-LDZ, viz kapitola 4.3.1. Pilotní projekt zaznamenal velký úspěch, počet cestujících na trati vzrostl z původních 800 na 5000 cestujících denně (pro rok 2011). [47]

Díky úspěšnosti se začal systém dále rozrůstat do okolí města Chemnitz. Rozšiřování systému přineslo i začlenění tratí nezávislé trakce, tudíž bylo nutné disponovat vozidly i s diesellovým agregátem. Taktéž vzhledem k expanzi systému na další okolní nejen regionální tratě nastal problém s výškou nástupišť, které bylo třeba sjednotit na výšku 550 mm nad TK. Kompromisem bylo na vybraných tratích vybudování zastávek s odlišnými výškami nástupních hran (380 mm a 240 mm), což je činilo dvojnásobně delšími. Toto řešení ale například umožňuje nasazení zdvojených souprav vozidel, což zvyšuje kapacitu systému s nevýhodou nezajištění bezbariérového přístupu do jednoho z vozidel vzhledem k omezené délce zvýšené nástupní hrany nástupiště. Další kompromis přišel v podobě vozidel. První generace vozidel Stadler Citylink, které byly poprvé uvedeny do provozu v roce 2010, disponují odlišnými výškami nástupních hran dveří. Konkrétně 380 mm pro tramvajové tratě ve městě, touto výškou disponují krajní dveře vozidla, a 550 mm pro železnici, touto výškou disponují střední dveře vozidla. Toto uspořádání má mimo jiné výhodu v tom, že výška nástupní hrany dveří 380 mm ulehčuje nástup a výstup cestujících na tratích, které ještě nebyly modernizovány. [48]



obr. č. 50 – rozsah sítě TramTrain v okolí německého města Chemnitz (2023) [47]

Vcelku rozsáhlá síť, viz obr. č. 50, nabízí přímé spojení regionu s městem Chemnitz, konkrétně s hlavním nádraží Hauptbahnhof a zastávkou Technopark tvořící centrum. Ve špičce mají linky, na nichž jezdí vlakotramvaje, interval 20 až 30 minut. Linky jsou od ostatních městských tramvajových linek odlišeny písmenem C nacházejícím se před číselným označením. [47]

#### 4.2.2 Kassel

V roce 2007 začal v německém městě Kassel fungovat systém vlakotramvají inspirovaný modelem z Karlsruhe. Hlavním cílem bylo minimalizovat přestupy mezi tramvajemi a vlaky. V současnosti jsou zde v provozu 3 linky s celkem 52 stanicemi a síť dosahuje délky 122 km. Nejkratší interval mezi spoji ve špičce je 30 minut. [49]



obr. č. 51 – výchozí stav tramvajové sítě a regionální železnice ve městě Kassel [50]



obr. č. 52 – koncepce propojení sítí systémem TramTrain ve městě Kassel [50]

Na obr. č. 51 a obr. č. 52 je patrná hlavní myšlenka propojení sítě tramvajové s železniční ve městě Kassel. Propojení systémů si vyžádalo infrastrukturní úpravy na železnici i tramvajové sítě, která byla předtím uzpůsobena užším a kratším vozidlům, než byla vozidla vlakotramvajová, viz kapitola 4.3.3. Jelikož v současné době jezdí tato vozidla i na tratích nezávislé trakce, jsou vybavena dieselovým agregátem. Naopak na elektrizované železniční trati využívá jiný typ vozidel střídavé napětí 15 kV. Současně jsou schopna zmíněná vozidla jet po tramvajové trati, jež je napájena stejnosměrným napětím 600 V. Dynamičtější vozidla, oproti původním vozidlům nasazovaným

na regionální spoje po železnici, umožnila vzniku nových míst zastavení, viz obr. č. 52. [49]  
[50]

Zajímavostí je stanice Kassel, Hauptbahnhof nacházející se v samém centru celé sítě. Pod stanicí železniční dopravy byla vybudována nová nástupiště pro tramvaje a vlakotramvaje pro zajištění přestupů mezi zmíněnými módy dopravy, viz obr. č. 53.



obr. č. 53 – vlakotramvaj vyjíždějící z podzemní stanice Kassel, Hauptbahnhof [50]

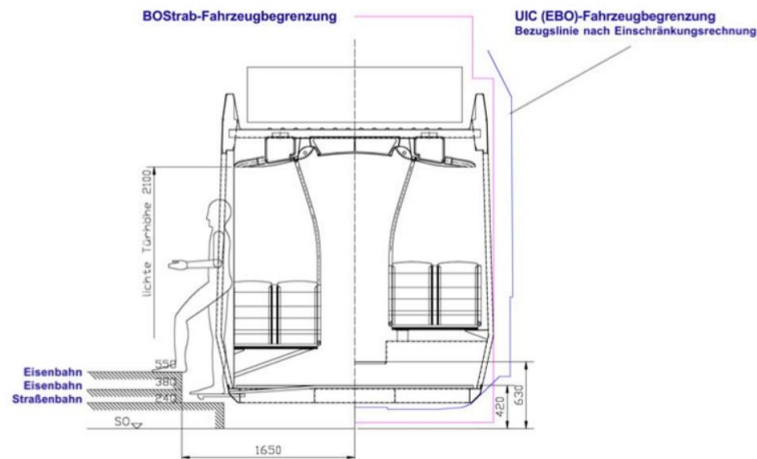
Další zajímavostí systému je řešení nástupišť na úsecích, kde v provozu zůstal mimo vlakotramvají i jiný segment dopravy, zejména nákladní. Jak již bylo v práci definováno, zde nastává problém především s odlišnými průjezdnými profily.



obr. č. 54 – kolejová splítka v zastávce Niederkaufungen Mitte [51]

Na obr. č. 54 je patrné řešení zmíněné problematiky. V zastávkách jsou zřízeny kolejové splátky. Princip je následující. Vlakotramvaj jede po koleji přilehlé k příslušnému nástupišti tak, aby byla minimalizována mezera mezi vozidlem a nástupní hranou nástupiště. Kolej umístěná uprostřed je určena pro vozidla s odlišným průjezdným profilem.

## Einstieg

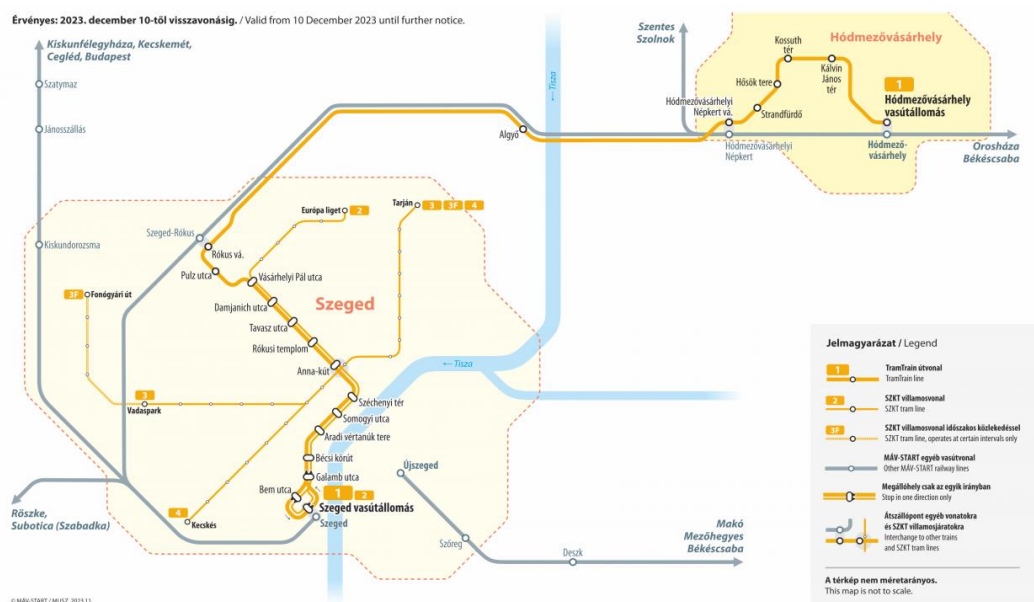


obr. č. 55 – výstup a nástup cestujících v různých verzích výšek nástupišť [50]

Jak je patrné z obr. č. 55, vlakotramvaje ve městě Kassel disponují výškou podlahy 420 mm nad TK. Rozdíl mezi rozdílnými výškami nástupišť je částečně kompenzován vysunovací plošinou. V případě, že vozidlo jede po železnici, kde jsou nástupiště výšek 380 a 550 mm nad TK, nachází se nástupní hrana vozidla níže než nástupiště, což dle [38] se pro cestující jeví jako krajně nevhodné řešení.

### 4.2.3 Szeged

Z moderních systémů vlakotramvajů, které byly uvedeny nově do provozu v nedávné době, lze zmínit provoz v Maďarsku ve městě Szeged a jeho okolí. Vlakotramvaj spojuje města Szeged, Csongrád-Csanád County a Hódmezővásárhely. V provozu je od druhé poloviny roku 2021. Vlakotramvaj je provozována na 30 km dlouhé trati. Železniční trať, po které je v provozu, je nezávislé trakce, vozidla jsou tudíž vybavena dieslovým agregátem. Ve městě Szeged je vlakotramvaj trasována po konvenční tramvajové síti, vybavené trakční stejnosměrnou soustavou 600 V. Na okraji města Szeged přechází vozidla na železniční trať, po které jedou až do města Hódmezővásárhely. V tomto městě neexistoval do té doby městský kolejový systém, ten vytvořil nový systém TramTrain. Cestovní doba činí až 51 minut. Cestovní rychlost dosahuje až 39 km/h a linkový interval je ve špičce 20 minut a mimo špičku 30 minut. [52]



obr. č. 56 – schéma kolejové dopravy v okolí města Szeged [53]

Z obr. č. 56 je patrné trasování vlakotramvaje, označené jako linka 1. V blízkosti železniční stanice Szeged-Rókus dochází k napojení vlakotramvaje na železniční trať (vyznačena šedou barvou).



obr. č. 57 – vozidlo Stadler Citylink přecházející z železniční trati nezávislé trakce na tramvajovou trať [53]

Na obr. č. 57 je vidět nejen přechod vlakotramvajového vozidla Stadler Citylink z železnice na tramvajovou síť, ale také je možné pozorovat rozdílnou výšku úrovně krajních a prostředních dveří. Jde o obdobné řešení jako u vozidel pro německý Chemnitz, viz kapitola 4.2.1. Výška všech nástupišť na tramvajové síti ve městě Szeged činí 300 mm nad TK [52] a na železnici 550 mm nad TK. Konstrukcí vozidla je tento problém odstraněn a je zachována kontinuální bezbariérovost. Vozidlo Stadler Citylink je blíže představeno v kapitole 4.3.5.

#### 4.2.4 Dietikon – Bremgarten Bahn

Jedná se o typ lehkého kolejového systému nacházející se ve Švýcarsku, na úzkém rozchodu 1000 mm, jež vznikl jako meziměstská tramvaj a postupem času se stal plnohodnotnou součástí systému S-Bahn v okolí města Zürich. Nejedná se tedy o typickou vlakotramvaj, ale jde o systém především využívající výhod lehkých kolejových vozidel vzhledem k náročnému trasování v území, do něž je zasazen. Trasa začíná ve městě Dietikon, jenž je součástí aglomerace Zürich. Zde je v počáteční zastávce u železniční stanice umožněn pohodlný přestup na vlaky, tramvaj (se kterou systém sdílí necelý 1 km trati) a autobusy, viz obr. č. 58.



obr. č. 58 – počáteční stanice Dietikon, uprostřed lehký kolejový systém, vpravo tramvaj, vlevo konvenční železnice, zdroj: autor

Trasa dále pokračuje směrem do města Bremgarten, přičemž po trase obsluhuje obytné oblasti. Krátce po přibližně 800 m opustí společnou trasu s tramvají a poté je tento systém trasován na samostatné trati, kde jsou všechny zastávky sjednoceny do výšky tak, aby byla zachována kontinuita bezbariérového přístupu. Trať samotná prochází náročným terénem, viz obr. č. 59. Nejmenší poloměr oblouku činí 25 m a největší stoupání na trati dosahuje hodnoty 60 ‰. Trať je elektrizovaná stejnosměrnou trakční soustavou 1200 V. Nejnižše položeným místem na trati je stanice Dietikon (388 m n. m.) a nejvýše položeným místem je zastávka Berikon-Widen (550 m n. m.). To generuje významný výškový rozdíl, který trať překonává na své celkové délce, která činí 18,8 km. Na trati zajišťuje obsluhu linka S 17 se špičkovým intervalem 15 min, mimo špičku 30 min. Nasazovaná vozidla jsou uvedena v kapitole 4.3.7.



obr. č. 59 – trasování lehkého kolejového systému v aglomeraci Zürich, linka S 17 [54]

Zajímavostí tohoto systému je zejména zasazení kolejové dopravy do historického centra města Bremgarten, kde se stal nejen páteří veřejné dopravy, ale taktéž významným městotvorným prvkem, viz obr. č. 60.



obr. č. 60 – železniční most přes řeku Reuss spojující části města Bremgarten [54]

### 4.3 PŘÍKLADY LEHKÝCH KOLEJOVÝCH VOZIDEL

Následující podkapitoly přinášejí přehled vybraných typů lehkých kolejových vozidel ze zahraničí. Sledovány byly zejména technické parametry těchto vozidel, které bylo možné dohledat z veřejně dostupných zdrojů.

### 4.3.1 Variobahn 6NGT-LDZ

Vozidlo typu Variobahn 6NGT-LDZ výrobce Bombardier, viz obr. č. 61, je známo z provozu v německém městě Chemnitz, viz kapitola 4.2.1.

tab. č. 49 – přehled základních technických parametrů vozidla Variobahn 6NGT-LDZ [55]

výrobce	Bombardier
vyráběno v letech	1998–2001
délka	31 380 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 350 mm
rozchod	1 435 mm
max. rychlost	85 km/h
min. poloměr oblouku	18 m
počet trakčních motorů	8
max. trakční výkon vozidla	360 kW
výška podlahy nad TK	300 mm
podíl nízkopodlažní části	100 %
počet míst k sezení/stání	78/124



obr. č. 61 – vozidlo typu Variobahn 6NGT-LDZ ve městě Chemnitz [56]

### 4.3.2 GT 8-100C/2S-M

Tento typ vozidla, viz obr. č. 62, je znám z provozu vlakotramvají v německém městě Karlsruhe a jeho okolí. Podoba tohoto vozidla se více blíží klasickému železničnímu, nejen svou výškou úrovně podlahy, ale například také tím, že další verze tohoto vozidla jsou vybavena bistroem.



tab. č. 50 – přehled základních technických parametrů vozidla GT 8-100C/2S-M [55]

výrobce	Siemens/Bombardier
vyráběno v letech	1997–2005
délka	37 610 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 700 mm
rozchod	1 435 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	25 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	508 kW
výška podlahy nad TK	1000 mm
podíl nízkopodlažní části	údaj nebylo možné dohledat
počet míst k sezení/stání	95/123



obr. č. 62 – vozidlo typu GT 8-100C/2S-M ve městě Karlsruhe [57]

### 4.3.3 RegioCitadis 8NRTW-E

Vozidlo RegioCitadis 8NRTW-E, viz obr. č. 63, je v provozu na síti vlakotramvajových linek v německém městě Kassel, blíže popsané v kapitole 4.2.2. Níže jsou zaznamenány technické parametry verze vozidla, jehož označení je zakončeno písmenem E, což znamená že je vybaveno pouze pro provoz na trati se závislou trakcí. Na tratě nezávislé trakce existuje verze, jež je označena na konci písmenem D, což značí vybavení dieselovým agregátem.

tab. č. 51 – přehled základních technických parametrů vozidla RegioCitadis 8NRTW-E [55]

výrobce	Alstom
vyráběno v letech	2004
délka	36 762 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 650 mm
rozchod	1 435 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	22 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	600 kW
výška podlahy nad TK	420 mm
podíl nízkopodlažní části	75 %
počet míst k sezení/stání	90/139



obr. č. 63 – vozidlo RegioCitadis 8NRTW-E v provozu na síti vlakotramvají ve městě Kassel [58]

#### 4.3.4 Combino DUO

Siemens Combino DUO, viz obr. č. 64, je menší vozidlo oproti ostatním popisovaným, které je nasazováno do provozu ve městě Nordhausen a jeho okolí. Jedná se o úzkorozchodnou (1000 mm) vlakotramvaj vybavenou dieselovým agregátem, díky kterému je schopno jízdy po trati nezávislé trakce. Konkrétně disponuje 1 spalovacím motorem o výkonu 180 kW plnící emisní normu Euro 3.

tab. č. 52 – přehled základních technických parametrů vozidla Siemens Combino DUO [55]

výrobce	Siemens
vyráběno v letech	2004
délka	20 048 mm
šířka	2 300 mm
výška (se staženým sběračem)	3 510 mm
rozchod	1 000 mm
max. rychlost	70 km/h
min. poloměr oblouku	15 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	600 kW
výška podlahy nad TK	300 mm
podíl nízkopodlažní části	100 %
počet míst k sezení/stání	27/95



obr. č. 64 – vozidlo Siemens Combino DUO ve městě Nordhausen [59]

#### 4.3.5 Citylink

##### **Verze Chemnitz**

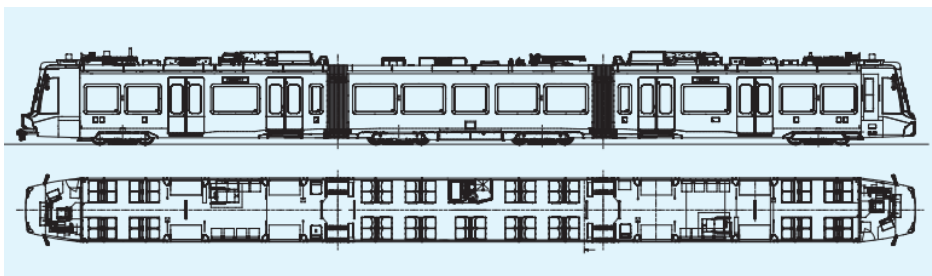
Vozidlo z produktové řady Citylink výrobce Stadler určené pro provoz ve městě Chemnitz, viz obr. č. 65, je vlakotramvaj schopná jízdy pod stejnosměrným napětím 600 V nebo 750 V a současně je vybaveno dieselovým agregátem pro jízdu na trati nezávislé trakce. Velice podobné takto vybavené vozidlo bylo vyrobeno i pro provoz v maďarském městě Szeged.

tab. č. 53 – přehled základních technických parametrů vozidla Citylink pro Chemnitz [60]

výrobce	Stadler
vyráběno od roku	2016
délka	37 200 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 990 mm
rozchod	1 435 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	25 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	580 kW
výška podlahy nad TK	405 mm/ 570 mm
podíl nízkopodlažní části	údaj nebylo možné dohledat
počet míst k sezení/stání	87/141



obr. č. 65 – vozidlo Stadler Citylink ve městě Chemnitz [61]



obr. č. 66 – technický náčrtek vozidla Stadler Citylink pro Chemnitz [60]

Na obr. č. 66 je zajímavý zejména pohled na bokorys vozidla, kde je možné pozorovat různé výšky krajních a středních dveří vozidla pro provoz na tramvajové i železniční síti.

## Verze Karlsruhe

Vozidlo z produktové řady Citylink výrobce Stadler určené pro provoz ve městě Karlsruhe, viz obr. č. 67, je vlakotramvaj schopná jízdy pod stejnosměrným napětím 750 V. Oproti verzi pro Chemnitz má toto vozidlo stejnou výšku nástupních hran všech dveří, je vybaveno pouze pro provoz pod napětím 750 V, disponuje nižší maximální rychlostí, rozdílnou kapacitou a například je nižší a je schopno jízdy do směrového oblouku menšího poloměru.

tab. č. 54 – přehled základních technických parametrů vozidla Citylink pro Karlsruhe [60]

výrobce	Stadler
vyráběno od roku	2014
délka	37 200 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 590 mm
rozchod	1 435 mm
max. rychlost	80 km/h
min. poloměr oblouku	22 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	580 kW
výška podlahy nad TK	340 mm
podíl nízkopodlažní části	údaj nebylo možné dohledat
počet míst k sezení/stání	82/137



obr. č. 67 – vozidlo Stadler Citylink pro Karlsruhe [60]



obr. č. 68 – technický náčrt vozidla Stadler Citylink pro Karlsruhe [60]

Na obr. č. 68 je patrné odlišné uspořádání vozidla oproti verzi pro Chemnitz. Nejvýraznějšími prvky jsou sjednocená výška nástupní hrany dveří a například prostřední článek vozidla, který má také dveře.

### Verze Alicante

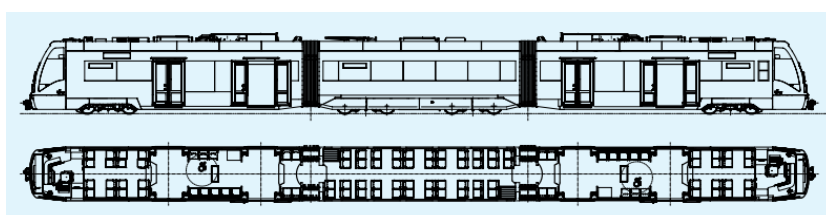
Další verze vozidla z produktové řady Citylink výrobce Stadler je pro španělské město Alicante, viz obr. č. 69. Jedná se o úzkorozchodnou vlakotramvaj (1000 mm) schopnou jízdy pod stejnosměrným napětím 750 V. Současně je vybavena dieslovým agregátem, díky kterému je schopna jízdy po trati nezávislé trakce. Vozidlo má nejen odlišné rozměry oproti výše popsaným vlakotramvajím, avšak nejvýraznějším rozdílem je střední článek, který není nízkopodlažní a jeho podlaha se nachází ve výšce 900 mm nad TK.

tab. č. 55 – přehled základních technických parametrů vozidla Citylink pro Alicante [60]

výrobce	Stadler
vyráběno od roku	2020
délka	37 510 mm
šířka	2 550 mm
výška (se staženým sběračem)	3 800 mm
rozchod	1 000 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	30 m
počet trakčních motorů	4
max. trakční výkon vozidla	580 kW
výška podlahy nad TK	375 mm (výška článku vozidla s dveřmi)
podíl nízkopodlažní části	údaj nebylo možné dohledat
počet míst k sezení/stání	100/203 (6 osob/m <sup>2</sup> )



obr. č. 69 – vozidlo Stadler Citylink pro španělské Alicante [62]



obr. č. 70 – technický náčrt vozidla Stadler Citylink pro Alicante [60]

Na verzích jedné produktové řady vozidel popsaných výše je možné demonstrovat odlišnost a unikátnost každého systému TramTrain. Liší se nejen výbavou nutnou pro jízdu pod různými typy trakcí na tratích, avšak i například řešením rozdílných výšek dveří, uspořádání interiéru a mnoho dalších.

#### 4.3.6 801 Cádiz

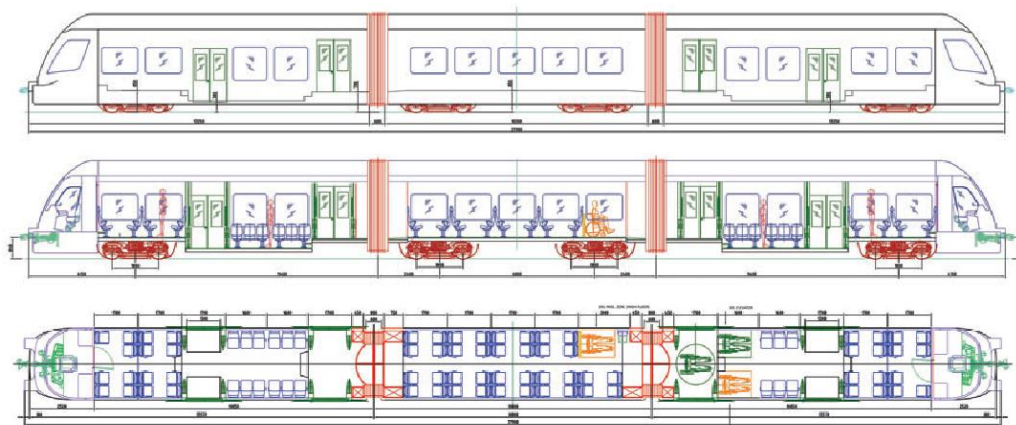
Vozidlo CAF 801, viz obr. č. 71, vzniklo pro provoz vlakotramvají ve španělském městě Cádiz a jeho okolí. Zajímavostí tohoto vozidla je zejména výrazný rozdíl výšek nástupních hran dveří, který činí 380 mm. [63]



obr. č. 71 – vozidlo CAF 801 pro španělský Cádiz [63]

tab. č. 56 – přehled základních technických parametrů vozidla CAF 801 [46]

výrobce	CAF
vyráběno od roku	2011
délka	38 114 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	3 883 mm
rozchod	1 668 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	údaj nebylo možné dohledat
počet trakčních motorů	údaj nebylo možné dohledat
max. trakční výkon 1 motoru	150 kW
výška podlahy nad TK	380/760 mm
podíl nízkopodlažní části	55 %
počet míst k sezení/stání	84/203 (8 osob/m <sup>2</sup> )



obr. č. 72 – technický náčrt vozidla CAF 801 [64]

Rozdíl výšek uvnitř vozidla je pro osoby se sníženou schopností pohybu kompenzován zvedací plošinou, viz obr. č. 72. Tímto je zaručena bezbariérovost jak na síti tramvajové, tak na železniční.

#### 4.3.7 BDWM ABe 4/8

Posledním analyzovaným lehkým kolejovým vozidlem je úzkorozchodný Stadler BDWM ABe 4-8 nasazovaný do provozu na původně meziměstskou trať pro tramvaj, jež je v současné době součástí systému S-Bahn v aglomeraci švýcarského města Zürich.



tab. č. 57 – přehled základních technických parametrů vozidla Stadler BDWM ABe 4/8 [54]

výrobce	Stadler
vyráběno v letech	2009–2011
délka	37 500 mm
šířka	2 650 mm
výška (se staženým sběračem)	4 020 mm
rozchod	1 000 mm
max. rychlost	100 km/h
min. poloměr oblouku	25 m
počet trakčních motorů	údaj nebylo možné dohledat
max. trakční výkon vozidla	800 kW
výška podlahy nad TK	385 mm
podíl nízkopodlažní části	údaj nebylo možné dohledat
počet míst k sezení/stání	101/103 (4 osoby/m <sup>2</sup> )



obr. č. 73 – vozidlo Stadler BDWM ABe 4/8 ve stanici Dietikon, Švýcarsko, zdroj: autor

V příloze 4 je možné vidět srovnání uvedených vybraných lehkých kolejových vozidel. Pro porovnání byly navíc přidány dva zástupci tramvajových vozidel. Zdrojem technických parametrů a obrázků tramvajových vozidel je [65] a [66].

#### 4.3.8 Obecné požadavky na vozidla

Níže je uveden přehled základního vybavení a technických parametrů vozidel systému TramTrain [38], tedy vozidel schopných jízdy po tramvajové i železniční trati. U vybraných částí je doplněn komentář, shrnující poznatky z podkapitol výše věnující se konkrétním typům vozidel. Požadavky na vozidla:

- obousměrné vozidlo,
- široké posuvné dveře po obou stranách vozidla,
- pokud možno rovnoměrné uspořádání vstupních dveří po délce vozidla (např. určitá vozidla Citylink mají ale dveře pouze v krajních člácích),
- kapacita vozidla min. 80 sedících cestujících,
- závislá trakce, vrchní odběr proudu (mnohá vozidla jsou i vybavena pro provoz na tratích nezávislé trakce, lze uvažovat i o vybavení vozidel akumulátory),
- možnost jízdy dle rozhledových poměrů na tramvajové trati,
- rychlost alespoň 80 km/h,
- šířka skříně vozidla 2 650 mm (to splňují všechna vozidla s normálním rozchodem popsaná výše),
- délka vozidla max. 60 m (typicky okolo 40 m),
- výška nástupních prostor 330-350 mm nad TK (existuje mnoho variant, záleží na koncepci nástupišť),
- průjezd oblouku o minimálním poloměru 20 m (obvykle se hodnota pohybuje okolo 25 m),
- schopnost jízdy do stoupání/klesání alespoň 70 ‰,
- podélná stlačovací síla minimálně 600 kN,
- tvar okolku pro jízdu na tramvajové i železniční trati,
- směrová a brzdová světla,
- vnější sklopná zrcátka na obou stanovištích,
- plošiny pro vyrovnání horizontálních rozdílů mezi vozidlem a nástupištěm alespoň u 1 dveří (záleží na koncepci),
- informační systém pro cestující uvnitř i vně vozidla,
- odpovídající vybavení pro schopnost jízdy pod zabezpečovacím zařízením na železnici,
- nutnost splnění TSI na železnici.

## 5 NÁVRH APLIKACE LRT NA ŘEŠENÉ TRATI

V současném stavu má trať Dobříš – Vrané nad Vltavou a provoz na ní několik podstatných nedostatků plynoucích z analytické části této práce. Mezi hlavní problémy patří umístění míst zastavení (ŽST a zastávek) převážně mimo místa s největší poptávkou po přepravě. Jako příklad lze uvést nevhodné umístění železničních stanic Dobříš a Mníšek pod Brdy vzhledem k centru těchto měst. Díky tomuto nevhodnému umístění není železniční doprava schopna tvořit přímé vazby mezi regionem a centry těchto sídel. Tyto přímé vazby jsou převážně tvořeny autobusovými linkami PID. Neexistuje zde ani vhodně navržená návazná doprava, díky níž by byl tento problém alespoň částečně kompenzován. Mimo návaznou dopravu nedisponují ŽST ani zastávky parkovišti typu P+R, K+R a B+R. Současně je drtivá většina z nich bariérová.

Jelikož řešená regionální trať byla uvedena do provozu na přelomu 19. a 20. století, její trasování a s tím spojené parametry odpovídají dobám parní trakce. Výsledkem není pouze zmíněné časté nevhodné umístění míst zastavení, ale taktéž má toto trasování negativní vliv na cestovní doby, zejména z důvodu výskytu většího množství směrových oblouků malých poloměrů, myšleno směrové oblouky s poloměrem menším 300 m. Dále se na trati vyskytují poměrně náročné sklonové poměry, kdy trať překonává velký výškový rozdíl mezi údolím řeky Vltavy a podhůřím Brd v okolí Mníšku pod Brdy a Dobříše. Zmíněné aspekty spolu s nezávislou trakcí a s tím spojeným v současném stavu nasazováním motorových jednotek řady 814 vedou k neatraktivním cestovním dobám. Atraktivitě nepřidává ani počet spojů osobní dopravy na řešené trati, který byl výrazně redukován zejména zkrácením většiny spojů pouze do ŽST Čisovice v pracovní den, viz kapitola 2.4.1.

Velkou konkurenci tvoří v řešeném území obecně silniční doprava, a to zejména z důvodu výskytu dálnice D4, která nabízí rychlé spojení mezi Dobříší či Mníškem pod Brdy a Prahou. Řešená železniční trať má ale velký potenciál pro zajištění kvalitní obsluhy řešeného území ve smyslu pokrytí vazeb mezi obcemi v regionu a většími sídly, typicky zmíněné Dobříš, Mníšek pod Brdy či Praha. Zde silniční doprava naráží na složitost trasování většiny komunikací z důvodu poměrně kopcovitého území, což vede k dlouhým cestovním dobám autobusových spojů. Jak plyne z kapitoly 2.4.4, právě v těchto relacích je i v současném stavu železnice časově konkurenceschopná, avšak naráží na problém umístění ŽST a zastávek.

Zmíněné hlavní nedostatky vedou k tomu, že železniční doprava netvoří páteř dopravy v řešeném území, přičemž potenciál řešené trati je následující: V první řadě zde může dojít k výrazné indukci poptávky po přepravě v případě protažení kolejové dopravy do center měst, zavedení atraktivního rozsahu provozu, bezbariérové úpravy zastávek a stanic a mimo jiné zkrácení cestovních dob. Ke zkrácení cestovních dob by mohlo dojít elektrizací trati a s tím spojené nasazení vozidel s výrazně lepšími dynamickými parametry, než je tomu v současné době a taktéž by přispěla optimalizace trati zajišťující zvýšení traťových rychlostí a odstranění zásadních propadů rychlostí. Dále je třeba myslet na fakt, že řešená železniční trať nabízí spojení s jihovýchodní částí Prahy, což autobusové spoje pravidelné dopravy nikoliv a pro cestu do těchto míst je třeba využít další spoje, což prodlužuje cestovní doby cestujícím z bodu A do bodu B. V budoucnu taktéž nebude železniční doprava nabízet spojení pouze na metro C v zastávce Praha-Kačerov, ale taktéž na metro D v ŽST Praha-Krč.

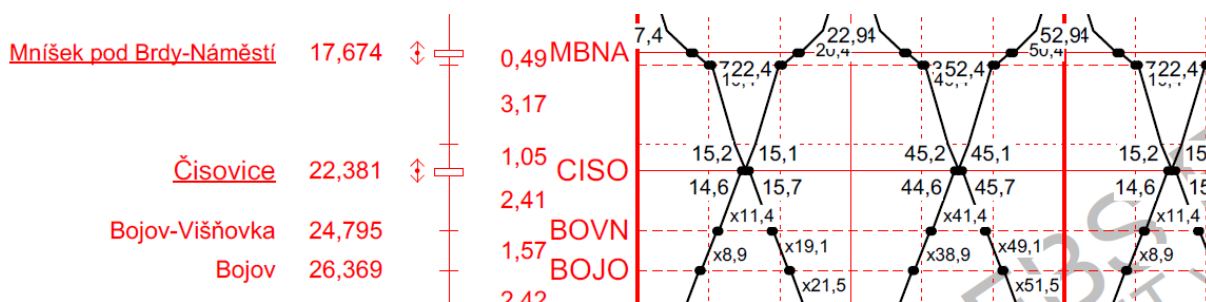
Případné zavedení lehkého kolejového systému taktéž vede k myšlenkám využít tramvajovou síť v Praze. Z hlediska trasování železniční trati z Vraného nad Vltavou se jako nejvíce vhodné jeví napojení v oblasti ŽST Praha-Modřany, kde se nachází nejbližší tramvajová trať, po které by mohly regionální spoje pokračovat dále do centra. V této práci je ale přístupováno k této problematice tak, že lehký kolejový systém by měl na území Prahy využít stávající železniční síť pro rychlé spojení s centrem a dalšími cíli. Jízda po tramvajové síti by vedla k prodloužení cestovních dob, což je z hlediska udržení statutu rychlé příměstské, či regionální dopravy nežádoucí.

Následující podkapitoly obsahují návrh aplikace LRT na řešenou trať. V první řadě jsou popsána obecná fakta společná pro všechny varianty návrhu, pokud není v textu uvedeno jinak. Jedná se o návrh podoby trakce na trati, řešení problematiky více segmentů provozu na trati s provozem lehkých kolejových vozidel, řešení nástupišť pro lehká kolejová vozidla na železniční a tramvajové trati, dále je řešeno zakomponování nových úseků trati do uličního prostoru města, mimo to také podoba uvažovaných nasazovaných vozidel a v neposlední řadě je stručně uvedeno možné řešení zabezpečení a řízení provozu na trati. Dále následují podkapitoly věnující se konkrétním variantám návrhu na řešené trati, které definují zejména nově navržené úseky, nové cestovní doby a další dílčí úpravy provozu, které se pro jednotlivé varianty liší.

- **POSTUP ZJIŠTĚNÍ POTŘEBNÝCH ÚDAJŮ PRO NÁVRH**

V rámci výškového řešení nově navržených úseků byl využit geoportál ČÚZK [2], který generuje údaje o průběhu terénu zvolené trasy v území v textovém souboru. Z těchto dat po dalším zpracování bylo možné vytvořit průběh terénu do podélného profilu. Je zde pravděpodobnost možných drobných nepřesností průběhu terénu, avšak rámcově pro zjištění hlavních potřebných informací lze považovat tento způsob za dostatečný.

Jedním z cílů návrhu bylo zjištění nových cestovních dob na nově upravené infrastruktuře s nově nasazovanými vozidly. Taktéž návrh obsahuje výrazné zkrácení intervalu na řešené trati oproti současnému stavu, a tudíž bylo nutné vytypovat místa, kde pro nově navržený interval bude nutné křížovat především z důvodu definování potřeby úpravy stávajících dopravních. Pro zjištění výše popsaných informací byl využit program FBS – Fahrplanbearbeitungssystem, jež slouží pro návrh technologie dopravy. Nutno podotknout, že cílem této práce není detailní návrh technologie provozu, tudíž není výstupem ani detailní návrh jízdního řádu například s určením oběhů vozidel aj. Program byl využit pouze pro zjištění výše popsaných faktů. Jako referenční vozidlo pro variantu 1 návrhu této práce byla zvolena elektrická jednotka řady 650 „Regiopanter“. Pro variantu 2 a 3 bylo vybráno v programu FBS lehké kolejové vozidlo, jež se svými technickými parametry nejvíce blíží vozidlu popsanému v kapitole 5.8. Konkrétně se jedná o vozidlo Citylink z roku 2012 dopravce AVG (Abfall Verkehrs-Gesellschaft) z německého Karlsruhe s maximálním výkonem 521 kW a maximální rychlostí 80 km/h. Z obr. č. 74 je patrná ukázka práce ve zmíněném programu pro zjištění potřebných základních faktů. Nutno podotknout, že ukázky z práce s programem jsou pracovního charakteru, autor si je vědom přítomnosti možných chyb konstrukce jízdního řádu, které ale nemají vliv na zjištění potřebných informací pro tuto práci. Více podrobné informace jsou poté rozvedeny u jednotlivých variant řešení níže.



obr. č. 74 – ukázka práce v programu FBS, zdroj: autor

## 5.1 HLAVNÍ CÍLE APLIKACE LRT

Tato kapitola obsahuje výčet hlavních cílů nového systému lehké kolejové dopravy na řešené trati. Ty jsou následující:

- přiblížení míst zastavení místům s poptávkou po přepravě – zejména v případě Dobříše a Mníšku pod Brdy prodloužení kolejové dopravy do jejich center,
- zavedení atraktivního rozsahu provozu,
- zajištění bezbariérovosti,
- nahrazení provozu vozidel se spalovacími motory,
- nasazení lehkých kolejových vozidel s příhodnými dynamickými vlastnostmi,
- vytvoření páteře dopravy v regionu z kolejové dopravy,
- zvýšení traťové rychlosti na stávajících úsecích řešené trati, využití optimalizace řešené trati z bakalářské práce Ing. Filipa Štajnera [68],
- dosáhnout atraktivních cestovních dob mezi regionem a většími sídly,
- případná úprava stávajícího linkového vedení ve prospěch kolejové dopravy.

## 5.2 VÝCHOZÍ PŘEDPOKLADY TRASOVÁNÍ NOVÝCH ÚSEKŮ

Jako jeden z hlavních cílů aplikace LRT na řešenou trať je zavedení kolejové dopravy do center měst, kde nyní toto spojení není kolejovou dopravou realizováno. To v podstatě vede k návrhu nových úseků tramvajových tratí. Jelikož pro lehké kolejové systémy, resp. vlakotramvaje, v tuto chvíli neexistuje samostatná legislativa či norma, zásady pro návrh této práce vycházejí z platné normy ČSN 73 6412, Geometrické uspořádání tramvajových tratí [67]. Zásady, které byly při návrhu respektovány, jsou následující (V – rychlost):

- minimální poloměr směrového oblouku pro provoz s cestujícími by měl činit 50 m (lze zejména ve stávající zástavbě navrhnout směrový oblouk o poloměru 25 m až 20 m),
- směrový oblouk lze navrhnout bez přechodnic, pokud je splněna podmínka  $R \geq \frac{V^3}{200} m$ ,
- pokud je oblouk navržen bez převýšení, délka přechodnice musí splnit podmínku  $L_k \geq 0,7 \cdot \sqrt{R} m$ ,
- minimální délka mezipřímé musí být větší rovna  $0,25 \cdot V$  (pro oblouky shodných směrů) a  $0,5 \cdot V$  (pro oblouky neshodných směrů),  $0,25 \cdot V$  ve stísněných poměrech,
- maximální nevyrovnané příčné zrychlení  $a = 0,65 \frac{m}{s^2}$ ,
- převýšení se navrhuje obvykle v rozmezí 20-150 mm,

- převýšení v přímé, pro případ odvodnění komunikace, lze navrhnout v hodnotě od 10 mm do maximálně 50 mm,
- podélný sklon trati max. 80 ‰ (výjimečně 90 ‰, nutné definování podmínek pro vozidla),
- pokud je navržena tramvajová trať v komunikaci, podélný sklon minimálně 5 ‰ (nebo alespoň 3 ‰) pro správnou funkci odvodnění,
- podélný sklon trati v zastávce max. 50 ‰,
- v místech, kde řidič vozidlo opouští (typicky obratiště) max. podélný sklon trati 20 ‰, a nad více než 2,5 ‰ nutný protisklon proti ujetí vozidla,
- lom sklonu se primárně umístí do přímé, lze i do oblouku a přechodnice, záleží na hodnotě převýšení a nevyrovnaného příčného zrychlení, nesmí dojít ke kumulaci minimálních a maximálních hodnot,
- mezi tečnami výškových oblouků opačného smyslu má být úsek s konstantním sklonem alespoň v délce 10 m,
- poloměr zaoblení lomu podélného sklonu má být alespoň  $R_v = 30. V m$ , nejméně však 500 m, výjimečně ve stávající zástavbě lze navrhnout 300 m.

### 5.3 SHRUTÍ OPTIMALIZACE STÁVAJÍCÍCH ÚSEKŮ TRATI

Předpokladem pro zvýšení traťových rychlostí na stávajících úsecích řešené trati je provedení optimalizace navržené v bakalářské práci Ing. Filipa Štajnera z roku 2013 [68]. V této práci byla navržena optimalizace ve 3 fázích. Ve fázi první byly zejména odstraněny výrazné propady rychlosti způsobené zpravidla přejezdy, jež byly zabezpečeny pouze výstražnými kříži. Ve druhé fázi došlo k návrhu zvýšení traťových rychlostí bez příčných posunů osy koleje. V poslední třetí fázi došlo k návrhu zvýšení traťových rychlostí s ohledem na zachování vrcholů tečnových polygonů a úhlů svírajících tečnové polygony. Tato práce uvažuje s třetí fází, kdy bylo docíleno v určitých úsecích trati zvýšení traťové rychlosti až na 70 km/h. Optimalizací provedenou ve třetí fázi došlo k mírným úpravám staničení, ty ale nemají na řešení v této práci významný vliv, jelikož cílem je především zjistit nové cestovní doby. Je nutné počítat s tím, že od dob vzniku práce byly na trati provedeny úpravy, zejména aplikace přejezdového zabezpečovacího zařízení tam, kde dosud nebylo. Pro řešení této práce, zejména pro zjištění nových cestovních dob na upravené infrastruktuře s novými úseky, jež zavádějí kolejovou dopravu do centra Dobříše a Mníšku pod Brdy, byly převzaty úseky stávající trati s novými traťovými rychlostmi vycházející ze zmiňované práce. Následující tab. č. 58 obsahuje přehled změn

traťových rychlostí na stávající infrastruktuře. Nejsou zde uvedeny nově navržené úseky do center měst, tato problematika je rozvedena blíže u jednotlivých variant.

tab. č. 58 – zvýšení traťových rychlostí díky optimalizaci řešené trati

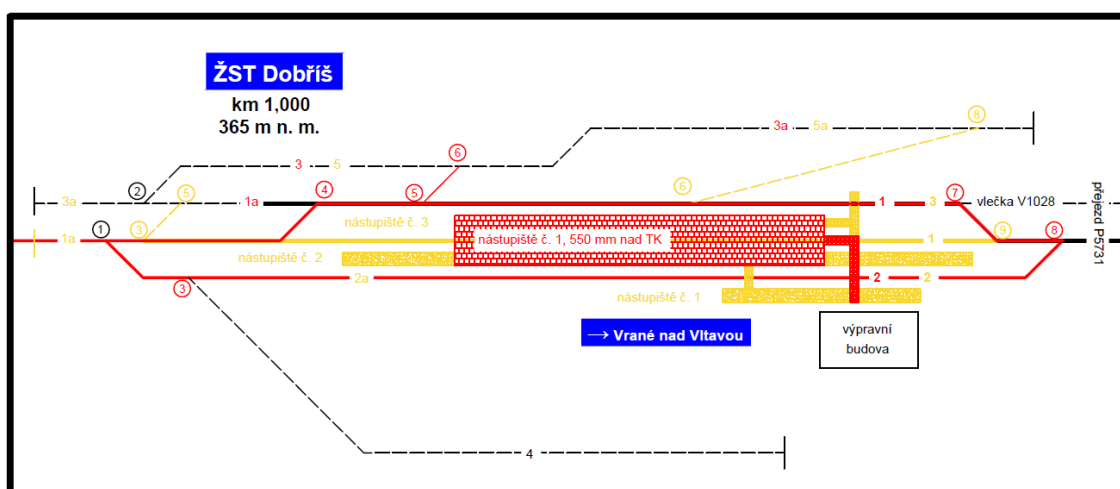
úsek trati [km]	traťová rychlost – současný stav [km/h]	traťová rychlost – uvažovaný stav [km/h]	rozdíl [km/h]
0,000 → 5,046	50	60	+10
5,046 → 5,660	50	55	+5
5,660 → 6,468	50	50	–
6,468 → 8,150	40	60	+20
8,150 → 8,999	50	55	+5
8,999 → 10,205	50	65	+15
10,205 → 15,508	50	70	+20
15,508 → 16,209	50	50	–
16,209 → 18,060	50	65	+15
18,060 → 20,388	50	50	–
20,388 → 22,390	50	70	+20
22,390 → 26,500	50	50	–
26,500 → 26,739	30	50	+20
26,739 → 26,800	10	50	+40
26,800 → 27,320	30	50	+20
27,320 → 28,005	50	60	+10
28,005 → 28,130	10	60	+50
28,130 → 29,042	50	60	+10
29,042 → 29,580	50	50	–
29,580 →	60	60	–

Pro výše popsané zvýšení traťových rychlostí je nutné modernizovat zabezpečovací zařízení, viz kapitola 5.9. Dále je nutné pro zajištění bezbariérovosti modernizovat vybraná nástupiště, resp. změnit dispozici stanic a zastávek tak, aby se na trati

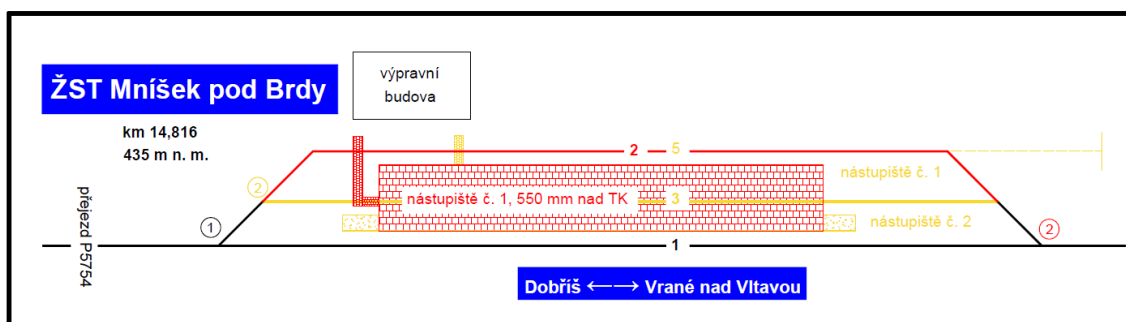


vyskytovala nástupiště pouze s výškou nástupní hrany 550 mm nad TK. Rekonstrukci nástupišť a s tím spojené zřízení nástupní hrany 550 mm nad TK je nutné v zast. Mokrovraty, Malá Hraštice, Bojanovice (nově Bojov-Višňovka) a Bojov. Dále je třeba modernizovat nástupiště v ŽST Dobříš, Mníšek pod Brdy, Čisovice a Měchenice.

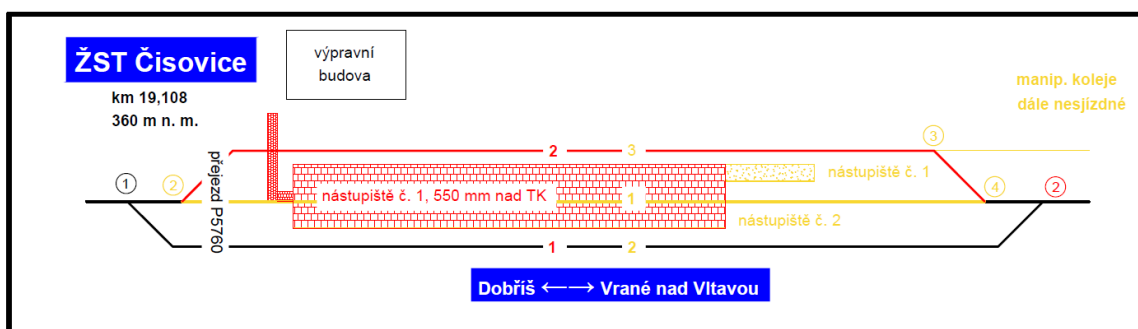
Na obr. č. 75, obr. č. 76, obr. č. 77 a obr. č. 78 je možné vidět rámcový návrh změny dispozice vybraných stanic. Délka nástupišť zde není uvedena záměrně. Definována je délkou nejdelšího zastavujícího vlaku, což se pro jednotlivé varianty návrhu liší. Žlutou barvou jsou znázorněny předpokládané demolice a červenou barvou je znázorněn nový stav. Stávající stav je znázorněn černou barvou.



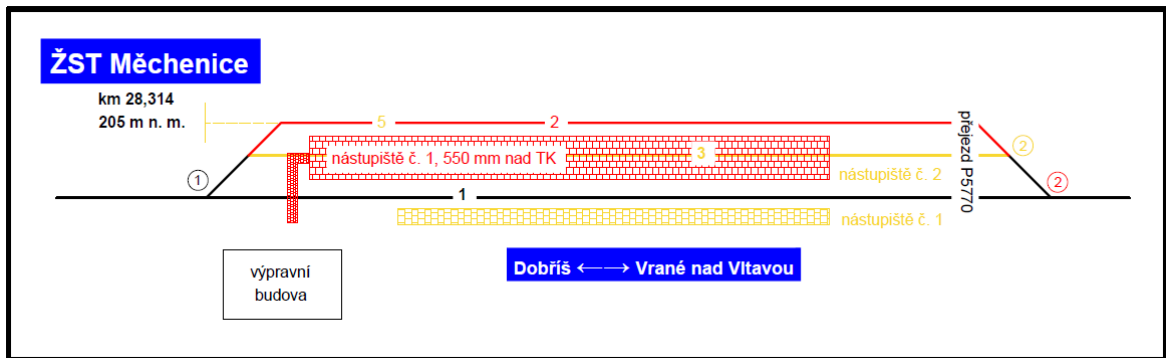
obr. č. 75 – návrh změny dispozice ŽST Dobříš, zdroj: autor



obr. č. 76 – návrh změny dispozice ŽST Mníšek pod Brdy, zdroj: autor

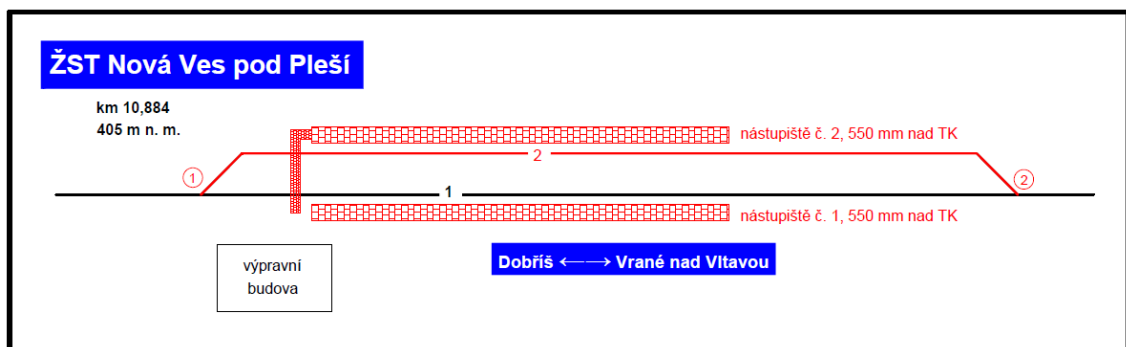


obr. č. 77 – návrh změny dispozice ŽST Čisovice, zdroj: autor

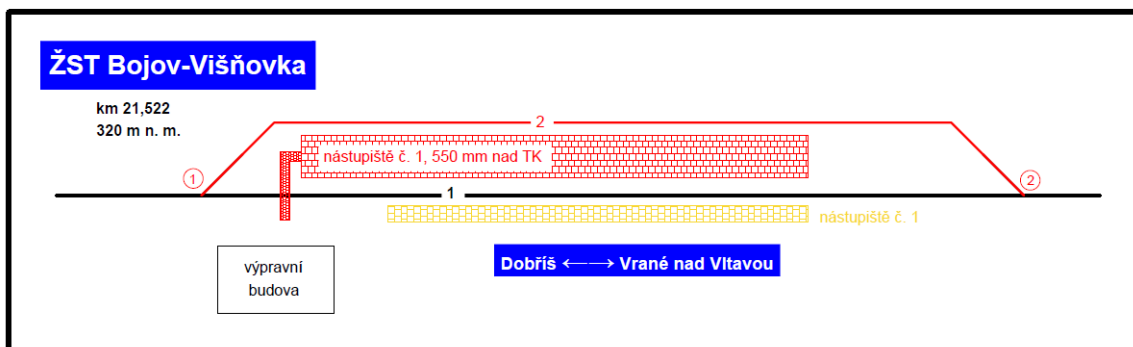


obr. č. 78 – návrh změny dispozice ŽST Měchenice, zdroj: autor

Vzhledem k návrhu rozšíření provozu linky S88 na řešené trati je nutné rámcově navrhnout novou dispozici zast. Bojanovice (nově Bojov-Višňovka), pro variantu 1, a Nová Ves pod Pleší, pro varianty 1, 2 a 3 tak, aby zde bylo nově možné pravidelně křižovat (místa křižování se pro jednotlivé varianty návrhu liší tak jak bylo specifikováno), viz obr. č. 79 a obr. č. 80.



obr. č. 79 – návrh nové ŽST Nová Ves pod Pleší, zdroj: autor



obr. č. 80 – návrh nové ŽST Bojov-Višňovka pro variantu 1, zdroj: autor

Změny byly navrženy pouze rámcově tak, aby místa zastavení na trati splnily podmínku bezbariérovosti. Detailnější návrh by musel obsahovat podrobnou analýzu zejména prostorových možností. Případné rozšíření kolejiště ve stanicích je závislé na případných požadavcích nákladních dopravců v případě, že by bylo s nákladní dopravou ve variantě návrhu uvažováno.

## 5.4 TRAKCE

Návrh této práce počítá s elektrizací řešené trati. Konkrétně v případě první varianty by se jednalo o liniovou elektrizaci v celé délce trati. Náplní této práce není prověření proveditelnosti elektrizace. Otázkou tedy zůstává, zda úplná elektrizace je proveditelná z hlediska zejména výskytu klíneckého tunelu a jiných omezení na trati. Pokud by například nebylo ekonomicky smysluplné trať elektrizovat v celém rozsahu, nebo by nebylo možné v určitých úsecích vybudovat trakční vedení, lze uvažovat i o možnosti nasazení vozidel s akumulátory, tak jak je o provozu na trati uvažováno v současných plánech, viz kapitola 3.2.

Výrobce vozidel s akumulátory, BEMU, uvádí [69], že dojezd vozidla na trati nezávislé trakce je přibližně 80 km. V případě této práce a řešené trati by mohlo dojít na následující scénář. Trať mezi Prahou a Vraným nad Vltavou by prošla elektrizací, viz obr. č. 81. Na linku S88 by mohla být nasazena vozidla s akumulátory a využít jízd pod trakčním vedením v uvedeném úseku k dobití energie. Úsek mezi Vraným nad Vltavou a Dobříš je dlouhý přibližně 30 km, tudíž teoreticky by vozidla měla být schopna jízdy tam a zpět bez nutnosti dobití. Tento fakt by ale bylo potřeba podrobně posoudit, jelikož schopnost jízdy vozidla bez nutnosti dobití závisí na více faktorech, například směrové a výškové náročnosti trasy, závislosti na roční době (vytápění, klimatizace) a jiné. Další možností je vybudování nabíjecí stanice v koncové stanici Dobříš, a to v případě, že by vozidlo nebylo schopno daný úsek projet bez dobití.



obr. č. 81 – jedna z možností variant elektrizace, zde pouze úsek Vrané nad Vltavou – Praha, zdroj: autor  
V případě druhé a třetí varianty je uvažováno taktéž s elektrizací, avšak pouze s částečnou. Důvod je následující. Podstatou těchto variant je prodloužení kolejové dopravy do center měst, kde v současné době tento druh infrastruktury není. Myšlenkou

tedy je elektrizovat úseky na širé trati, zejména stoupání z údolí řeky Vltavy a intravilánové úseky navržené jako tramvajová trať ponechat bez trakčního vedení. Předělo by se nejen problému výskytu více trakčních soustav na jedné trati, jelikož v městském prostředí je typická aplikace napětí 600 V nebo 750 V [38], ale taktéž nevhodnému budování trakčního vedení v centrech měst, kde například v Mníšku pod Brdy je centrum součástí ochranného pásma zámku a města Mníšek pod Brdy, kde by mohl nastat problém s vybudováním tohoto typu zařízení. Dále by nebylo nutné hledat řešení pro vybudování trakčního vedení v prostoru Klíneckého tunelu. Mimo to musí být nalezeno vhodné místo, které je uzemněno, sloužící pro přechod trakčních soustav. Ideálně se musí jednat o vodorovný úsek trati v délce nejdelšího provozovaného vlaku.

Konkrétní rozsah elektrizované infrastruktury závisí i na vozidlech, se kterými se uvažuje do provozního konceptu na trati. V případě nasazení lehkých kolejových vozidel, se kterými počítá druhá a třetí varianta, nastává otázka s případnou kapacitou akumulátorů. Konkrétní vlakotramvaj s akumulátory nebyla dohledána, avšak výrobce kolejových vozidel uvedl příklad tramvají vybavených akumulátory [69]. Lze zmínit vozidlo ŠKODA 28-T2 Konya. Toto vozidlo bylo vyrobeno v roce 2015 pro turecké město Konya, kde z důvodu nemožnosti vybudování trakčního vedení v historickém centru města, bylo nutné hledat cestu ve vozidlech s akumulátory. Vozidlo je tedy vybaveno 2 akumulátory s hmotností každého kusu 1,4 t. Celková hmotnost vozidla činí 44,5 t. Výrobce udává dojezd na akumulátory přibližně 6 km, při jízdě do 30 km/h. Z toho plyne, že lehké kolejové vozidlo nedisponuje vysokým dojezdem na akumulátory. Nutné podotknout, že záleží na konkrétní konfiguraci, a především požadavků na vozidlo.

Při dnešních technických možnostech není třeba pochybovat o tom, že dojezd by se mohl i v případě lehkého kolejového vozidla zvýšit. Otázkou je poté především maximální hmotnost vozidla na tramvajové trati, kde typické možné zatížení činí 8-11 t na nápravu [77]. To poté má přímý vliv na celkovou hmotnost vozidla, a tudíž i na počet akumulátorů, které disponují poměrně velkou hmotností. Pokud ale bude uvažováno s dojezdem pouze 6 km, jako je tomu v případě tramvajového vozidla pro turecké město Konya, musel by návrh této práce počítat s téměř úplnou linií elektrizací vyjma nově navržených úseků ve městech, které nejsou delší než zmiňovaný dojezd. Pokud bude uvažováno s minimálním dojezdem, elektrizace by mohla mít podobu viz obr. č. 82. V oblasti Klíneckého tunelu a údolí Bojovského potoka by bylo vhodné uvažovat o co nejdelším možným úseku bez trakčního vedení vzhledem k lesnímu charakteru daného území

se špatnou přístupností pro jiná než kolejová vozidla tak, aby byla zajištěna spolehlivost systému a minimalizoval se počet případných poruch trakčního vedení způsobené pádem stromu. Délka tohoto úseku je závislá na dojezdu vozidel.

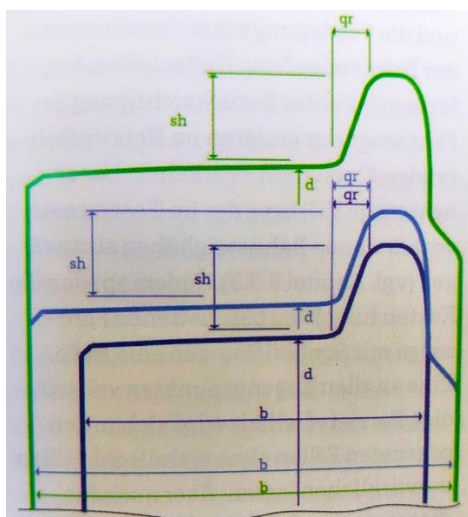


obr. č. 82 – podoba elektrizace v případě nasazení lehkých kolejových vozidel s nízkým dojezdem na akumulátory, zdroj: autor

Shrnutí výše popsaných faktů je následující. Autor považuje za cíl mimo jiné nasazení bezemisních vozidel využívající trakční elektromotory, jež disponují největší účinností v porovnání například s vozidly se spalovacími motory či vozidly, která jsou vybavena palivovými články, například vodíkovými. Výsledná podoba elektrizace by vycházela z ekonomického posouzení celého projektu a taktéž z technických možností konkrétního uvažovaného provedení. [70]

## 5.5 JINÉ SEGMENTY PROVOZU NA TRATI

V případě úvah o nasazení lehkých kolejových vozidel je třeba řešit problém současného provozu s jiným segmentem dopravy, typicky s osobními vlaky jiné kategorie (dálkové rychlíky a jiné) či s nákladní dopravou. Jak plyne z analytické části, jedná se zejména o řešení nástupišť z důvodu odlišných průjezdných profilů vozidel a taktéž o konstrukci železničního svršku z hlediska tvaru okolků vozidel, jelikož vlakotramvaje musí být schopny jízdy jak po klasických železničních výhybkách, tak i po tramvajových, kde vozidla výměnu projíždějí právě po okolku. Dále je nutné myslet, že v případě návrhu nových úseků pro vlakotramvaje, nemusí být klasická vozidla schopna tento úsek projet zejména z hlediska směrového a výškového řešení trati, které je uzpůsobeno lehkým kolejovým vozidlům, viz kapitola 5.2. V případě řešené trati se jedná o výzvu, kterou představuje současná nákladní doprava na trati, viz kapitola 2.5 a nostalgické vlaky, viz kapitola 2.4. První uvažovaná varianta v návrhu této práce ostatní segmenty dopravy nevyklučuje.



obr. č. 83 – porovnání okolku vozidla vlakotramvaje (zelená) a vozidla tramvaje (modrá) [71]

Druhá varianta taktéž umožňuje provoz současně s jiným segmentem dopravy, jelikož nově navržený úsek do centra Dobříše je prodloužením trati ze současné koncové stanice, tudíž klasická vozidla úsek v intravilánu nejsou nucena projet. Prodloužení do Mníšku pod Brdy ve variantě druhé má podobu odbočky za stanicí Čisovice, tudíž ani zde klasická vozidla nejsou nucena jet. Problematika nástupišť je více popsána v kapitole 5.6. Tvar okolku kola kompenzuje speciální tvar pro vlakotramvajová vozidla, jež umožňuje jízdu po tramvajové i železniční trati, viz obr. č. 83. [38] [69].

Třetí varianta přináší pro společný provoz více segmentů komplikaci navíc oproti výzvám zmíněných u varianty druhé výše. Jedná se zejména o nový úsek, který je trasován skrze město Mníšek pod Brdy. Tento úsek byl navržen dle zásad pro navrhování tramvajových tratí, tudíž zde není možná jízda klasického železničního vozidla. To představuje problém pro zmíněnou nákladní dopravu a nostalgické vlaky. První možností je zachování i původní trasy řešené trati přes ŽST Mníšek pod Brdy a zastávku Rymaně, kudy by mohly zmíněné ostatní segmenty projet. Pokud by nebylo ekonomicky smysluplné udržovat i původní trať, bylo by nutné najít alternativní možnosti pro nákladní dopravu. V případě nostalgických vlaků by bylo nutné je ukončit ve stanici Čisovice, jež je poslední stanicí před odbočením do Mníšku pod Brdy.

Alternativní možnost pro nákladní dopravu je následující. Viz kapitola 2.5, hlavním a v současné době jediným artiklem, který se po řešené trati přepravuje je dřevo, jež se nakládá v drtivé většině ve stanici Dobříš, odkud je převáženo po železnici směrem do Prahy. Pokud by nebyla možná jízda nákladního vlaku na řešené trati ve třetí variantě, lze přemýšlet nad alternativním místem nakládky. Jako nejvhodnější se jeví využít ŽST Příbram. Ta je vzdálena od ŽST Dobříš 21 km. ŽST Příbram leží na neelektrizované trati

Zdice – Protivín. Nabízí spojení nejen s Prahou, ale taktéž s jihem republiky, tzn. s městy Písek, České Budějovice a další. V současné době ve stanici Příbram dochází k intenzivní nakládce dřeva, viz obr. č. 84. Tato stanice by tedy mohla být alternativou k nakládce dřeva ve stanici Dobříš a celkově trať Zdice – Protivín by mohla tvořit alternativní cestu pro nákladní dopravu z řešeného území, zejména díky své výhodné poloze a nabízenému spojení.



obr. č. 84 – ukázka nákladiště dřeva v ŽST Příbram, zdroj: autor

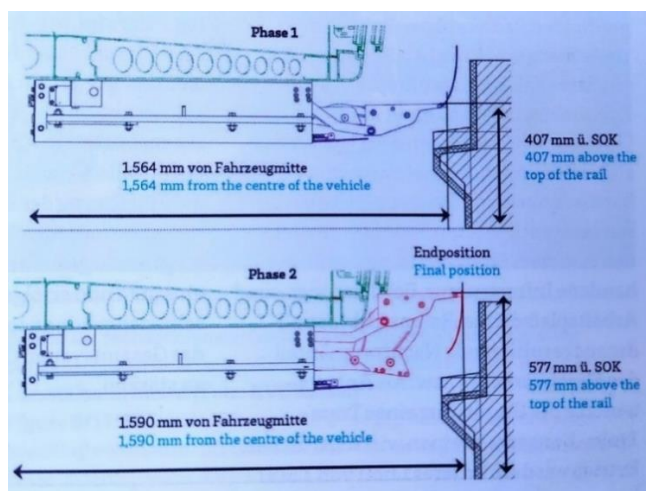
## 5.6 ŘEŠENÍ NÁSTUPIŠŤ

Tato podkapitola obsahuje návrh řešení nástupišť v případě provozu lehkých kolejových vozidel přecházejících z železniční trati na trať tramvajovou. Jak plyne z analytické části, řešení této problematiky je u zahraničních systémů různé. Typicky se tento problém kompenzuje nástupišti s dvojitou výškou nástupních hran nebo je výškový rozdíl kompenzován konstrukcí vozidel. Návrh respektuje platné normy, konkrétně specifikované u jednotlivých řešení níže.

### 5.6.1 Nástupiště na železniční trati

Jedním z cílů aplikace LRT na řešenou trať je i mimo jiné zajištění odstranění bariér, jež typicky představují přístupy na nástupiště v současném stavu a výšky nástupních hran, jejichž hodnoty činí nejčastěji 250 nebo 200 mm nad TK, viz kapitola 2.2. Mimo to je většina nástupišť na řešené trati v současném stavu ve značně nevyhovujícím stavebně technickém stavu. Pro naplnění tohoto cíle je potřebná rekonstrukce nástupišť ve stanicích a zastávkách, kde tak učiněno prozatím nebylo. Jedná se o následující místa. ŽST Dobříš, zast. Mokrovraty, zast. Malá Hraštice, ŽST Mníšek pod Brdy, ŽST Čisovice, zast. Bojanovice, zast. Bojov a částečně ŽST Měchenice. Dle ČSN 73 4959, Nástupiště

a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách [72], se v případě stavby nových či rekonstrukce stávajících nástupišť zřizuje nástupní hrana výšky 550 mm nad TK. V případě umístění nástupiště u koleje vyskytující se ve směrovém oblouku o poloměru menším než 300 m, zřizuje se nástupní hrana výšky 380 mm. I ostatní parametry nástupišť jako je šířka a délka nástupiště, vybavení mobiliářem, hmatové prvky a jiné musí vycházet taktéž ze zmíněné normy.



obr. č. 85 – kompenzace horizontální mezery mezi vozidlem a nástupištěm pomocí vysunovací plošiny [71]

Faktem, který plyne z analytické části, konkrétně z kapitoly 4.1.3, je, že užší skříň vlakotramvajových vozidel a vzdálenost hrany nástupiště generuje velkou horizontální mezeru právě mezi vozidlem a nástupištěm. Hodnota velikosti zmíněné mezery by byla následující. Vzdálenost mezi hranou nástupiště a osou koleje v přímé na železnici je 1670 mm. Typická šířka vozidla vlakotramvaje činí 2650 mm, tudíž poloviční hodnota je 1325 mm. Rozdíl, jež tvoří hodnotu velikosti zmiňované mezery, je 345 mm. Tato hodnota je nepřijatelná především z důvodu zajištění bezpečnosti cestujících při nástupu a výstupu a současně nepřijatelná vzhledem k bezbariérovosti. Tento problém je u vlakotramvajových vozidel kompenzován pohyblivou vysunovací plošinou, která kompenzuje zmíněnou nepřijatelnou horizontální mezeru mezi vozidlem a nástupištěm. Na obr. č. 85 je možné pozorovat příklad zmíněné kompenzace, zde konkrétně řešení z provozu v německém Karlsruhe. Zde se hrana plošiny ve finální poloze nachází ve vzdálenosti 1590 mm od osy koleje. Hodnota mezery mezi vozidlem a hranou nástupiště poté činí pouze 80 mm. Pro porovnání, optimální hodnota velikosti horizontální mezery pro tramvajovou dopravu, dle Standardů kvality PID [73], je v rozmezí od 70 do 120 mm. Současně dle [38] je nástupiště bezbariérové, pokud velikost horizontální mezery mezi vozidlem a nástupní hranou dosahuje maximálně hodnoty 100 mm.



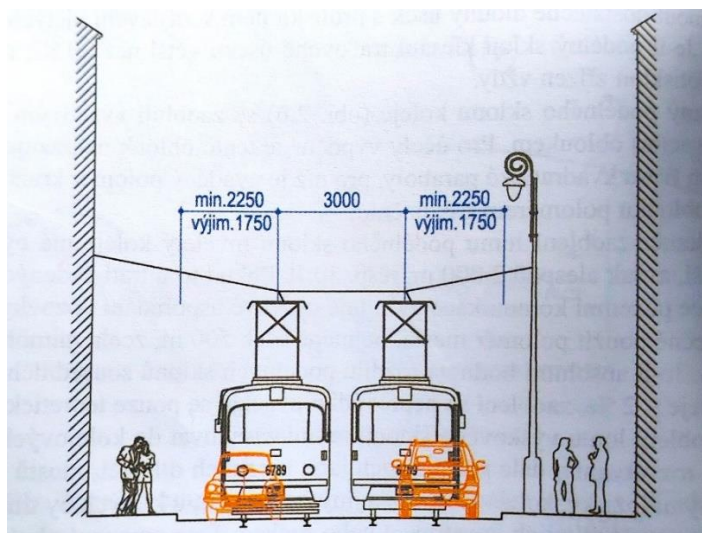
## 5.6.2 Nástupiště na tramvajové trati

Základní předpoklady vychází z ČSN 73 6425-1, Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště, část 1 Navrhování zastávek [74]. Standardy kvality PID [73], jež vychází z platných norem definují základní parametry následovně. Za bezbariérové nástupiště pro tramvajovou trať, která není segregovaná, tudíž je součástí prostoru pozemní komunikace, je považováno to, jež má výšku nástupní hrany 200 mm. V návrhu není počítáno se vznikem zastávky na segregované tramvajové trati, avšak zde lze vybudovat nástupiště s výškou nástupní hrany až 340 mm. Bezbariérovosti je taktéž dosaženo vhodnou kombinací vozidla a stavebnímu řešení nástupiště. Obecně platí, že maximální rozdíl výšek mezi nástupištěm a nástupní hranou vozidla je 160 mm. Délka nástupiště vychází z toho, jaký provoz je na dané zastávce očekáván. Obecně se délka nástupiště rovná délce nejdelšího zastavujícího vozidla plus 1 m délky. Minimální šířka nástupiště je stanovena na 2,20 m, ve stísněných poměrech lze zřídit nástupiště šířky 1,70 m, avšak za optimální řešení se považuje vždy nástupiště disponující šířkou větší, než je stanovena minimální mez. Všechny nové tramvajové zastávky ve variantách návrhu byly navrženy vzhledem k dispozičním možnostem stávající uliční sítě.

## 5.7 UMÍSTĚNÍ TRATI DO ULIČNÍHO PROSTORU

Tato podkapitola se zabývá umístěním nově navržených úseků tratě do uličního prostoru, jímž jsou úseky prodlužující trať do centra Dobříše a vedoucí skrze město Mníšek pod Brdy trasovány. Trasování těchto nových úseků je více popsáno u příslušných variant návrhové části. Vzhledem k délce navržených úseků ve městě a uvažovanému intervalu, který by ve špičce měl činit 30 minut, lze v tuto chvíli odhadovat, že by postačoval návrh jednokolejné trati. To by s sebou neslo řadu nedostatků. Jako nejvýraznější nedostatek lze považovat problematiku umístění jednokolejné tramvajové trati s obousměrným provozem do příčného uspořádání uličního prostoru, kde by kolejová doprava sdílela těleso komunikace s ostatními účastníky silničního provozu. Jde především o to, že by pohyb kolejových vozidel byl těžko čitelný pro ostatní účastníky provozu. Dále je nutné pomýšlet na fakt, že dle platných předpisů se v České republice mají nově budované tramvajové tratě navrhovat zásadně jako dvoukolejné. Základní příčný řez ulic, kde je umístěna dvoukolejná tramvajová trať do dopravního prostoru komunikace, jež je pojížděna ostatní silniční dopravou, viz obr. č. 86 [38]. S jiným uspořádáním není vzhledem k charakteru ulic, kudy jsou trasovány nové úseky, počítáno, a tudíž se pozornost obrací především na zmíněný typ příčného uspořádání. Zdroj [38], ze kterého byly čerpány

informace, vycházel při tvorbě dokumentu z platných norem, v tomto případě zejména z ČSN 28 0318, Průjezdny průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách [75], ze které byly čerpány i další potřebné informace zmíněné níže v textu.



obr. č. 86 – příčný řez ulicí s provozem kolejové a silniční dopravy [38]

Z obr. č. 86 plyne následující. Dvoukolejná tramvajová trať svým příčným uspořádáním v uličním prostoru zabere minimálně 7,5 m. Výjimečně lze uspořádání navrhnout tak, že výsledná šířka, jež trať zabírá, činí 6,5 m. Hodnota je docílena následovně. Šířka referenčního kolejového vozidla je 2700 mm. Této hodnotě i odpovídá typická šířka vlakotramvaje, jež zpravidla činí 2650 mm, tramvajová vozidla bývají v porovnání užší, typicky se šířkou přibližně 2500 mm. Minimální bezpečnostní odstup mezi obrysy vozidel je stanoven na hodnotu 300 mm. Kombinací těchto hodnot vzejde osová vzdálenost kolejí dvoukolejné tramvajové trati, která činí 3000 mm. Tato hodnota je odlišná v případě společné zastávky tramvaje a autobusu, kde osová vzdálenost kolejí má činit 3500 mm. Hodnota 2250 mm reprezentuje minimální hodnotu vzdálenosti osy koleje od obruby chodníku pro pěší. Výjimečně lze užít hodnotu 1750 mm, která reprezentuje základní poloviční šířku průjezdného průřezu. Dále je třeba myslet na rozšíření průjezdného profilu referenčního vozidla v prostoru směrového oblouku, což zvyšuje nároky na šířkové uspořádání v uličním prostoru. Toto rozšíření definuje zmíněná norma ČSN 28 0318 [75].

Dále je nutné myslet na současný provoz kolejových vozidel a rozměrných silničních vozidel, zejména autobusů, v uličním prostoru. Studií [76] bylo dokázáno, že postačuje šířka komunikace 6,5 m pro současný provoz tramvají a autobusů v přímé. V prostoru zastávek je potřebný prostor ještě užší. V návrhu byla zohledněna fakta, jež jsou výstupem zmíněné studie.

Nejen z výše popsaných faktů došlo k příčnému přeměření nejužších míst komunikací ve městě Dobříš a Mníšek pod Brdy, kudy byly ve variantách nové úseky navrženy, a to z důvodu prověření, zda šířkové uspořádání daných ulic umožňuje zřízení dvoukolejné tramvajové trati. Příslušné hodnoty byly změřeny přístrojem Leica DISTO D3a. Jedná se laserový dálkoměr s vestavěným sklonoměrem, který slouží mimo jiné k přepočtu naměřené vzdálenosti pod určitým úhlem sklonu ruky, ve které je přístroj držen, na hodnotu odpovídající vodorovné vzdálenosti. Tam, kde nebylo možné snadno šířku změřit, byla šířka určena pomocí nástroje měření vzdálenosti na geoportálu ČÚZK [2]. Případná problematická místa z hlediska nedostatečného šířkového uspořádání uličního prostoru jsou definována pro každý nový úsek v popisech jednotlivých variant níže v textu.

## 5.8 VOZIDLA

Žádná vozidla, která jsou schopna současného provozu na železniční i tramvajové trati, nejsou v době vzniku této práce v České republice v provozu. Inspiraci lze hledat v zahraničí, viz kapitola 4.3. Na základě poznatků ze zahraničních systémů a současné kombinaci s normami pro nejen nástupiště v českém prostředí lze definovat základní požadavky na vozidla, která jsou v návrhu této práce uvažována. Dalším zdrojem informací pro kompletaci požadavků na vozidla byla odborná publikace [38]. Hlavní inspirací pro vozidla, byla moderní vozidla Citylink určená pro vlakotramvajový provoz, viz kapitola 4.3.5. Níže jsou popsány parametry a nutné vybavení, kterým musí vozidla disponovat. Parametry a vybavení vozidel jsou následující:

- obousměrné vozidlo
- délka: 37000 mm,
- šířka: 2650 mm,
- výška se staženým sběračem: do 4000 mm,
- rozchod: 1435 mm,
- max. rychlost: 100 km/h (pro návrh a provoz po Praze postačuje max. rychlost 80 km/h, zde je uvažována rezerva pro případné zvýšení rychlosti na určitém traťovém úseku, po které by linka S88 byla trasována),
- trakční výkon: 4x145 kW (vychází ze současných parametrů vozidel Citylink),
- vrchní odběr proudu, napájecí napětí 25 kV střídavého napětí (železnice),
- vybavení vozidla akumulátory (město),

- minimální poloměr oblouku: 22 m (dáno nejmenším poloměrem na novém úseku trati),
- počet míst k sezení: 100,
- podíl nízkopodlažní části: minimálně 50 %,
- výška nástupní hrany dveří nad TK: 350/550 mm,
- okolky kol musí být uzpůsobeny provozu na tramvajové i železniční trati,
- vozidlo musí být vybaveno směrovými a brzdovými světly, zpětnými zrcátky,
- vybavení vozidla ETCS,
- schopnost jízdy dle rozhledových poměrů,
- zrychlení  $1,1 \text{ m/s}^2$ , zpomalení min.  $1,12 \text{ m/s}^2$ , provozní brzda a  $2,3 \text{ m/s}^2$ , kolejnicová brzda,
- maximální hmotnost na nápravu 11 t (vzhledem k zatížení tramvajové trati, viz kapitola 5.4),
- musí splňovat normu EN 15227 (Railway applications – Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies), konkrétně kategorii C-I [77],
- schopnost jízdy do stoupání 70 ‰,
- plošina pro kompenzaci horizontální mezery mezi vozidlem a nástupištěm,
- vzhledem k charakteru předpokládaného provozu není uvažováno s návrhem více kvalitativních tříd ve vozidle,
- musí splňovat standardy kvality PID [78] (definují rozmístění interiéru, vybavení, orientační a informační systém aj.).

Zvláštní popis si zasluhuje potřebná výška nástupní hrany dveří. Návrh počítá s tramvajovými nástupišti s výškou 200 mm a s železničními s výškou 550 mm. Představa je, že tento rozdíl bude kompenzovat konstrukce vozidla, a to dvojitou výškou nástupní hrany dveří tak, aby maximální rozdíl výšek na nástupišti činil 150 mm. Tudiž byla navržena orientační hodnota 350/550 mm, konkrétní provedení záleží na konstrukčních možnostech návrhu kolejového vozidla. U vozidel Citylink již byla rozdílná výška dveří navržena, tudíž proveditelnost je možná. Možnou podobu vozidel lze vidět na ilustračním obr. č. 87.

Odrážka zmiňující nutnost splnění standardů PID vyžaduje úpravu standardů pro takováto vozidla ze strany organizátora dopravy. V podstatě by vozidlo mělo splňovat standardy shodné s železnicí, avšak je třeba myslet na případné neumístění WC do vozidel z důvodu omezené hmotnosti apod.

Vzhledem k provázanosti řešené trati s tratí Vrané nad Vltavou – Čerčany ve společném úseku směřujícím do Prahy, bylo by více než vhodné na obou větvích nasazovat vozidla buďto stejná, nebo alespoň s velmi podobnými dynamickými vlastnostmi. To je zcela zásadní pro společný provoz dnešních linek S8 a S88 ve společném úseku trati. V případě, že by vozidla nasazovaná na obě linky byla diametrálně odlišná, nebylo by snadné, či možné provozovat linky ve společném úseku v prokladu vzhledem k velmi odlišné dynamice vozidel.



obr. č. 87 – ilustrační obrázek možné podoby vozidel LRT [60]

## 5.9 ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU

Zabezpečení provozu na trati ve všech níže popsaných variantách bude plně respektovat plán ministerstva dopravy [31], viz kapitola 3.1, tudíž je počítáno s aplikací zabezpečovacího zařízení ETCS na všech železničních úsecích. Dále je třeba řešit problematiku zabezpečení nových úseků trasovaných městy, jež jsou v podstatě tratěmi tramvajovými. Je nutné vždy definovat jasnou hranici mezi tramvajovým a železničním úsekem, jelikož při jízdě ve městě, kde je provoz řízen pravidly provozu na pozemních komunikacích, není možný dohled jízdy nad vozidlem pomocí ETCS, respektive výpočtu brzdných křivek. Zde je uvažováno s jízdou dle rozhledových poměrů, všechny úseky nově navržené tramvajové trati jsou součástí pozemní komunikace. Na zmíněné hranici je představa o tom, že systém vyšle informaci o poloze vozidla dispečerskému aparátu řídicí provoz na dané trati.

Nové tramvajové úseky byly navrženy jako dvoukolejné zejména z důvodu čitelnosti pohybu kolejových vozidel pro ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích a taktéž z toho důvodu, že nové tramvajové úseky se zásadně navrhují jako dvoukolejné. Ve variantě 3 je navržen přibližně 700 m dlouhý úsek tramvajové trati, kde není uvažováno s povolením současné jízdy vozidel v obou směrech z důvodu nedodržení minimální osové vzdálenosti, tudíž je nutné na tento úsek nahlížet jako na jednokolejný tramvajový. Minimální osová vzdálenost není dodržena z důvodu šířky stávající vozovky. Způsoby zabezpečení takového úseku jsou následující [79].

Příkladem zabezpečení provozu na jednokolejně tramvajové trati je řízení provozu dispečerským aparátem bez umístění návěstidel. To znamená, že řidič tramvaje ohlásí svůj příjezd do předem dané dopravní, či bodu a ohlásí tuto skutečnost dispečerovi, který řídí provoz na dané trati. Ten poté rozhodne, které vozidlo projede úsekem. Zprávy jsou předávány telefonicky či radiokomunikačním zařízením se záznamem. Jako v předešlém případě se jedná o zabezpečení plně závislé na lidském faktoru, proto taktéž není o tomto způsobu uvažováno. Dalším stupněm je taktéž dispečerské řízení, avšak s použitím návěstidel a zařízením, které udává informaci o volnosti daného úseku trati.

V této práci je uvažováno s využitím zabezpečovacího zařízení ETCS i na tramvajové trati. Není zde myšleno úplně využití výpočtu brzdných křivek a obdobně, ale využít ETCS zejména pro detekci vozidel na trati. Vzhledem k absenci trolejového vedení ve městech v návrhu této práce, není možné zřízení například trolejových kontaktů pro detekci přítomnosti vozidla. V této práci by se tedy jednalo o zakomponování balíz do trati v uličním prostoru. To samo o sobě generuje spousty otázek. Není známo, zda je možné balízy zakomponovat i do krytu tramvajové trati poježděného silničními vozidly aj. Dále by bylo nutné zajistit komunikaci mezi detektory a zařízením pro řízení provozu. Pokud by se ale technické řešení našlo, jednalo by se o ideální využití systému, kterým bude vozidlo disponovat. Detekcí vozidel by byl automaticky řízen provoz na „jednokolejném“ úseku tramvajové trati. Dále musí být systém schopen komunikace mezi vozidlem a samotnými výhybkami v městském prostředí, které se v návrhu vyskytují pouze na konečných úvratových zastávkách. Pokud by využití ETCS balíz nebylo možné, detekce vozidla na tramvajové trati by mohla být realizována za pomoci rádiové komunikace vysílače a přijímače, který je umístěn v kolejišti, tak, jak to v tramvajových provozech funguje. To by vyžadovalo instalaci odpovídajících technologií do nasazovaných vozidel.

Dle plánů stanic a staničních řádů je plánováno přesunutí řízení provozu na CDP (centrální dispečerské pracoviště) Praha, místo dnešního dálkového řízení provozu z Vraného nad Vltavou. S tímto stavem je počítáno i v návrhu této práce. Pro zajištění kompletní dálkové obsluhy řešené trati je nutné tomuto uzpůsobit ŽST Dobříš a Mníšek pod Brdy, jež jsou v současné době řízeny místně. Dále je nutné vybavit mezistaniční úsek Dobříš – Vrané nad Vltavou traťovým zabezpečovacím zařízením, resp. vybavit řešenou trať tak, aby odpovídala vybavení potřebnému pro aplikaci ETCS L1 LS, viz kapitola 3.1.

## 5.10 VARIANTA 1

Předmětem návrhu ve variantě 1 není zavedení provozu LRT na řešené trati. Tato varianta má demonstrovat možnou podobu provozu na trati a návrhy drobných zlepšení vzhledem k plánům zabývajících se řešenou tratí, viz kapitola 3. Účel této varianty v této práci je zejména k porovnání s návrhem provozu LRT.

### 5.10.1 Přehled úprav

Pro přehlednost následuje výčet hlavních úprav varianty 1:

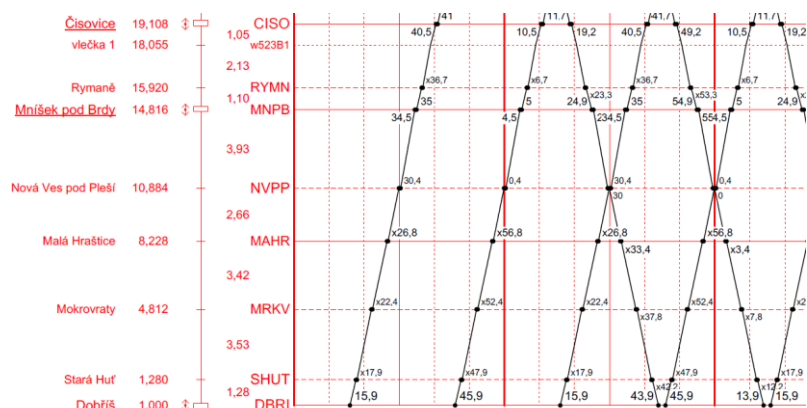
- optimalizace řešené trati, viz kapitola 5.3,
- elektrizace, viz kapitola 3.3,
- implementace ETCS, viz kapitola 5.9,
- nasazení elektrických jednotek řady 650 „Regiopanter“,
- zajištění bezbariérovosti, nutné úpravy nástupišť ve vybraných stanicích a zastávkách, viz kapitola 5.3,
- zastávka Bojanovice je nově ŽST Bojov-Višňovka,
- zast. Nová Ves pod Pleší je nově ŽST,
- průjezd zastávkou Klíнец,
- výrazné rozšíření rozsahu provozu oproti současnému stavu,
- řešení návazné dopravy.

### 5.10.2 Nové cestovní doby mezi sídly

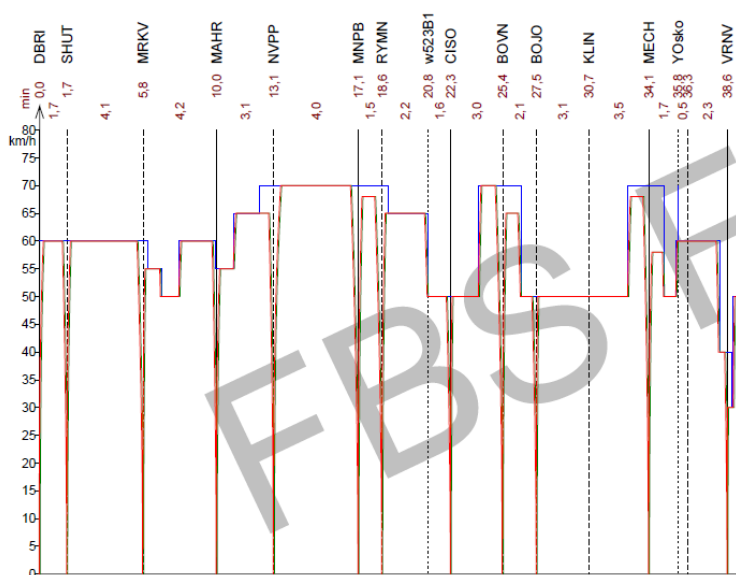
Celková úspora času návrhu varianty 1 je 11 minut cestovní doby v úseku Dobříš – Vrané nad Vltavou. Toho bylo docíleno optimalizací provozu a nasazením elektrických jednotek. Bylo uvažováno se zachováním uzlu Vrané nad Vltavou v X:00 a X:30. To při navrženém intervalu 30 minut ve špičce a nasazení elektrických jednotek řady 650 generuje potřebu křížování v zastávkách Bojov-Višňovka a Nová Ves pod Pleší, viz ukázka práce z programu FBS na obr. č. 88. Tyto zastávky by se pro potřeby varianty 1 musely stát stanicemi tak, aby bylo možné v těchto místech pravidelně křížovat, viz obr. č. 88.

V úseku Vrané nad Vltavou – Praha došlo vlivem změny nasazovaných vozidel k úspoře 4 minut i bez úprav infrastruktury. Využití úspory zmíněných 4 minut záleží na konkrétní koncepci provozu na zmíněném úseku trati, technologie provozu nebyla v této práci více řešena. Této úspory bylo dosaženo ve všech variantách návrhu. Celková úspora cestovní

doby mezi Dobříší a Prahou činí 15 minut. Úspory mezi jednotlivými dopravními lze vidět na obr. č. 90.

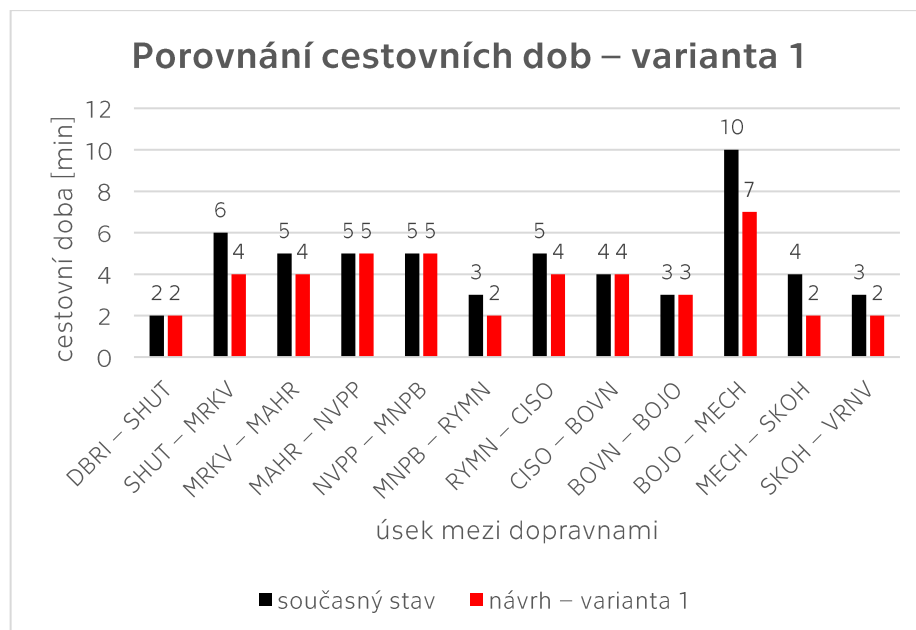


obr. č. 88 – ukázka práce v programu FBS pro zjištění potřebných informací pro variantu 1, zdroj: autor  
V práci [68], z níž jsou čerpány úpravy stávajících úseků trati vzhledem ke zvýšení traťových rychlostí, byl taktéž navržen jízdní řád, který dospěl ke shodné úspoře cestovní doby, a to 11 minut ve zmíněném úseku s referenčním vozidlem, jímž byla motorová jednotka řady 840. Na tomto příkladu se dá demonstrovat, že elektrická jednotka není schopna dále snížit celkovou cestovní dobu ve zmíněném úseku. Čistě jízdní doby lze vidět na obr. č. 89. Provoz elektrické jednotky je ale ekonomičtější vzhledem k účinnosti pohonu a více šetrný k životnímu prostředí než provoz vozidel vybavených spalovacími motory. Dále z popsaného plyne, že případné nasazení vozidel s akumulátory by nemělo mít na koncepci provozu na trati vliv. Zmíněno je to především z důvodu možné odlišné trakční charakteristiky vozidla s akumulátory v případě, kdy k jízdě využívá přímé napájení z trakčního vedení a kdy využívá energii z akumulátorů.



obr. č. 89 – jízdní doba elektrické jednotky řady 650 ve variantě 1, zdroj: autor





obr. č. 90 – porovnání cestovních dob – varianta 1, zdroj: autor

Jednotlivé dopravní jsou na obr. č. 90, obr. č. 98, obr. č. 106 a obr. č. 109 porovnávající cestovní doby označeny příslušnými zkratkami. Vysvětlivky: DBNA (Dobříš-náměstí), DBVE (Dobříš-Větrník), DBRI (ŽST Dobříš), SHUT (Stará Huť), MRKV (Mokrovraty), MAHR (Malá Hraštice), NVPP (Nová Ves pod Pleší), MNPB (ŽST Mníšek pod Brdy), RYMN (Rymaně), CISO (Čisovice), MBSP (Mníšek pod Brdy-Špejchar), MBNA (Mníšek pod Brdy-Náměstí), MNPR (Mníšek pod Brdy-Pražská), BOVN (Bojov-Višňovka), BOJO (Bojov), MECH (Měchenice), SKOH (Skochovice), VRNV (Vrané nad Vltavou), PRHL (Praha hl. n.).

### 5.10.3 Změny v linkovém vedení

- **S88**

Trasa linky S88 nebyla v návrhu změněna. Vlaky nezastavují v zastávce Klíнец a dále došlo k přejmenování zastávky Bojanovice na ŽST Bojov-Višňovka. Nově jsou na linku nasazovány elektrické jednotky řady 650. Nově navržený interval linky činí 30/60 minut.

Dále se lze zabývat alternativními možnostmi vedení linky S88 na území Prahy, což vzhledem ke složitosti problematiky by bylo nutné prověřit v samostatné odborné práci. Hlavní myšlenkou ale je případné trasování ze zastávky Praha-Kačerov do ŽST Praha-Zahradní Město, čímž by vzniklo zcela nové spojení s touto částí Prahy. Pokud by nebylo uvažováno o radiálním trasování linky, dalo by se dále uvažovat i na případné diametrální prodloužení směrem do Prahy-Běchovic či až do Úval. Tyto myšlenky alternativního ukončení linky S88 v Praze jsou shodné pro všechny navržené varianty.

- **314**

Linka PID 314 je nově prodloužena do zastávky *Nová Ves pod Pleší, žel. st.*, kde je ukončena. Spoje linky by měly navazovat v relevantním časovém období na vlakové spoje.

- **447**

Linka PID 447 zajišťuje mimo jiné přímé spojení ŽST Mníšek pod Brdy s centrem města, tedy se zastávkou VHD *Mníšek pod Brdy, náměstí*. Jízdní doba činí pouhé 4 minuty mezi zmíněnými body. Návrhem této práce je rozšíření provozu této linky tak, aby byla zajištěna obousměrná přímá návaznost na vlakové spoje. Tím by se kompenzovala nevýhoda umístění ŽST ve stávajícím místě, příliš daleko od centra města.

- **688**

Linka PID 688 zajišťuje mimo jiné spojení obcí Malá Hraštice, Nová Ves pod Pleší a Rymaně s Mníškem pod Brdy. Návrh této práce počítá se závlekiem spojů linky 688 k železniční stanici Nová Ves pod Pleší, kde je dostatek prostoru na otočení autobusu. Dále je počítáno s rozšířením provozu tak, aby byla zajištěna obousměrná návaznost na vlakové spoje. Tímto řešením lze alespoň částečně kompenzovat nevýhodné polohy míst zastavení na železnici v řešené oblasti. Cestující by nebyli nuceni využít pouze linku 688 pro cestu do Mníšku pod Brdy či s přestupem do Prahy, která disponuje příliš dlouhou cestovní dobou, ale veškeré autobusové spoje by byly navázány na kolejovou dopravu tvořící páteř regionální dopravy. Nabízí se zde otázka, zda je zachování této linky důležité. Význam linky je především v její obsluze míst, jež kolejovou dopravou obsloužit nelze. Příkladem může být zastávka *Nová Ves pod Pleší, Nemocnice*, jež zajišťuje obsluhu významného nemocničního zařízení a další.

#### 5.10.4 Hlavní parametry systému

Následuje přehled hlavních technických a provozních parametrů varianty 1 návrhu této práce:

- interval linky S88: 30/60 minut,
- oběžná doba: 182 minut,
- počet potřebných vozidel: 7 (se započtením provozní rezervy 10 %),
- nasazovaná vozidla: elektrické jednotky řady 650 „Regiopanter“,
- kapacita vozidla (pouze sedící): 147 [80],
- kapacita systému: 294 cestujících v jednom směru za hodinu,
- trakce: elektrická,
- maximální traťová rychlost: 70 km/h,
- délka tratě: 30,193 km,
- minimální poloměr oblouku: 172 m,
- maximální sklon: 22,0 ‰.

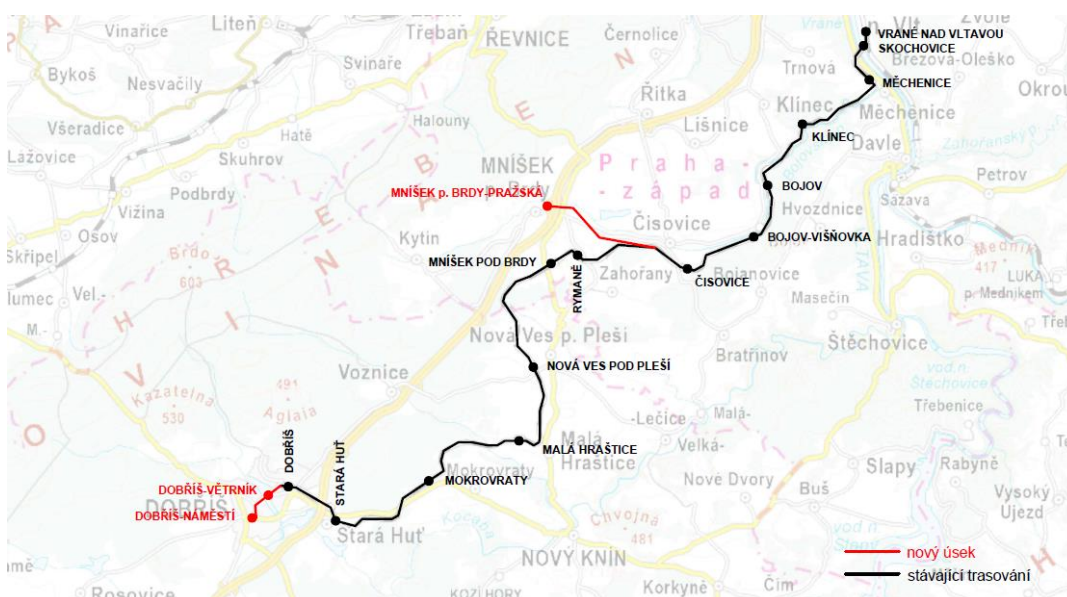
Potřebný počet vozidel byl určen následujícím vzorcem níže. Oběžná doba je tvořena dobou jízdy vozidla z výchozího místa do koncového a zpět s připočtením času na obrat. V tomto případě činí čas na obrat téměř 30 minut vzhledem k nedostatečné časové rezervě na rychlý obrat ve stanici Dobříš. Zmíněný čas lze využít na případný úklid vozidla a rovněž přispívá ke stabilitě systému. Taktéž je uvažováno se započtením případné provozní rezervy, která činí 10 % z celkového počtu. Postup výpočtu je shodný i v ostatních variantách návrhu.

$$\text{Potřebný počet souprav} = \frac{\text{oběžná doba}}{\text{interval linky}}$$

Výhodou varianty 1 je zkrácení cestovních dob, bezemisní provoz a v porovnání s ostatními variantami nízké náklady na infrastrukturu a menší potřebné náklady na vozidla vzhledem k jejich ceně. Mezi hlavní nevýhody lze řadit zejména nezvýšení dostupnosti ŽST a zastávek vzhledem k jejich poloze. Problém je částečně řešen upravenou návaznou dopravou což ale generuje potřebu rozšíření objemu právě návazné autobusové dopravy, což zvyšuje provozní náklady.

## 5.11 VARIANTA 2

Varianta 2 obsahuje návrh prodloužení kolejové dopravy do centra Dobříše a taktéž odbočení do města Mníšek pod Brdy z řešené trati, viz obr. č. 91. Jedná se o úspornou variantu zavedení LRT na řešené trati, zejména vzhledem k zavedení kolejové dopravy do centra města Mníšek pod Brdy. Toto řešení generuje větvení linky S88 ve stanici Čisovice, z nichž jedna větev je ukončena v zastávce Mníšek pod Brdy-Pražská a druhá větev je ukončena v zastávce Dobříš-náměstí.



obr. č. 91 – přehled úprav varianty 2, zdroj: autor

### 5.11.1 Přehled úprav

- optimalizace řešené trati, viz kapitola 5.3,
- prodloužení trati do centra Dobříše,
- prodloužení trati do Mníšku pod Brdy v úsporné variantě,
- větvení linky S88 v ŽST Čisovice na směr do Dobříše a Mníšku pod Brdy,
- elektrizace, viz kapitola 3.3,
- implementace ETCS, viz kapitola 5.9,
- nasazení lehkých kolejových vozidel, viz kapitola 5.8,
- zajištění bezbariérovosti, nutné úpravy nástupišť ve vybraných stanicích a zastávkách, viz kapitola 5.3,
- přejmenování zastávky Bojanovice na Bojov-Višňovka a průjezd zast. Klíнец,
- zast. Nová Ves pod Pleš je nově ŽST,
- výrazné rozšíření rozsahu provozu oproti současnému stavu,
- řešení návazné dopravy.

### 5.11.2 Návrh prodloužení trati do centra Dobříše

Vzhledem k ne příliš atraktivní poloze ŽST Dobříš a vzhledem k charakteru města, které je monocentrické a všechny služby a dění jsou koncentrovány do oblasti Mírového náměstí, bylo navrženo prodloužení kolejové dopravy do centra města, právě na zmíněné Mírové náměstí. Tento návrh umožní vznik přímých vazeb mezi regionem a centrem Dobříše, které jsou v současném stavu realizovány zejména autobusovými spoji. Prodloužení bylo trasováno uličním prostorem města, tudíž navržená trať byla navržena jako trať tramvajová.

Město Dobříš je soustavou dvou rybníků, Koryto a Papež, v podstatě rozděleno na dvě části. V západní části města se nachází centrum a ve východní ŽST Dobříš. Propojení těchto dvou částí je tvořeno pouze dvěma ulicemi, Pražská vedoucí v těsné blízkosti okolo zámku Dobříš a ulicí Part. Svobody. Právě zmíněná ulice Part. Svobody byla vybrána pro trasování nového úseku trati. Důvody jsou následující. Spojení východní části s centrem města je přes ulici Part. Svobody nejkratší. Ulice Pražská je pro kolejovou dopravu nevhodná zejména vedením v těsné blízkosti zámku Dobříš, kde se nachází i ochranné pásmo zámku Dobříš, a taktéž je zde komunikace směrově i výškově náročně trasována, nevhodně pro návrh tramvajové trati. Dalším důvodem je, že právě zmíněnou cestou je trasován i ideový návrh IDSK, který byl prezentován v roce 2023 na odborné konferenci Budoucnost regionální železnice [40]. Přínosem této práce je tedy i poukázání na možná úskalí tohoto trasování. Jiná trasa vedoucí například okolo města nebyla sledována, jelikož cílem je návrh co nejkratšího spojení řešené železniční trati s centrem. Navržen byl dvoukolejný úsek tramvajové trati s celkovou délkou 1,337 km, jež je podrobněji popsán níže. Návrh se snaží v maximální míře respektovat současnou dispozici ulic a snaží se jim co nejvíce přizpůsobit. Případné nutné úpravy stávající dispozice ulic jsou v textu níže zmíněny.

#### Směrové řešení

Návrh nového úseku trati začíná v km 0,000 úvratovým ukončením v nové zastávce kolejové dopravy Dobříš-náměstí, která je umístěna v prostoru Mírového náměstí, kde je dovolen vjezd pouze prostředkům veřejné hromadné dopravy a je zde dostatek prostoru na umístění zmíněné nové zastávky. Trať je z Mírového náměstí dále trasována severním směrem ulicí Plukovníka B. Petroviče. Vzhledem k dispozici zmíněné ulice se zde nachází 3 směrové oblouky s poloměry 150, 110 a 600 m.

V místě okružní křižovatky Plukovníka B. Petroviče, J. Wolkra a Part. Svobody trať pokračuje severovýchodním směrem do zmíněné ulice Part. Svobody. Toto pokračování je realizováno směrovým obloukem s poloměrem 50 m. Ulicí Part. Svobody je trať trasována přibližně 450 m a dispozice ulice vyžaduje návrh 3 směrových oblouků s poloměry 400, 125 a 175 m.

V místě křižovatky ulic Part. Svobody, U Pivovaru a Rukavičkářská trať pokračuje severovýchodně do ulice Rukavičkářská a toto pokračování je realizováno směrovým obloukem s poloměrem 50 m. Dále trať pokračuje jmenovanou ulicí, kde jsou navrženy vzhledem k současné dispozici ulice 2 směrové oblouky s poloměry 225 a 200 m. V km 1,160 je navrženo umístění druhé nové zastávky kolejové dopravy, Dobříš-Větrník. Poměrně těsně za novou zastávkou je navržen pravostranný směrový oblouk s poloměrem 50 m, který trať nasměřuje do stávající železniční stanice Dobříš, kde nový úsek tramvajové trati v km 1,337 končí a napojuje se plynule na stávající řešenou železniční trať. Přehledná situace viz příloha 1.1.

### **Výškové řešení**

Na úvod je nutné upozornit na fakt, že návrh neobsahuje detailní řešení výškového vyrovnání mezi stávajícím a nově navrženým úsekem, což platí pro všechny varianty návrhu. Bylo snahou, aby návrh výškového řešení navrženého nového úseku trati v co možná největší míře kopíroval výškový průběh dotčených ulic. Problém nastává v prostoru okružní křižovatky Plukovníka B. Petroviče, J. Wolkra a Part. Svobody a následném pokračování trati ulicí Part. Svobody. Zakřivení terénu neumožňuje vložení dvou potřebných výškových zakružovacích oblouků za sebou, ani v případě návrhu výškových zakružovacích oblouků s poloměrem 300 m, což je ta nejmenší možná hodnota pro návrh tramvajové trati, uvažovaná pouze ve výjimečných případech.

Návrh řešení této problematiky je následující. Aby bylo možné vložení výškových zakružovacích oblouků splňujících podmínky definované v kapitole 5.2, je nutné prostor ulice Plukovníka B. Petroviče zahloubit přibližně o 25 cm v rozsahu viz příloha 1.2. Mnohem výraznější úpravy jsou v tomto návrhu nutné v prostoru jmenované okružní křižovatky, kde tento prostor je v návrhu nutné vyvýšit v maximálním profilu o přibližně 1,3 m. Jelikož se zde nenachází přímo významné vjezdy do budov atp., lze toto řešení vnímat jako proveditelné. Nutností by bylo zachování současných vazeb v tomto prostoru. Například chodníky pro pěší by mohly zůstat v současné výškové poloze, avšak je třeba myslet na to, že případné výškové vyrovnání k přechodům pro chodce, by činilo

bariéry pro pohyb chodců. Dále by bylo třeba částečně zahлубit poměrně krátký úsek ulice Part. Svobody o přibližně 45 cm. V tomto prostoru se z obou stran ulice nacházejí vjezdy do garáží zde umístěných rodinných domů. Případné vyrovnání výšek se vzhledem k polohám garáží se jeví jako proveditelné, jelikož jsou vzdáleny 5,3 m a přibližně 10 m od hrany komunikace. To by s novým výškovým rozdílem 45 cm činilo stoupání 8,5 % a 4,5 %, což by pro silniční vozidla jedoucí do příslušné garáže rodinného domu neměl být problém. Avšak i přes nutnost terénních úprav jsou zde výškové zakružovací oblouky takových poloměrů, že je nutné pro danou problematickou oblast snížit návrhovou rychlost, jež plyne se základního vztahu  $R_p = 30.V m$ . Návrh tedy vyžaduje snížení rychlosti až na 10 km/h v krátkém úseku. Autor si je vědom, že toto řešení vyžaduje hlubší analýzu proveditelnosti, avšak cílem je především upozornit na toto problematické území vzhledem k výškovým možnostem trasování tramvajové trati.

Dále výškové řešení v podstatě kopíruje současný výškový průběh dotčených komunikací. Terénní úpravy jsou nutné až v prostoru před ŽST Dobříš, kde musí nově navržený úsek překonat výškový rozdíl mezi ulicí Rukavičkářskou a ŽST. V prostoru, kde jsou navrženy terénní úpravy se v dnešní době nenachází žádný objekt.

Shrnutí je následující. Výškové řešení prodloužení kolejové dopravy do centra Dobříše se ukázalo jako problematické. Bylo identifikováno kritické místo v oblasti okružní křižovatky Plukovníka B. Petroviče, J. Wolkra a Part. Svobody, kde jsou nutné terénní úpravy ve stávající uliční síti, avšak s respektem k dnešním vazbám, které se tu vyskytují. Podélný profil viz příloha 1.2.

### Prověření umístění trati do uličního prostoru

Je třeba posoudit možnost umístění dvoukolejné tramvajové trati do uličního prostoru vzhledem k možnostem současného stavu. Také je třeba věnovat pozornost rozšíření osové vzdálenosti v případě směrových oblouků. Dle ČSN 28 0318 [75] byla určena potřebná osová vzdálenost ve směrovém oblouku a bylo porovnáno, zda uliční uspořádání vyhovuje umístění tramvajové trati. Celková šířka trati byla posuzována s hodnotou vzdálenosti referenčního vozidla od překážky 1750 mm, což lze užít jen ve stísněných poměrech, výjimečně, avšak cílem je co nejmenší zásah do stávající podoby ulic. V případě nutnosti využití této hodnoty je v tab. č. 59 tento fakt uveden následovně, **ANO (1750 mm)**. Standardní šířkové uspořádání je to, jehož celková šířka činí 7500 mm a pokud je tato hodnota splnitelná, v tabulce je tato skutečnost označena následovně, **ANO**.

tab. č. 59 – prověření umístění trati do uličního prostoru – Dobříš

ZO [km]	KO [km]	R [m]	osová vzdálenost [mm]	celková šířka trati [mm]	šířka komunikace v současném stavu [mm]	vyhovuje uličnímu uspořádání
0,047	0,132	150	3080	6580	10220	<b>ANO</b>
0,161	0,210	110	3140	6640	8710	<b>ANO</b>
0,228	0,298	600	3000	6500	7860	<b>ANO</b>
0,325	0,360	50	3370	6870	7215	<b>ANO (1750 mm)</b>
0,410	0,486	400	3020	6520	7215	<b>ANO (1750 mm)</b>
0,572	0,645	125	3118	6618	7385	<b>ANO (1750 mm)</b>
0,667	0,712	175	3065	6565	9,265	<b>ANO</b>
0,823	0,858	50	3370	6870	13,143	<b>ANO</b>
0,910	0,990	225	3045	6545	9410	<b>ANO</b>
1,045	1,097	200	3050	6550	9410	<b>ANO</b>
1,220	1,271	50	3370	6870	není součástí uličního prostoru	

Jak plyne z tab. č. 59, umístění dvoukolejné tramvajové trati do uličního prostoru v navržené variantě prodloužení kolejové dopravy do centra Dobříše je proveditelné.

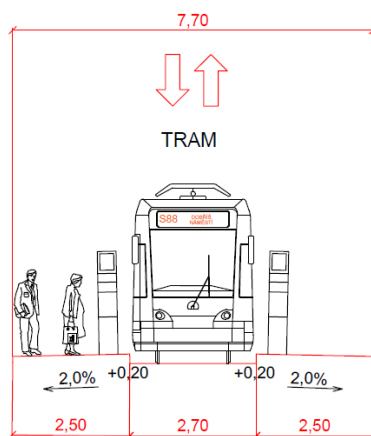
### Nové zastávky

První novou zastávkou je **Dobříš-náměstí**, jež je zastávkou koncovou pro nový úsek trati. Umístěna je v prostoru Mírového náměstí, které v současné době slouží pouze prostředkům veřejné hromadné dopravy. Zastávka se nachází v přímé a ve sklonu 1,84 ‰. V této zastávce není počítáno s návrhem společné zastávky i pro autobusy, ty by měly zůstat odděleně vzhledem k delšímu pobytu kolejového vozidla v této koncové zastávce. Návrh zastávky, viz obr. č. 92, je inspirován dočasným ukončením tramvajové trati v Praze z Levského do Libuše, v zastávce *Libuš*. [81] V prostoru navržené zastávky je trať jednokolejná, tudíž jsou nástupiště z obou stran od osy koleje pro oddělení nástupu a výstupu. Délka zastávky je určena délkou nejdelšího zastavujícího vozidla s připočtením 1 m délky. V tomto případě je zde uvažováno pouze s provozem vlakotramvají, jejichž délka byla stanovena na hodnotu 37 m, viz kapitola 5.8. Tudíž délka nástupiště činí 38 m, šířka 2,5 m. Výška nástupiště činí jednotně v městském prostředí 200 mm. Součástí této zastávky by měla být bezpochyby i odstavná kolej pro mimořádné případy, například



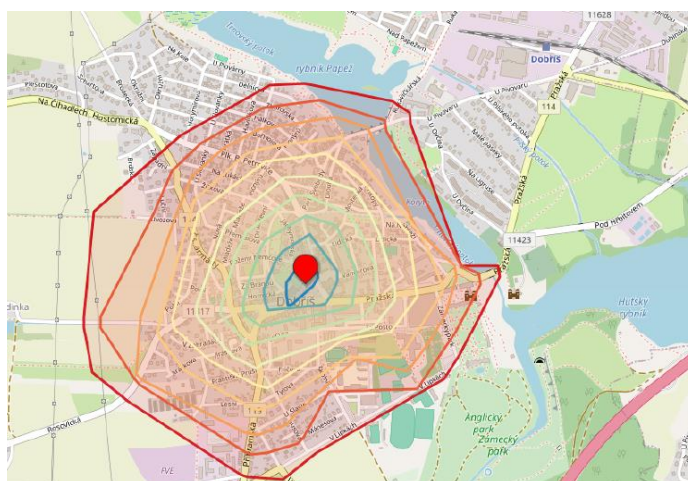
v případě poruchy vozidla aj. Ta by mohla být řešena prodloužením koleje za nástupiště, kam by mohlo být vozidlo odstaveno ve zmíněném případě.

#### PŘÍČNÝ ŘEZ ZASTÁVKOU DOBŘÍŠ-NÁMĚSTÍ



obr. č. 92 – příčný řez zastávkou Dobříš-náměstí, zdroj: autor

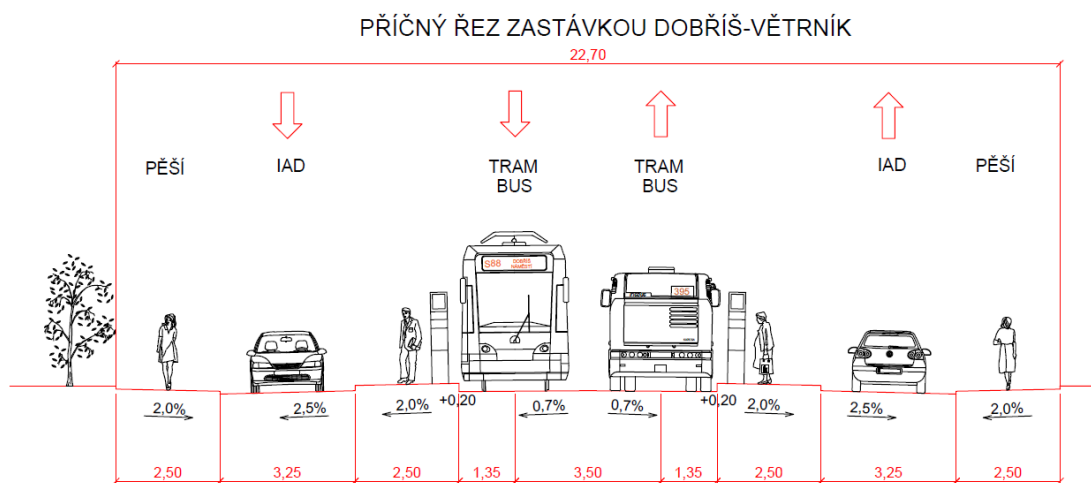
Náměstí míru v Dobříši, kde byla navržena nová koncová zastávka, je ideální polohou pro dopravní systém. Nachází se v samém centru města a díky současným pěším vazbám v území je tato zastávka dostupná pro výraznou část města do 10 minut chůze. Podobně jako v analytické části byly zjištěny izochrony docházkové vzdálenosti do 10 minut chůze za pomoci webové aplikace [19]. Stejným způsobem bylo postupováno i v případě ostatních navržených zastávek. Výsledkem je, že tuto zastávku má dostupnou celkem 4197 obyvatel města, což činí 47,5 % z celkového počtu obyvatel města. Téměř ideálně je tak obsloužena západní část města, viz obr. č. 93.



obr. č. 93 – izochrony docházkové vzdálenosti v určité vzdálenosti, zastávka Dobříš-náměstí [19]

Druhou nově navrženou zastávkou na tomto novém úseku je **Dobříš-Větrník**. Tato zastávka byla navržena v ulici Rukavičkářská, v prostoru umístění dnešních zastávek VHD *Dobříš, Větrník*. Je umístěna v přímé a ve sklonu 4,81 ‰. Jelikož je touto ulicí a zastávkou

trasována autobusová linka PID 395 spojující Prahu, Dobříš a Příbram, byla zde navržena zastávka společná pro autobusy a kolejovou dopravu pro zajištění pohodlných přestupních vazeb. Pokud bude uvažováno, že délka kolejového vozidla bude činit 37 m a délka současně provozovaných autobusů na lince 395 je 15 m, délka nástupiště by měla činit 53 m, zaokrouhlena byla na hodnotu 55 m dle Standardu zastávek PID [73]. Šířka nástupiště činí 2,5 m, uspořádání uličního prostoru viz obr. č. 94. Výška jednotně 200 mm, což je i optimální výška pro společnou zastávku pro autobusy a kolejová vozidla. U každého nového návrhu zastávky a s tím spojenou změnou dopravního režimu v uličním prostoru, je třeba důrazně dbát na kvalitu provedení svislého a vodorovného dopravního řešení tak, aby byla místa přehledná pro všechny účastníky silničního provozu.



obr. č. 94 – příčný řez zastávkou Dobříš-náměstí, zdroj: autor

Zastávka Dobříš-Větrník výrazně zlepšuje obsluhu východní části města v porovnání s ŽST Dobříš, viz kapitola 2.2.1. Zastávku má 2946 [19] obyvatel dostupnou do 10 minut chůze, což představuje přibližně 33 % obyvatel města. Téměř ideálně je tak obsloužena severovýchodní část města, viz obr. č. 95.



obr. č. 95 – izochrony docházkové vzdálenosti v určité vzdálenosti, zastávka Dobříš-Větrník [19]

### 5.11.3 Návrh zavedení kolejové dopravy do Mníšku pod Brdy

Mníšek pod Brdy obdobně jako město Dobříš disponuje nevhodně umístěnou ŽST, avšak v případě Mníšku pod Brdy je ŽST mnohem více vzdálená od centra města než u jmenované Dobříše. Cílem tedy byl návrh zavedení kolejové dopravy do tohoto města. V případě varianty 2 se jedná o úspornou variantu využívající trasu původní vlečky z Čisovic do průmyslového areálu na východním okraji města Mníšek pod Brdy a je navržen krátký úsek tramvajové trati přivádějící kolejovou dopravou do města. Ukončení je navrženo v zastávce Mníšek pod Brdy-Pražská, jež se nachází v současné poloze stejnojmenné zastávce veřejné hromadné dopravy, konkrétní řešení viz níže v textu.

#### Směrové řešení

Zavedení kolejové dopravy do Mníšku pod Brdy je koncipováno jako odbočení z řešené trati za stanicí Čisovice směrem k ŽST Mníšek pod Brdy tak, jak byla dříve v provozu vlečka do průmyslového areálu. Popis nového úseku je směrem z Mníšku pod Brdy,

Návrh začíná v km 0,000 v nové zastávce Mníšek pod Brdy-Pražská. Trať je odtud trasována východním směrem, k dálnici D4, a nachází se zde první směrový oblouk s poloměrem 200 m. Poté trať pokračuje přímo, opouští uliční síť a pomocí oblouku s poloměrem 110 m se napojuje na trasu původní vlečky, jejíž trasu kopíruje. Vzhledem k přizpůsobení se trase původní vlečky, jsou zde poloměry směrových oblouků v rozmezí od 110 m do 280 m, což generuje poměrně nízkou rychlost v tomto úseku, která činí 30 km/h právě ve směrových obloucích. Nový úsek trati končí v km 3,194, kde se napojuje na řešenou trať. Přehledná situace viz příloha 2.1.

#### Výškové řešení

Jak již bylo zmíněno, nový úsek v převážné části trasy kopíruje trasu původní vlečky. Vzhledem k úspornosti této varianty se jeví jako ideální využít zbylá tělesa této trati pro minimalizaci nutných terénních úprav. Jelikož ale není znám výškový průběh trasy původní vlečky, bylo navrženo nové výškové řešení. To v maximální možné míře kopíruje terén a využívá přednosti lehkého kolejového systému, zejména vzhledem k navrženým sklonům. Podařilo se navrhnout trasování tak, že je třeba minimálních terénních úprav. Podélný profil viz příloha 2.2.

## Prověření umístění trati do uličního prostoru

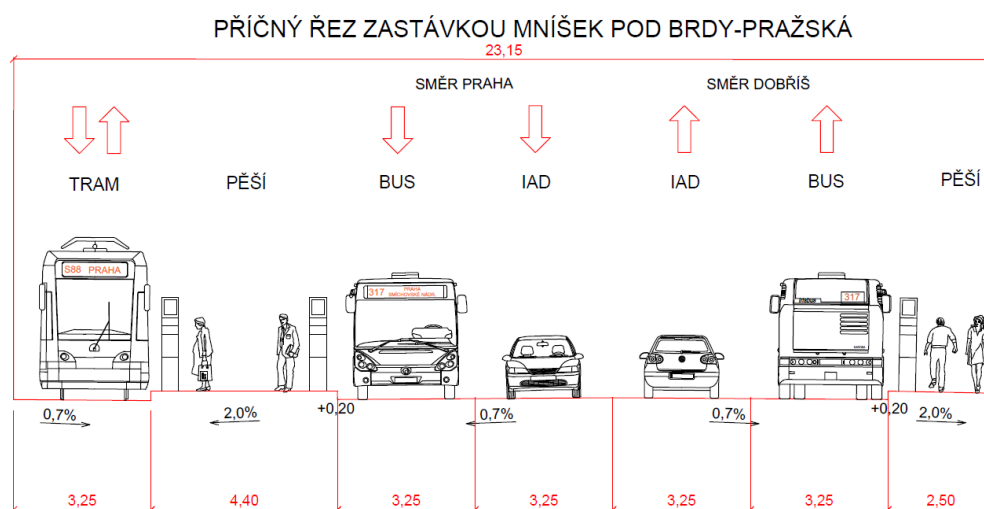
Stejným způsobem jako v kapitole 5.11.2 bylo prověřeno, zda je možné dvoukolejnou tramvajovou trať umístit do stávajícího uličního prostoru. V této variantě se v uličním prostoru nachází pouze 1 směrový oblouk, viz tab. č. 60. Tento směrový oblouk a úsek v přímé vyhovuje uličnímu uspořádání.

tab. č. 60 – prověření umístění trati do uličního prostoru – Mníšek pod Brdy – varianta 2

ZO [km]	KO [km]	R [m]	osová vzdálenost [mm]	celková šířka trati [mm]	šířka komunikace v současném stavu [mm]	vyhovuje uličnímu uspořádání
0,096	0,221	200	3050	6550	9945	<b>ANO</b>

## Nové zastávky

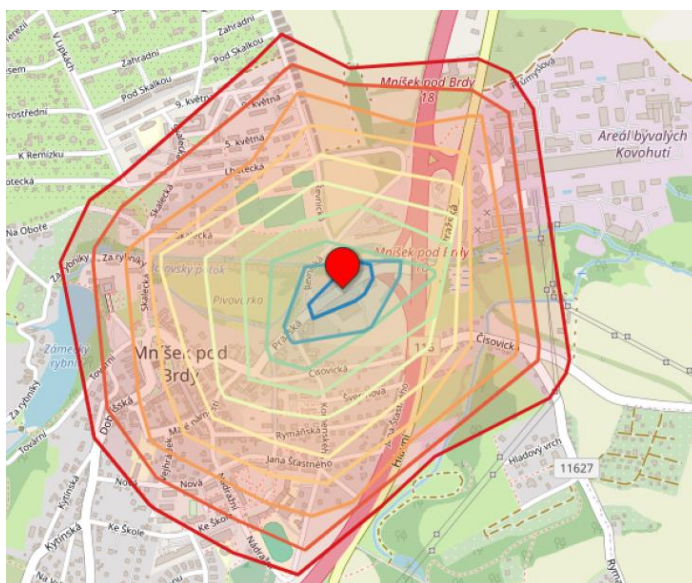
Jedinou novou zastávkou této varianty je **Mníšek pod Brdy-Pražská**. Zastávka je navržena jako koncová sloužící současně pro obrat vozidel, umístěna je v přímé a ve sklonu 12,01 ‰, což v případě potřeby odstavování vozidel v koncové zastávce generuje nutnost zřízení protisklonu. Ulice zde nedisponuje vhodným uspořádáním pro návrh obrátové zastávky a současně zde není prostor pro návrh odstavné koleje pro případ poruchy vozidla tak, jak bylo navrženo v případě Dobříše, viz kapitola 5.11.2. Šířkové uspořádání ulice by generovalo nutnost navrhnout autobusovou zastávku v jízdním pruhu, což by bylo rizikem vzhledem k blízkému sjezdu z dálnice D4, jelikož by zde existovala pravděpodobnost vzniku kongesce z důvodu možného dlouhého pobytu autobusu v zastávce, což je vzhledem k provozu na dálnici nežádoucí a nebezpečné.



obr. č. 96 – příčný řez zastávkou Mníšek pod Brdy-Pražská – varianta 2, zdroj: autor

Tudíž bylo navrženo umístění zastávky v prostoru dnešního parkoviště obchodního domu. To s sebou nese nevýhodu tohoto návrhu, a to nutnost zrušení 30 parkovacích míst u zmíněného obchodního domu. Délka nástupiště činí 38 m, jako v případě koncové zastávky Dobříš-náměstí. Je zde navrženo nástupiště šířky 4,4 m, které je oboustranné sloužící pro provoz kolejové a autobusové dopravy. Šířka tohoto nástupiště vychází z filozofie spojení dvou nástupišť minimální šířky 2,20 m, uspořádání prostoru zastávky viz obr. č. 96.

Díky zastávce Mníšek pod Brdy-Pražská disponuje samotné město Mníšek pod Brdy pěší dostupností kolejové dopravy do 10 minut chůze, viz obr. č. 97. Zastávku má dostupných 1703 [19] obyvatel města do zmíněných 10 minut. To představuje 27,3 % z celkového počtu obyvatel. Významná je taktéž přestupními vazbami na autobusové spoje, jelikož drtivá většina linek obsluhující Mníšek pod Brdy je trasována právě přes tuto zastávku.

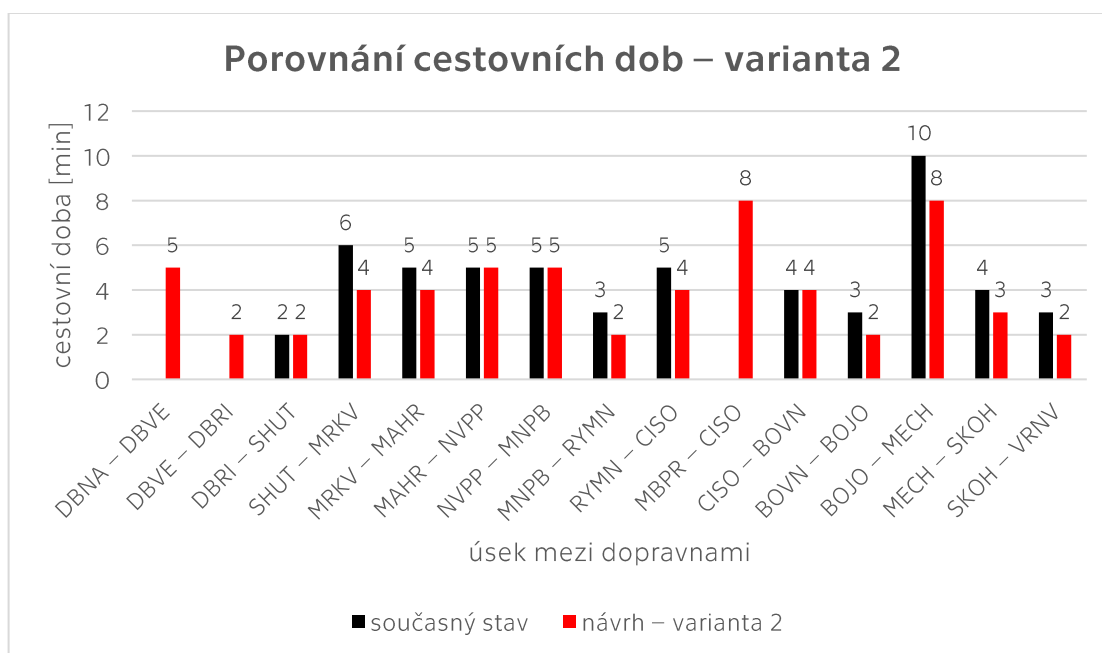


obr. č. 97 – izochrony docházkové vzdálenosti v určité vzdálenosti, zastávka Mníšek pod Brdy-Pražská [19]

#### 5.11.4 Nové cestovní doby mezi sídly

Podstatou návrhu varianty 2 je zmíněné větvení linky S88 ve stanici Čisovice. Byl stanoven uzel Čisovice v X:15 a X:45. Návrh počítá s tím, že se v uzlu sjede vlak z jedné větve s vlakem z druhé větve jedoucí v opačném směru. To znamená, že například vlak jedoucí ze stanice Dobříš, se potká v uzlu s vlakem do Mníšku pod Brdy, tudíž bude zajištěno spojení dobříšské větve i s centrem Mníšku pod Brdy s minimalizací času na přestup. V takovém případě je nutné křižování v současné zastávce Nová Ves pod Pleší, která by tomu musela být uzpůsobena. Dále by bylo nutné křižovat ve stanici Měchenice. Velkou nevýhodou tohoto řešení je nedosažení uzlu Vrané nad Vltavou v X:00 a X:30. Vzhledem

k provázanosti řešené trati s tratí Vrané nad Vltavou – Čerčany by optimální bylo řešení koncepce na obou větvích současně, což ale není předmětem této práce. Provázanost se zmíněnou tratí by musela být detailněji rozpracována. Celková ušetřená cestovní doba činí v úseku Dobříš – Vrané nad Vltavou pouze 3 minuty. Je ale nutné poznamenat, že tato ušetřená doba je i se započítáním prodloužení trati až do centra Dobříše. Konkrétní cestovní doby mezi jednotlivými variantami viz obr. č. 98



obr. č. 98 – porovnání cestovních dob – varianta 2, zdroj: autor

Jako ve variantě 1 došlo v úseku Vrané nad Vltavou – Praha k úspoře 4 min cestovní doby. Jak ale bylo popisováno, výsledná ušetřená cestovní doba záleží především na koncepci provozu na tomto úseku trati vzhledem k provázání s tratí směřující do Čerčan, stejně je tomu tak i v následující variantě 3.

### 5.11.5 Změny v linkovém vedení

- **S88**

Linka je nově větvena ve stanici Čisovice, odkud polovina spojů pokračuje směrem do Dobříše a polovina směrem do Mníšku pod Brdy. Interval ve společném úseku činí 30/60 minut, tudíž v jednotlivých větvích činí 60/120 minut. Linka je prodloužena z ŽST Dobříš přes Dobříš-Větrník do nové koncové zastávky Dobříš-náměstí. Větev směřující do Mníšku pod Brdy je ukončena v nové koncové zastávce Mníšek pod Brdy-Pražská. Vlaky nezastavují v zastávce Klínek a dále došlo k přejmenování zastávky

Bojanovice na Bojov-Višňovka. Nově jsou na linku nasazována vlakotramvajová vozidla, jež byla definována v kapitole 5.8.

- **314**

Linka PID 314 je nově prodloužena do zastávky *Nová Ves pod Pleší, žel. st.*, kde je ukončena. Spoje linky by měly navazovat v relevantním časovém období na vlakové spoje.

- **688**

Všechny spoje linky PID 688 obsluhují i zastávku *Nová Ves pod Pleší, žel. st.*, kde je zajištěna návaznost na vlakové spoje.

### 5.11.6 Hlavní parametry systému

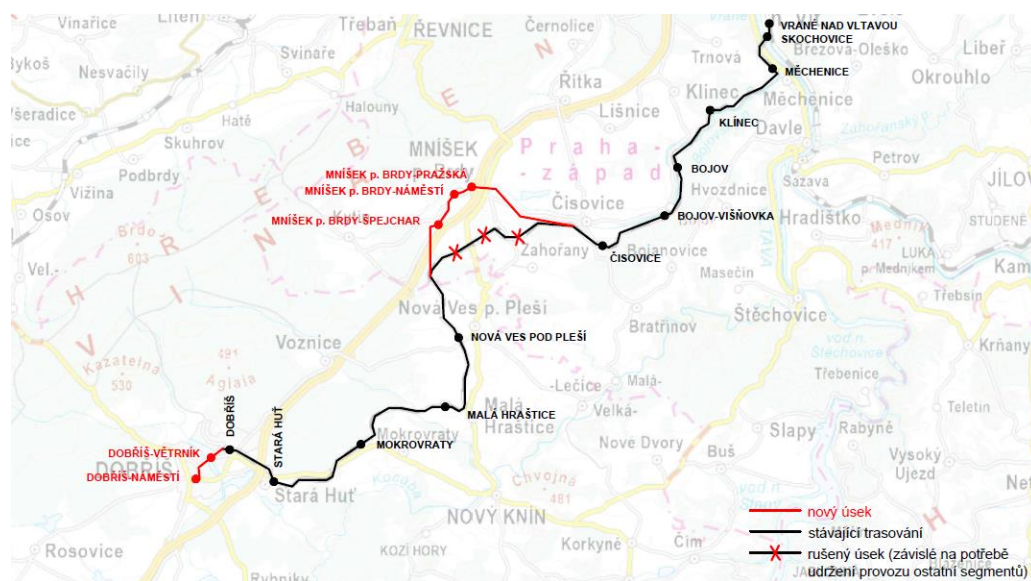
Následuje přehled hlavních technických a provozních parametrů varianty 2 návrhu této práce:

- interval linky S88: 30/60 minut,
- oběžná doba: 192 minut (dobříšská větev) a 128 minut (mníšecká větev),
- počet potřebných vozidel: 7 (se započtením provozní rezervy 10 %),
- nasazovaná vozidla: vlakotramvaj definovaná v kapitole 5.8,
- kapacita vozidla (pouze sedící): 100 [80],
- kapacita systému: 200 cestujících v jednom směru za hodinu,
- trakce: elektrická,
- maximální traťová rychlost: 70 km/h,
- délka tratě: 31,815 km (+3,194 km odbočení do Mníšku pod Brdy),
- minimální poloměr oblouku: 50 m,
- maximální sklon: 44,5 ‰.

Mezi hlavní přednosti varianty 2 rozhodně nepatří výrazné zkrácení cestovních dob. Výrazně ale zvyšuje dostupnost kolejového systému v Dobříši, kde je navrženo prodloužení až do samotného centra, čímž drtivá většina obyvatel má kolejovou dopravu dostupnou do 10 minut chůze. V Mníšku pod Brdy není nová zastávka umístěna přímo v centru, ale poměrně nedaleko v důležitém místě, kudy projíždí téměř všechny autobusové linky obsluhující Mníšek pod Brdy.

## 5.12 VARIANTA 3

Varianta 3 obsahuje návrh vedení kolejové dopravy skrz město Mníšek pod Brdy pro zajištění přímých vazeb mezi regionem a jmenovaným městem, viz obr. č. 99. Jedná se o velkorysou variantu v porovnání s variantou 2, viz kapitola 5.11. Prodloužení trati do centra Dobříše je shodné jako v předešlé variantě, bližší popis viz kapitola 5.11.2. Zachování původní trasy trati přes ŽST Mníšek pod Brdy a zast. Rymaně zůstává otázkou vzhledem k nákladní dopravě a nostalgickým vlakům, viz kapitola 5.5.



obr. č. 99 – přehled úprav varianty 3, zdroj: autor

### 5.12.1 Přehled úprav

- optimalizace řešené trati, viz kapitola 5.3,
- prodloužení trati do centra Dobříše,
- prodloužení trati do Mníšku pod Brdy ve velkorysé variantě,
- případné zrušení stávajícího úseku přes ŽST Mníšek pod Brdy a zast. Rymaně, viz kapitola 5.5,
- elektrizace, viz kapitola 3.3,
- implementace ETCS, viz kapitola 5.9,
- nasazení lehkých kolejových vozidel, viz kapitola 5.8,
- zajištění bezbariérovosti, nutné úpravy nástupišť ve vybraných stanicích a zastávkách, viz kapitola 5.3,
- přejmenování zastávky Bojanovice na Bojov-Višňovka a průjezd zast. Klíнец,
- zast. Nová Ves pod Pleší je nově ŽST,
- výrazné rozšíření rozsahu provozu oproti současnému stavu,
- řešení návazné dopravy.



### 5.12.2 Návrh zavedení kolejové dopravy skrz Mníšek pod Brdy

Město disponuje poměrně složitým průběhem terénu, avšak tramvajovou trať zde navrhnout bylo možné. Problém, na který toto trasování naráží, je oblast náměstí F. X. Svobody, které je součástí Ochranného pásma zámku a města Mníšek pod Brdy. To může mít zásadní vliv na případné povolení stavby tohoto typu. Polehčující okolností je fakt, že úseky navržené ve městech jsou uvažovány bez trolejového vedení. A vždy je nutné myslet na fakt, že případný nový systém tohoto typu se stává určitou dominantou a architektonickým prvkem mající pozitivní vliv na celé město.

#### Směrové řešení

Nový úsek začíná v km 12,917 stávajícího staničení řešené trati nacházejícím se za zastávkou Nová Ves pod Pleší. Odtud je trať trasována severozápadním směrem, k dálnici D4, kterou mimoúrovňově překonává. Je zde navržen pravosměrný oblouk s poloměrem 475 m. Po překonání dálnice D4 trať směřuje severně směrem do města Mníšek pod Brdy, do ulice Dobříšská, kde začíná úsek tramvajové trati. V km 2,246 nového úseku je navržena nová zastávka kolejové dopravy, Mníšek pod Brdy-Špejchar, v místě dnešní zastávky veřejné hromadné dopravy Mníšek pod Brdy, Nad Špejcharem. Trať dále pokračuje jmenovanou ulicí až směrem k náměstí F. X. Svobody. Před náměstím se a v jeho prostoru se z důvodu dispozice ulic nachází série směrových oblouků s poměrně malými poloměry, konkrétně s poloměry 50, 40, 25 a 22 m. V prostoru dnešní zastávky VHD *Mníšek pod Brdy, náměstí* je navržena nová stejnojmenná zastávka kolejové dopravy. Směrem z náměstí trať pokračuje dále západním směrem, kde opouští uliční síť a v prostoru mezi domy objíždí problematické místo s dvěma směrovými oblouky malých poloměrů. Zde, pokud by nebylo možné trasu takto vést, vzhledem k památkové ochraně, muselo by být přistoupeno na návrh trasování uličním prostorem a této lokalitě. Poté se trať vrací zpět do uličního prostoru, konkrétně do ulice Pražská, kde je navržena třetí nová zastávka v místě současné zastávky VHD *Mníšek pod Brdy, Pražská*. Z tohoto místa je trať trasována stejným způsobem jako ve variantě 2, viz kapitola 5.11.3. Oproti ale zmíněné druhé variantě, je zde nový úsek dále trasován mimo stopu původní vlečky z průmyslového areálu. Byl zde navržen nový úsek na rychlost 70 km/h. Nový úsek se napojuje v km 6,789 nového úseku, v místě původního odbočení vlečky, na řešenou trať, obdobně jako ve variantě 2. Přehledná situace v přílohách 3.1.1, 3.1.2 a 3.1.3.

## Výškové řešení

Úseky mimo město Mníšek pod Brdy byly navrženy velkoryse s nutnými terénními úpravami. Taktéž je nutné mimoúrovňově překonat dálnici D4 pomocí nové mostní konstrukce. Úsek trasovaný v uliční síti města byl výškově navržen tak, aby v maximální možné míře kopíroval výškový průběh současného stavu ulic. Tohoto faktu bylo docíleno, avšak za cenu umístění výškových zakružovacích oblouků s minimálním poloměrem generující rychlost 10 km/h. Taktéž se zde nachází úsek s hodnotou stoupání, jež je největší z celého návrhu, a to 64,5 ‰. Na rozdíl od trasování trati v Dobříši zde nebylo identifikováno problematické místo, které by vyžadovalo výškové úpravy uličního prostoru i přes náročný výškový průběh terénu. Podélný profil v přílohách 3.2.1 a 3.2.2.

## Prověření umístění trati do uličního prostoru

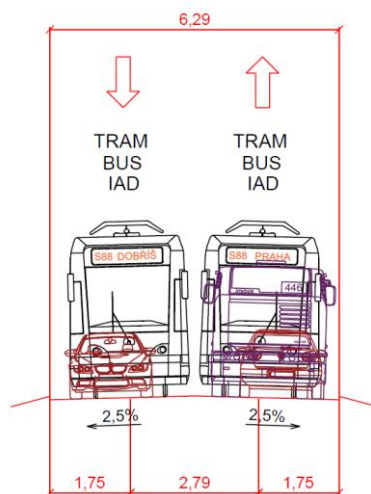
Stejným způsobem jako v kapitole 5.11.2 bylo prověřeno, zda je možné dvoukolejnou tramvajovou trať umístit do stávajícího uličního prostoru.

tab. č. 61 – prověření umístění trati do uličního prostoru – Mníšek pod Brdy – varianta 3

ZO [km]	KO [km]	R [m]	osová vzdálenost [mm]	celková šířka trati [mm]	šířka komunikace v současném stavu [mm]	vyhovuje uličnímu uspořádání
1,605	1,671	400	3020	6520	6285	<b>NE</b>
2,164	2,209	500	3010	6510	6900	<b>ANO (1750 mm)</b>
2,285	2,389	400	3020	6520	6750	<b>ANO (1750 mm)</b>
2,472	2,527	190	3058	6558	7250	<b>ANO (1750 mm)</b>
2,585	2,618	250	3040	6540	8535	<b>ANO</b>
2,655	2,712	200	3050	6550	7560	<b>ANO</b>
2,776	2,805	50	3370	6870	8410	<b>ANO</b>
2,879	2,931	40	3490	6990	7625	<b>ANO (1750 mm)</b>
2,953	3,005	110	3140	6640	7825	<b>ANO</b>
3,036	3,076	22	3945	7445	9345	<b>ANO</b>
3,194	3,226	25	3830	7330	10440	<b>ANO</b>
3,440	3,524	110	3140	6640	10430	<b>ANO</b>
3,546	3,652	600	3008	6508	10430	<b>ANO</b>
3,697	3,826	200	3050	6550	9945	<b>ANO</b>

Jak je patrné z tab. č. 61, šířkové uspořádání ulic nevyhovuje návrhu dvoukolejné tramvajové trati pouze na začátku města Mníšek pod Brdy, kde ulice Dobříšská disponuje užším profilem, než je vyžadováno. Návrh řešení tohoto problému je následující. Trať zde, konkrétně v úseku km 1,605 až po km 2,246, je navržena jako splítka. Splítka je zde myšlena ve smyslu nemožné současné jízdy kolejových vozidel v obou směrech z důvodu nedodržení minimální osové vzdáleností kolejí, viz obr. č. 100, tudíž zde dochází k průniku průjezdných profilů. Celkově ulice v dnešním stavu v tomto úseku disponuje fluktuující šířkou, která v převážné většině šířkovému uspořádání nevyhovuje. Důvod volby tohoto řešení je, že provoz kolejové dopravy zůstane pro ostatní účastníky silničního provozu čitelný. Nevýhody tohoto řešení jsou následující. První je, že na tento úsek musí být nahlíženo z pohledu řízení provozu jako na jednokolejný, což může snížit kapacitu trati, avšak vzhledem k minimálnímu intervalu linky, který je navrhován, by tento krok nemusel činit problém s plynulostí provozu. Další možností je sjednocení šířky ulice, což by znamenalo její rozšíření v určitých místech přibližně o 0,25 m.

ŘEZ ULICÍ DOBŘÍŠSKÁ – SPLÍTKA



obr. č. 100 – řez ulicí Dobříšská, "jednokolejný" úsek, zdroj: autor

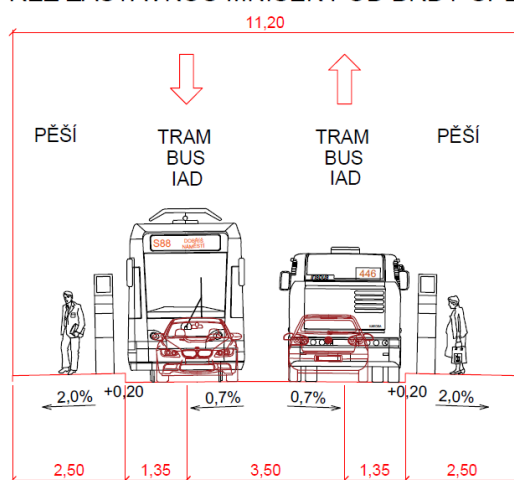
I přes nedodržení minimální osové vzdálenosti není uvažováno s uspořádáním takovým, aby byl průjezdný profil referenčního vozidla vzdálen od krajní překážky 2250 mm. Důvodem je posunutí os kolejí směrem do středu komunikace, což by již mohlo generovat problém při míjení kolejového vozidla s větším silničním vozidlem, např. s autobusem.

### Nové zastávky

První novou zastávkou je **Mníšek pod Brdy-Špejchar**, jež je umístěna v místě dnešní zastávky VHD *Mníšek pod Brdy, Nad Špejcharem*. Navržená zastávka je umístěna v přímé

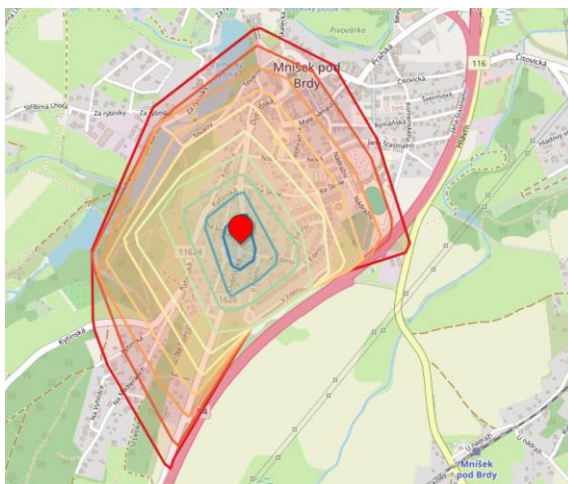
a vzhledem k její délce by v detailním řešení pravděpodobně zasahovala do přechodnice předchozího či navazujícího směrového oblouku. Vzhledem k výškovému řešení se zastávka nachází ve sklonu 37,13 ‰. Dispozice ulice Dobříšská v místě současné zastávky disponuje dostatečným šířkovým uspořádáním pro řešení společné zastávky pro autobusy i kolejovou dopravu, viz obr. č. 101. Problémem je, že toto uspořádání odpovídá délce kloubového autobusu, v ostatních částech není šířka komunikace dostatečná a musela by být stavebně upravena. Prostorové možnosti současného stavu ulice Dobříšská neumožňují vzniku zastávky dostatečně dlouhé pro současný pobyt autobusu a kolejového vozidla. Délka zastávky by tedy měla činit 38 m.

#### PŘÍČNÝ ŘEZ ZASTÁVKOU MNÍŠEK POD BRDY-ŠPEJCHAR



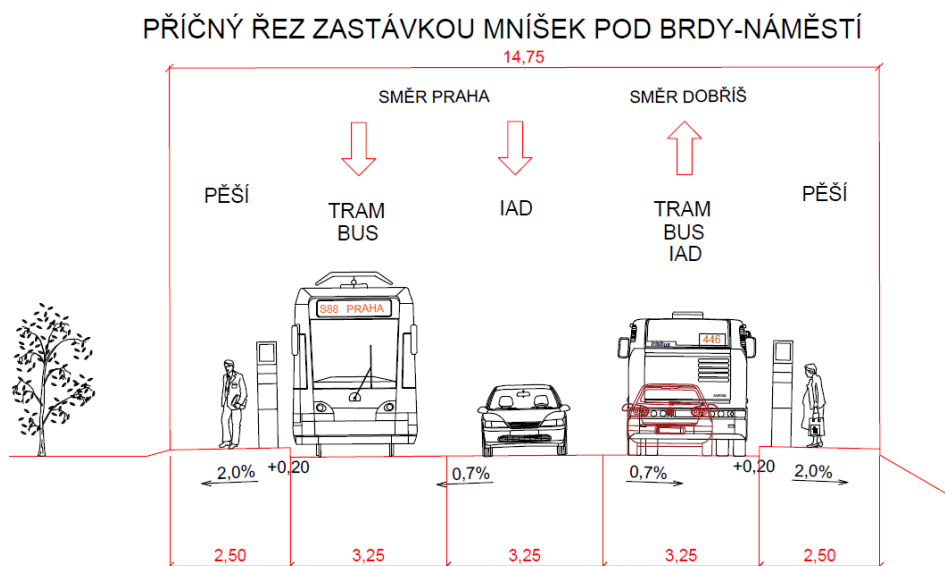
obr. č. 101 – příčný řez zastávkou Mníšek pod Brdy-Špejchar, zdroj: autor

Zastávka Mníšek pod Brdy-Špejchar v jižní části města nabízí pěší dostupnost do 10 minut pro celkem 1673 [19] obyvatel města. To představuje přibližně 27 % obyvatel města. Zejména je díky této zastávce obsloužena nemalá rezidenční oblast nacházející se v okolí zmíněné zastávky, viz obr. č. 102.



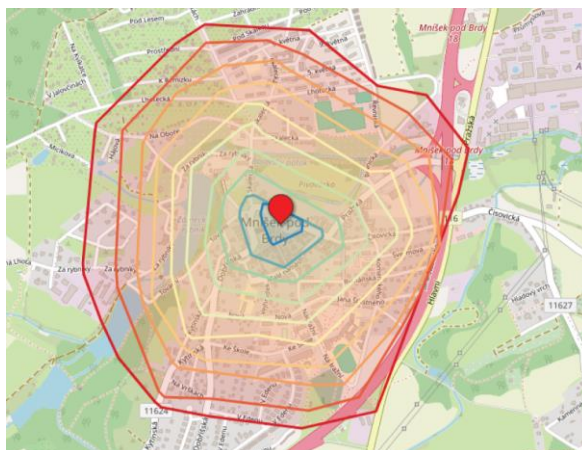
obr. č. 102 – izochrony docházkové vzdálenosti v určité vzdálenosti, zastávka Mníšek pod Brdy-Špejchar [19]

Druhou nově navrženou zastávkou je **Mníšek pod Brdy-náměstí**. Návrh sjednotil místo obou směrů zastávek, jež jsou v současném stavu pro každý směr v odlišné poloze. Zastávka se nachází v přímé a v podélném sklonu 26,96 ‰. Příčné uspořádání prostoru zastávky, viz obr. č. 103, odpovídá šířkovým možnostem ulice. Nestandardním řešením je zde umístění 1 jízdního pruhu mezi zastávkové pruhy. Důvod je následující. Lze očekávat možné vyčkávání spojů VHD na garantovaný přestup či může dojít k delšímu pobytu vozidla v zastávce z jiného důvodu. Toto řešení by umožnilo ve výjimečných situacích vozidlům IAD nehybné vozidlo objet a předešlo by se tak možným kongescím. Prostor umožňuje návrh zastávky dlouhé 56 m, tato délka je dána nasazováním kloubových autobusů na linky, jež jsou trasovány přes tuto zastávku. Šířka nástupiště činí 2,5 m. Dále by bylo třeba prověřit možnost vložení kolejového „s“ pro změnu geometrie koleje vzhledem k umístění nástupiště vně komunikace.



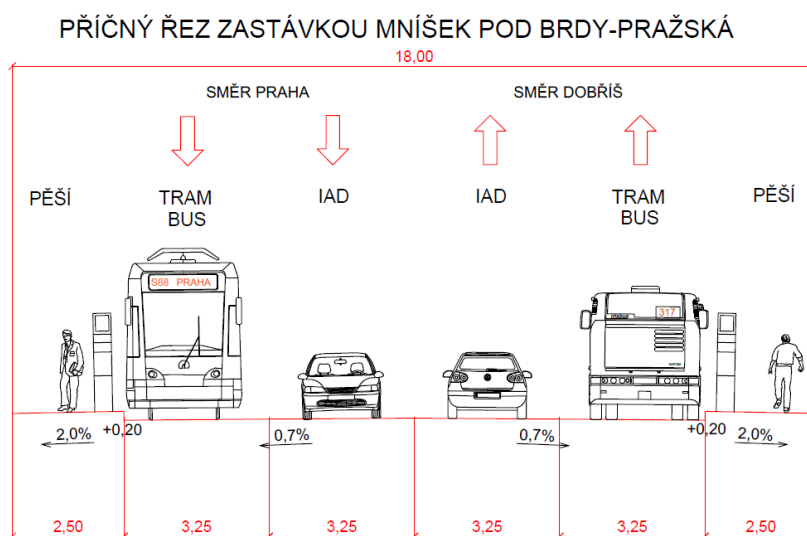
obr. č. 103 – příčný řez zastávkou Mníšek pod Brdy-náměstí, zdroj: autor

Zastávka Mníšek pod Brdy-náměstí se nachází v samém centru města. Dostupnou ji má 2625 [19] obyvatel města do 10 minut chůze. To představuje 42 % obyvatel města. V porovnání s dostupností ŽST Mníšek pod Brdy v současném stavu, kde tuto stanici má dostupnou pouze 4,4 % obyvatel do 10 minut chůze, viz kapitola 2.2.6, přináší tento návrh výrazné zlepšení obsluhy města. Izochrony docházkové vzdálenosti viz obr. č. 104.



obr. č. 104 – izochrony v určité docházkové vzdálenosti, zastávka Mníšek pod Brdy-náměstí [19]

Poslední nově navrženou zastávkou této varianty je **Mníšek pod Brdy-Pražská** nacházející se na místě současné stejnojmenné zastávky VHD. Zastávka je v této variantě navržena ve směrovém oblouku s poloměrem 600 m. Vzhledem k dnešním technologiím a standardním vybavením vozidel kamerovým systémem nelze umístění zastávky ve směrovém oblouku považovat za problematickou záležitost. Vzhledem k výškovému řešení se zastávka nachází v podélném sklonu 12,42 ‰. Společné zastávky jsou uspořádány po obou stranách vně komunikace, viz obr. č. 105. Šířkové uspořádání neumožňuje návrh umístění VHD do středu ulice, jako tomu bylo v případě zastávky Dobříš-Větrník v kapitole 5.11.2. Prostor v tomto území umožňuje návrh zastávky s délkou 56 m. Dále by bylo třeba, jako v případě předchozí zastávky, prověřit možnost vložení kolejového „s“ pro změnu geometrie koleje vzhledem k umístění nástupiště vně komunikace.

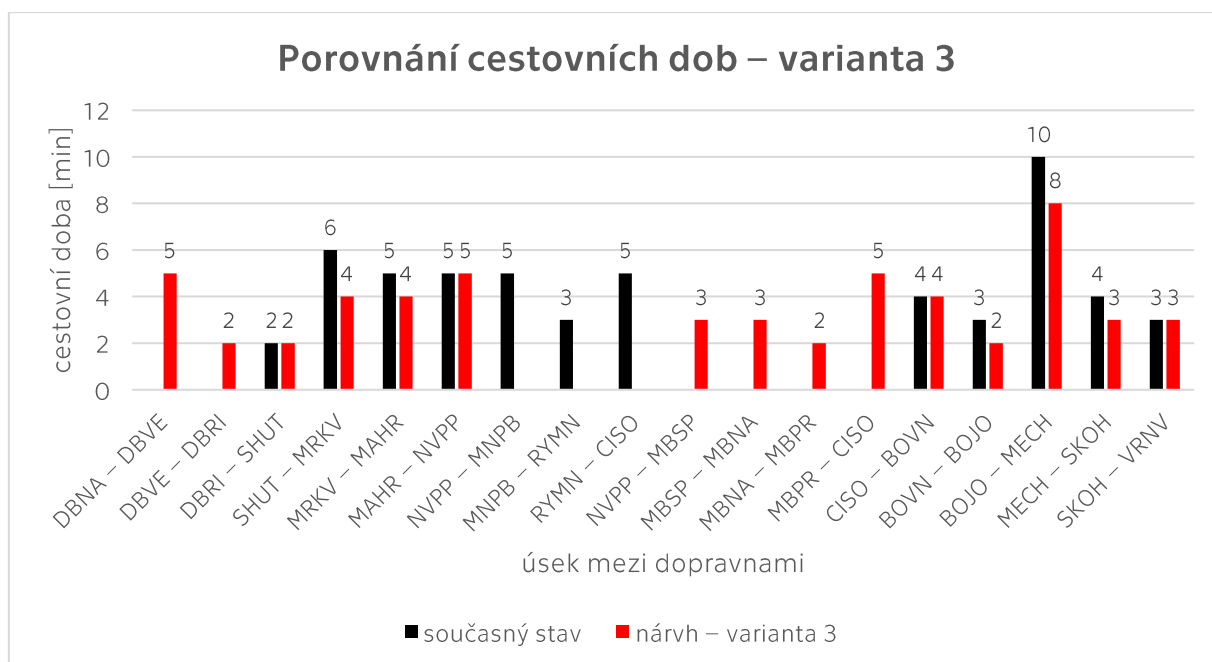


obr. č. 105 – příčný řez zastávkou Mníšek pod Brdy-Pražská, zdroj: autor

Počet obyvatel, kteří mají zastávku dostupnou do 10 minut chůze je shodný s variantou 2, viz kapitola 5.11.3, zastávka se liší pouze dispozičním uspořádáním.

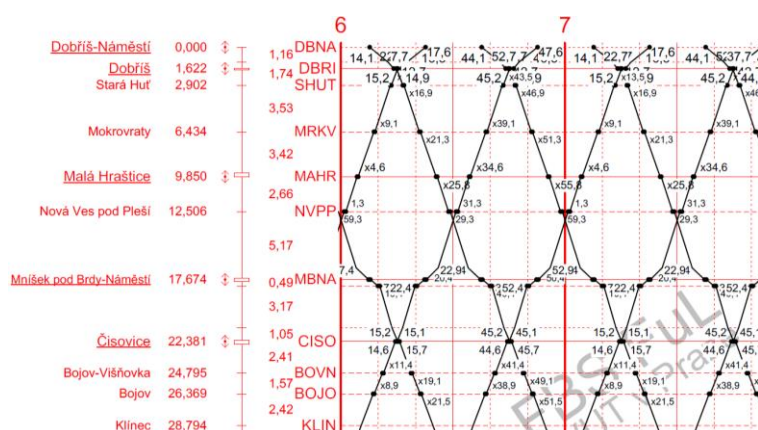
### 5.12.3 Nové cestovní doby mezi sídly

Varianta 3 svým řešením nepřináší výrazné celkové zkrácení cestovních dob vzhledem k současnému stavu, přináší pouze drobná zkrácení mezi jednotlivými dopravami, viz obr. č. 106. Hlavním cílem této varianty byla maximalizace dostupnosti kolejové dopravy tam, kde je v současném stavu vzhledem k celkovému počtu obyvatel minimální, konkrétně se jedná o Dobříš a Mníšek pod Brdy. Cílem bylo spojit region s centry těchto měst bez nutnosti přestupu.



obr. č. 106 – porovnání cestovních dob – varianta 3, zdroj: autor

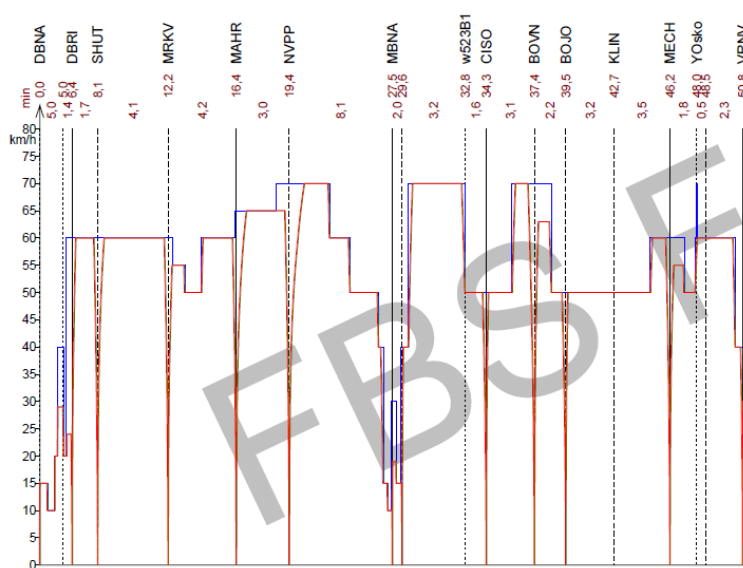
I za předpokladu, že nedošlo k výraznému zkrácení cestovních dob vzhledem k současnému stavu provozu na lince S88, lze považovat za dílčí úspěch fakt, že ve velice obdobném čase byla spojena sídla, avšak přímo s centry měst, čemuž v současném stavu není.



obr. č. 107 – ukázka práce z programu FBS, varianta 3, zdroj: autor

Pro navržený interval 30/60 minut je třeba nově křížovat v současné zastávce Nová Ves pod Pleší, která tomu musí být nově uzpůsobena jako v předešlých variantách, dále v ŽST Čisovice a Měchenice, viz ukázka práce v FBS na obr. č. 107. Nevýhodou jako u varianty 2 tohoto řešení je nedosažení uzlu Vrané nad Vltavou v X:00 a X:30. Vzhledem k provázanosti řešené trati s tratí Vrané nad Vltavou – Čerčany by optimální bylo řešení koncepce na obou větvích současně, což ale není předmětem této práce. Autor si je vědom složitosti této problematiky a nutného dalšího případného detailního řešení.

Na obr. č. 108 je možné vidět jízdní doby ve variantě 3 návrhu této práce. Výrazné propady rychlosti v městských úsecích jsou dány náročností trasování.



obr. č. 108 – jízdní doba vlakotramvaje Citylink ve variantě 3, zdroj: autor

#### 5.12.4 Změny v linkovém vedení

- **S88**

Linka je prodloužena z ŽST Dobříš přes Dobříš-Větrník do nové koncové zastávky Dobříš-náměstí. V oblasti Mníšku pod Brdy jsou zrušeny následující stanice a zastávky: ŽST Mníšek pod Brdy a zast. Rymaně. Nově jsou zřízeny zastávky: Mníšek pod Brdy-Špejchar, Mníšek pod Brdy-náměstí a Mníšek pod Brdy-Pražská. Vlaky nezastavují v zastávce Klíнец a dále došlo k přejmenování zastávky Bojanovice na Bojov-Višňovka. Navržený interval činí 30/60 minut. Nově jsou na linku nasazována vlakotramvajová vozidla, jež byla definována v kapitole 5.8.



- **314**

Linka PID 314 je nově prodloužena do zastávky *Nová Ves pod Pleší, žel. st.*, kde je ukončena. Spoje linky by měly navazovat v relevantním časovém období na vlakové spoje.

- **317**

Linka PID 317 zajišťuje spojení Dobříše s Mníškem pod Brdy a Prahou. Linka je nově zkrácena do zastávky *Mníšek pod Brdy, U Šibence* ze směru Praha. V úseku Mníšek pod Brdy – Dobříš je nahrazena prodlouženou linkou S88 mající obdobnou cestovní dobu ve zmíněné relaci. Garantovaný přestup s linkou 446 se přesouvá do zastávky *Mníšek pod Brdy, U Šibence*. Zastávka *Mníšek pod Brdy, Nad Špejcharem* je přejmenována na Mníšek pod Brdy-Špejchar. Obsluha obce Voznice je zajištěna stávajícími linkami 392 a 420 s odpovídajícím případným potřebným rozšířením provozu zejména v mimo špičkové období pracovního dne a o víkendech a státních svátcích.

- **392 a 420**

Drobné rozšíření provozu vzhledem k zajištění obsluhy obce Voznice v potřebném rozsahu vzhledem ke zrušení linky 317 v tomto úseku.

- **446**

Všechny zkrácené spoje linky PID 446 končící v zastávce *Mníšek pod Brdy, Kaple* jsou prodlouženy do zastávky *Mníšek pod Brdy, U Šibence*, kam je přesunut garantovaný přestup s linkou 317. Ideálně prodloužení většiny spojů až do zastávky Mníšek pod Brdy-náměstí pro zajištění přímého přestupu na kolejovou dopravu. Zastávka *Mníšek pod Brdy, Nad Špejcharem* je přejmenována na Mníšek pod Brdy-Špejchar.

- **688**

Všechny spoje linky PID 688 obsluhují i zastávku *Nová Ves pod Pleší, žel. st.*, kde je zajištěna návaznost na vlakové spoje.

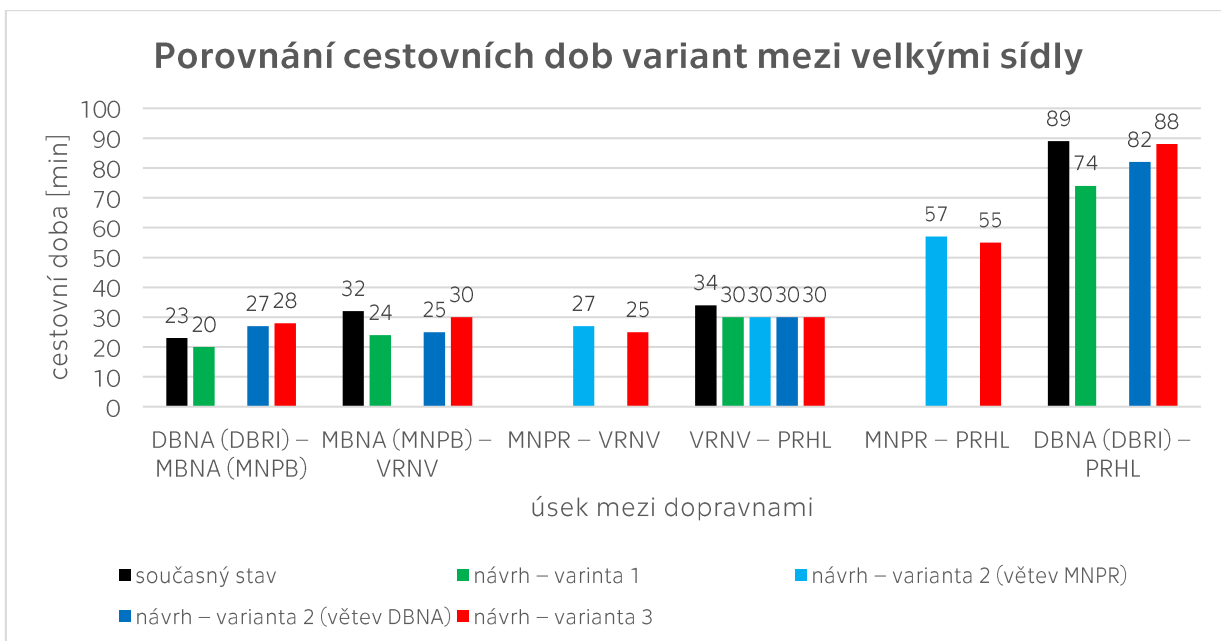
### 5.12.5 Hlavní parametry systému

Následuje přehled hlavních technických a provozních parametrů varianty 3 návrhu této práce:

- interval linky S88: 30/60 minut,
- oběžná doba: 202 minut,
- počet potřebných vozidel: 8 (se započtením provozní rezervy 10 %),
- nasazovaná vozidla: vlakotramvaj definovaná v kapitole 5.8,
- kapacita vozidla (pouze sedící): 100 [80],
- kapacita systému: 200 cestujících v jednom směru za hodinu,
- trakce: elektrická,
- maximální traťová rychlost: 70 km/h,
- délka tratě: 32,936 km,
- minimální poloměr oblouku: 22 m,
- maximální sklon: 65,5 ‰.

Cestovní doba varianty 3 je téměř shodná se současným stavem, avšak došlo k návrhu prodloužení trati do centra Dobříše a byl navržen průjezd Mníškem pod Brdy pro vznik přímých spojení mezi regionem a centry těchto měst.

Níže následuje porovnání všech 3 navržených variant a současného stavu vzhledem k cestovním dobám mezi velkými sídly, viz obr. č. 109. Jsou zde uvedeny dopravní typicky odlišné pro každou variantu, z důvodu návrhu prodloužení do center měst, představující ale spojení stejných sídel. K největším časovým úsporám došlo mezi Mníškem pod Brdy a Vraným nad Vltavou, jelikož zde díky optimalizaci byly odstraněny výrazné propady rychlosti a celkově byla na vybraných úsecích zvýšena traťová rychlost. Naopak zvýšení cestovních dob oproti současnému stavu je zaznamenáno mezi Dobříší a Mníškem pod Brdy ve variantě 2 a 3. To je ale dáno vedením kolejové dopravy až do center těchto měst. Díky těmto úpravám může kolejová doprava například nahradit provoz autobusové linky 317 v úseku Dobříš – Mníšek pod Brdy, jelikož se kolejový systém díky návrhu dokázal vyrovnat nejen cestovní dobou, ale především dosáhl stejných míst s poptávkou po přepravě ve zmíněných městech. Také se tento úsek stal významným pro obce jako Malá Hraštice a okolí, jelikož se zde výrazně zkrátí cestovní doby díky nové dostupnosti kolejového systému, namísto volby cesty současnou autobusovou linkou PID 688.



obr. č. 109 – porovnání cestovních dob mezi velkými sídly navržených variant, zdroj: autor

K nejvýraznějšímu zkrácení cestovních dob došlo u varianty 1. Ta ale nezvyšuje dostupnost systému a byl nutný návrh rozšíření provozu návazné autobusové dopravy.

## 6 VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Závěrem byly navržené varianty podrobeny vyhodnocení. Konkrétně se jedná o multikriteriální hodnocení navržených variant. Existuje více způsobů, jak postupovat při hodnocení tohoto typu. Postup v této práci byl následující. V první řadě došlo k výběru vhodných kritérií porovnatelných mezi jednotlivými variantami a současným stavem. Druhým krokem bylo určení vah stanovených kritérií. Posledním krokem bylo samotné vyhodnocení. Hlavním zdrojem informací byla odborná práce [82].

### 6.1 VÝBĚR KRITÉRIÍ

Celkem se jedná o 15 kritérií z nichž drtivá většina z nich se dá popsat pomocí ordinální informace, tj. informace, která má kvalitativní charakter. Naopak kardinální informace mají kvantitativní charakter. V případě kardinální informace byly náležité hodnoty přepočteny na ordinální. Byla určena hodnota vyjadřující nejvyšší míru kvality a poté byly poměrným způsobem zjištěny zbylé hledané hodnoty. Následuje přehled jednotlivých kritérií s případným komentářem.

- ZVÝŠENÍ DOSTUPNOSTI

Toto kritérium zohledňuje především sledovanou dostupnost kolejové dopravy v řešeném území. V práci byla tato skutečnost sledována pomocí izochron docházkové vzdálenosti. Dalším faktorem, který je v tomto kritériu zohledněn je bezbariérovost.

- SNÍŽENÍ CESTOVNÍCH DOB

Snížení cestovních dob lze vyjádřit kardinální informací. Porovnáno bylo celkové snížení cestovní doby linky S88 mezi Dobříší a Prahou pro porovnatelnost všech variant. Nejvyšší míru snížení přinesla varianta 1, konkrétně 15 minut. Tomuto časovému údaji byla přiřazena hodnota 3 a časovým úsporám zbylých variant (7,1 a 0 minut) byla hodnota dopočítána poměrným způsobem.

- ELIMINACE PŘESTUPŮ VE SPOJENÍ REGIONU S CENTRY MĚST

Kritérium reflektuje výhodu prodloužení kolejové dopravy až do center měst a s tím spojený vznik přímých vazeb.

- INVESTICE DO INFRASTRUKTURY

Kritérium zohledňuje investice do železničního svršku a spodku, mostních konstrukcí, zemních prací, případného vykoupení pozemků, modernizace zastávek a stanic,

modernizace zabezpečovacího zařízení, vybudování trakčního vedení aj. Investice byly vyjádřeny ordinální informací, pro přesný výsledek by bylo nutné vypočítat přesnou výši investičních nákladů jednotlivých položek.

- INVESTICE DO VOZIDEL

Vzhledem k neznalosti přesné ceny vlakotramvají, z toho důvodu, že nelze použít již známý konkrétní typ vozidla, pro nějž by bylo možné cenu vyhledat, bylo toto kritérium hodnoceno na základě ordinální informace.

- PROVOZNÍ NÁKLADY – VOZIDLA

Toto kritérium zohledňuje rozsah provozu a s tím spojené náklady na provoz vozidel, platy zaměstnanců aj. Lehká kolejová vozidla jsou ohodnocena nižším stupněm bodování z důvodu předpokladu nákupu vozidel unikátních pro daný provoz a s tím spojené zvýšené nároky na jejich údržbu zejména z finančního pohledu.

- PROVOZNÍ NÁKLADY – INFRASTRUKTURA

Provozní náklady na infrastrukturu zohledňují údržbu trati a její případný zmenšený objem v případě nasazení lehkých kolejových vozidel.

- BEZPEČNOST PROVOZU

Je dáno implementací ETCS. Varianty návrhu, jež aplikují lehký kolejový systém disponují nižším ohodnocením i přes implementaci ETCS vzhledem k pohybu vozidel v uliční síti, kde sdílejí cestu s ostatními účastníky provozu na pozemních komunikacích. Zohledněno je zde možné vyšší riziko drobných nehod se silničními vozidly jako je tomu v běžných tramvajových provozech.

- POZITIVNÍ VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Mimo bezemisního provozu toto kritérium zohledňuje i případnou redukci objemu autobusové dopravy a potenciál redukce objemu IAD.

- ROZSAH PROVOZU

Zohledňuje navržený interval. Varianta 2 je ohodnocena nižším stupněm vzhledem k navrženému delšímu intervalu na jednotlivých větvích za stanicí Čisovice.

- KAPACITA SYSTÉMU

Druhé kritérium, jež bylo vyjádřeno pomocí kardinální informace. Porovnána byla kapacita systému v jednotlivých variantách. Uvažován byl počet sedících cestujících v jednom

směru ve špičkovém intervalu dané varianty. Nejvyšší kapacitu přinesla varianta 1, konkrétně 294 cestujících v jednom směru za hodinu. Tomuto údaji byla přiřazena hodnota 3 a zbylým hodnotám kapacit (200 a 135 sedících osob v jednom směru za špičkovou hodinu) byla hodnota dopočítána poměrným způsobem.

- KOMFORT CESTUJÍCÍCH

Zohledňuje především vozidla, jejich vybavení, prostor aj. Lehká kolejová vozidla mají nižší stupeň ohodnocení z důvodu možné absence WC a z důvodu užší skříňe vozidla, což může mít vliv na uspořádání interiéru, záleží na výrobcu vozidla.

- SLOŽITOST PROJEKTU

Zohledňuje především případnou náročnost projednání návrhu s dotčenými orgány, legislativní složitost, náročná technická řešení aj.

- PODMÍNKY PRO PROVOZ NÁKLADNÍCH VLAKŮ

Srovnává návrh vůči současnému stavu. Zohledňuje hustotu provozu v dané variantě pro případnou možnou jízdu nákladního vlaku. Taktéž je zde zohledněno možné přerušení provozu nákladních vlaků ve variantě 3.

- PODMÍNKY PRO PROVOZ NOSTALGICKÝCH VLAKŮ

Srovnává návrh vůči současnému stavu. Zohledňuje hustotu provozu v dané variantě pro případnou možnou jízdu nostalgického vlaku. Taktéž je zde zohledněno možné přerušení provozu nostalgických vlaků ve variantě 3.

## **6.2 STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ**

Z toho důvodu, že byla vybrána kritéria, jejichž hodnota byla vyjádřena v drtivé většině pomocí ordinální informace, tak hledané váhy byly stanoveny metodou pořadí. Tj. metoda, při které dojde k seřazení kritérií od toho s nejvyšším stupněm důležitosti po to s nejnižším stupněm důležitosti. Tento způsob je ovlivněn subjektivním postojem autora, mírně byly upřednostněny provozní kritéria před například nutnými investicemi. Ideální je provádět toto hodnocení 3. osobou, či seskupením více osob pro co nejvyšší míru objektivity. Postupně byla kritéria bodově ohodnocena sestupně od čísla 15 po číslo 1. Body byly sečteny a vydělením příslušné bodové hodnoty kritéria sumou bodů byla zjištěna hledaná váha kritéria. Přehled jednotlivých kritérií s určením jejich vah obsahuje tab. č. 62.

tab. č. 62 – stanovení vah kritérií

KRITÉRIUM	HODNOTÍCÍ STUPNICE	HODNOTA	POŘADÍ	VÁHA
zvýšení dostupnosti	žádné	0	15	<b>0,125</b>
	nízké	1		
	střední	2		
	vysoké	3		
snížení cestovních dob	žádné	0	14	<b>0,117</b>
	nízké	1		
	střední	2		
	vysoké	3		
eliminace přestupů ve spojení regionu s centry měst	žádné	0	13	<b>0,108</b>
	nízké	1		
	střední	2		
	vysoké	3		
investice do infrastruktury	velmi vysoké	1	12	<b>0,100</b>
	vysoké	2		
	střední	3		
	nízké	4		
investice do vozidel	vysoké	1	11	<b>0,092</b>
	střední	2		
	nízké	3		
provozní náklady – vozidla	vysoké	1	10	<b>0,083</b>
	střední	2		
	nízké	3		
provozní náklady – infrastruktura	vysoké	1	9	<b>0,075</b>
	střední	2		
	nízké	3		
bezpečnost provozu	nízká	1	8	<b>0,067</b>
	střední	2		
	vysoká	3		
pozitivní vliv na životní prostředí	nízký	1	7	<b>0,058</b>
	střední	2		
	vysoký	3		
rozsah provozu, dopravní nabídka	nízký	1	6	<b>0,050</b>
	střední	2		
	vysoký	3		
kapacita systému	nízká	1	5	<b>0,042</b>
	střední	2		
	vysoká	3		
komfort cestujících	nízký	1	4	<b>0,033</b>
	střední	2		
	vysoký	3		

složitost projektu	vysoká	1	3	<b>0,025</b>
	střední	2		
	nízká	3		
	žádná	4		
podmínky pro provoz nákladních vlaků	špatné	1	2	<b>0,017</b>
	zhoršené	2		
	současný stav	3		
podmínky pro provoz nostalgických vlaků	špatné	1	1	<b>0,008</b>
	zhoršené	2		
	současný stav	3		

Pokud by byly úvahy této práce více do detailu rozpracovány a byla provedena podrobná kalkulace nákladů a přínosů, vyhodnocení by disponovalo větší mírou přesnosti. Bylo by možné zvolit přesnější metody pro stanovení vah kritérií, například Fullerova, Bodovací nebo Saatyho metoda. Metod vyhodnocení poté existuje celá řada s různou mírou přesnosti.



## 6.3 VYHODNOCENÍ

Jednotlivé varianty byly bodově ohodnoceny dle stanovených kritérií. Poté došlo na vynásobení tohoto ohodnocení váhou kritéria, čímž byla zjištěna hodnota užitku daného kritéria u jednotlivých variant. Hodnoty užitku jednotlivých variant byly sečteny a tím došlo k vyhodnocení navržených variant. Postup výpočtu a výsledné hodnocení viz tab. č. 63.

tab. č. 63 – vyhodnocení návrhu této práce

KRITÉRIUM	VARIANTA	HODNOTA	HODNOTA UŽITKU
zvýšení dostupnosti	současný stav	0	0,00
	varianta 1	1	0,13
	varianta 2	2	0,25
	varianta 3	3	0,38
snížení cestovních dob	současný stav	0	0,00
	varianta 1	3	0,35
	varianta 2	1,4	0,16
	varianta 3	0,2	0,02
eliminace přestupů ve spojení regionu s centry měst	současný stav	0	0,00
	varianta 1	0	0,00
	varianta 2	2	0,23
	varianta 3	3	0,35
investice do infrastruktury	současný stav	4	0,40
	varianta 1	3	0,30
	varianta 2	2	0,20
	varianta 3	1	0,10
investice do vozidel	současný stav	3	0,28
	varianta 1	2	0,18
	varianta 2	1	0,09
	varianta 3	1	0,09
provozní náklady – vozidla	současný stav	3	0,25
	varianta 1	2	0,17
	varianta 2	1	0,08
	varianta 3	1	0,08
provozní náklady – infrastruktura	současný stav	1	0,08
	varianta 1	1	0,08
	varianta 2	2	0,15
	varianta 3	2	0,15
bezpečnost provozu	současný stav	1	0,07
	varianta 1	3	0,20
	varianta 2	2	0,13
	varianta 3	2	0,13

pozitivní vliv na životní prostředí	současný stav	1	0,06
	varianta 1	2	0,12
	varianta 2	3	0,18
	varianta 3	3	0,18
rozsah provozu, dopravní nabídka	současný stav	1	0,05
	varianta 1	3	0,15
	varianta 2	2	0,10
	varianta 3	3	0,15
kapacita systému	současný stav	1,4	0,06
	varianta 1	3	0,13
	varianta 2	2,1	0,09
	varianta 3	2,1	0,09
komfort cestujících	současný stav	1	0,03
	varianta 1	3	0,10
	varianta 2	2	0,07
	varianta 3	2	0,07
složitost projektu	současný stav	4	0,10
	varianta 1	3	0,08
	varianta 2	1	0,03
	varianta 3	1	0,03
podmínky pro provoz nákladních vlaků	současný stav	3	0,05
	varianta 1	2	0,03
	varianta 2	2	0,03
	varianta 3	1	0,02
podmínky pro provoz nostalgických vlaků	současný stav	3	0,03
	varianta 1	2	0,02
	varianta 2	2	0,02
	varianta 3	1	0,01
<b>současný stav</b>	<b>1,44</b>		
<b>varianta 1</b>	<b>2,02</b>		
varianta 2	1,81		
varianta 3	1,83		

Součtem užitku jednotlivých kritérií bylo zjištěno, že jako nejlepší se jeví **varianta 1** návrhu této práce. Návrh systému lehké kolejové dopravy se řadí jako druhý a třetí v pořadí a na samém chvostu se nachází současný stav. Dalo by se tedy konstatovat, že návrh zavedení lehké kolejové dopravy a rapidní zvýšení dostupnosti se nedá vyrovnat výraznému zkrácení cestovní doby a komfortu, které by přineslo nasazení elektrických jednotek řady 650. Pokud porovnáme varianty uvažující aplikaci lehkého kolejového systému mezi sebou, lze dojít k závěru, že jako mírně výhodnější se jeví varianta 3. Rozdíl by byl výraznějším, pokud by bylo dosaženo ve variantě 3 většího snížení cestovních dob.

# ZÁVĚR

Pro naplnění cílů práce bylo nutné v první řadě provést analýzu současného stavu řešené trati nejen z pohledu infrastruktury, ale zejména z pohledu jejího umístění a využití v dotčeném území. Bylo zjištěno, že sledovaná oblast má velmi silné vazby s hlavním městem Prahou nejen na základě denní dojížděky do zaměstnání či škol v pracovní dny, ale taktéž je zde vysoký rekreační potenciál celé oblasti zahrnující zajímavé turistické cíle a vysoký počet rekreačních objektů nacházejících se v oblastech nedaleko od trati Dobříš – Vrané nad Vltavou. Obce v regionu mají kromě Prahy silné vazby s Dobříš a Mníškem pod Brdy. Dále byla sledována dopravní nabídka osobní dopravy na trati, která je zejména mezi ŽST Čisovice a ŽST Dobříš velmi omezena. Analýzou alternativních spojení bylo zjištěno, že je trať v současném stavu v drtivé většině případů nekonkurenceschopná. Pokud by již byla železniční doprava v regionu schopna konkurovat ostatním módům dopravy, zejména dopravě autobusové, naráží zde na velký problém umístění míst zastavení mimo místa s poptávkou po přepravě, tzn. její dostupnost je v současném stavu na nízké úrovni. Dále bylo zjištěno, že nákladní doprava je na trati v současném stavu realizována 2x až 3x týdně, kde hlavní přepravovanou komoditou je dřevo, jež je zpravidla naloženo v ŽST Dobříš a přepraveno do Prahy příslušným manipulačním vlakem. Mimo současný stav technické a provozní stránky sledované trati byly zjištěny také plány, jež zahrnují změny na řešené trati, například implementace ETCS, úpravy parametrů linky S88 anebo plán elektrizace.

Druhou částí analytické části této práce byla rešerše lehkých kolejových systémů. Pozornost byla soustředována na obecné principy a základní technické parametry, přičemž došlo k identifikaci základních výzev, kterým je třeba čelit při návrhu systému tohoto typu. Vyzdvihnout lze problematiku nástupišť, vozidel nebo například trakce. Mimo obecných principů byly taktéž analyzovány provozy v zahraničí a byl vytvořen přehled vybraných lehkých kolejových vozidel. Tím došlo ke zjištění základních technických parametrů, které jsou zcela stěžejní pro návrh takového systému, ke kterému došlo v této práci.

Návrhová část této práce obsahuje v první řadě definování hlavních cílů nového systému LRT na řešené trati. Vyzdvihnout lze zvýšení dostupnosti systému, snížení cestovních dob, nahrazení provozu vozidel se spalovacími motory či například výrazné rozšíření provozu linky S88 zajišťující obsluhu sledované trati. Definovány jsou hlavní technická řešení

společná pro varianty návrhu a jsou taktéž definovány technické parametry vozidla, se kterými návrh této práce uvažuje. Taktéž je zde stručný popis potřebné optimalizace řešené trati pro zvýšení traťových rychlostí na stávajících úsecích trati. Tato optimalizace byla převzata z práce Ing. Filipa Štajnera [68], který se zvýšením rychlosti a snížením cestovních dob na sledované trati zabýval ve své bakalářské práci v roce 2013.

Samotný návrh byl zpracován ve třech variantách. První varianta demonstruje možnou podobu provozu na trati respektující plány hlavního města Prahy a Ministerstva dopravy. Zvýšením rychlostí a nasazením moderních elektrických jednotek bylo docíleno snížení cestovní doby o 15 minut v celé trase linky S88 oproti současnému stavu. V této variantě ale nebyla výrazně zvýšena dostupnost systému, pouze bylo řešeno potřebné rozšíření provozu nezávazné dopravy. Dále nedošlo k eliminaci přestupů a vzniku přímých vazeb mezi regionem a centry měst. Tato varianta byla zpracována především ke srovnání s navrženými variantami zahrnující aplikace LRT.

Předmětem varianty 2 byl návrh aplikace LRT na řešenou trať. V této práci bylo k lehkým kolejovým systémům, resp. vlakotramvajím, přistoupeno následujícím způsobem. Nebylo uvažováno s napojením řešené trati v Praze na tramvajovou síť, ale naopak využít přednosti železnice v hlavním městě, což je její rychlost a návrh tramvajového provozu aplikovat v regionu, pro zvýšení dostupnosti kolejového systému. Bylo proto navrženo prodloužení trati ze stanice Dobříš až do samotného centra města na Mírové náměstí. Dále bylo navrženo zavedení kolejové dopravy do Mníšku pod Brdy, jelikož se stejnojmenná ŽST nachází ve velmi nevýhodné poloze vůči městu. Toto prodloužení bylo inspirováno původním trasováním vlečky, jež z trati odbočuje za stanicí Čisovice, což generuje rozvětvení linky S88 v návrhu varianty 2. Větev do Mníšku pod Brdy je ukončena na okraji města, jedná se o variantu označenou jako úspornou. V městských úsecích bylo mimo jiné prověřeno i možné umístění tramvajové trati do stávajícího uličního prostoru. V celé trase linky S88 došlo ke snížení celkové cestovní doby o 7 minut oproti současnému stavu. Tato varianta generuje problém s dosažením uzlu Vrané nad Vltavou v X:00 a X:30. Tato problematika by musela být dále detailněji řešena společně s tratí Vrané nad Vltavou – Čerčany s níž je provoz úzce spjat, stejný problém nastal i u poslední varianty.

Poslední varianta návrhu taktéž uvažovala s aplikací LRT. Bylo zde navrženo prodloužení do centra Dobříše shodné s variantou 2. Odlišnost variant je dána trasováním v Mníšku pod Brdy. Zde trať opouští svou původní stopu a je zde navržen průjezd skrz Mníšek pod Brdy pro ideální obsluhu tohoto města, jedná se o velkorysou variantu.

Díky tomu vznikly přímé vazby mezi regionem a centry měst. V městských úsecích bylo mimo jiné taktéž, jako ve variantě 2, prověřeno i možné umístění tramvajové trati do stávajícího uličního prostoru. Tato varianta jako jediná vylučuje provoz nákladní dopravy a nostalgických vlaků právě z důvodu trasování trati skrz město. Pokud by byl požadavek na zachování možnosti provozu tohoto segmentu provozu na trati, bylo by nutné ponechat v provozu i původní část trati přes ŽST Mníšek pod Brdy a zast. Rymaně. V této variantě došlo k nejrapidnějšímu nárůstu dostupnosti kolejové dopravy v řešeném území. Jako hlavní nevýhoda se jeví téměř nulové zkrácení cestovních dob oproti současnému stavu.

Závěrem bylo provedeno vyhodnocení navržených variant pomocí multikriteriálního hodnocení. Návrh byl porovnán i se současným stavem. Celkem bylo vybráno 15 důležitých kritérií, jejichž váha byla určena metodou pořadí. Mírně byly upřednostněny provozní kritéria. Výsledkem vyhodnocení bylo, že jako nejlepší varianta se jeví varianta 1. Lze tedy konstatovat, že výrazné zkrácení cestovní doby se jeví jako lepší než výrazné zvýšení dostupnosti kolejového systému. Porovnáním výsledků aplikace LRT bylo zjištěno, že jako mírně výhodnější se jeví varianta 3. Rozdíl by byl výraznějším, pokud by bylo dosaženo ve variantě 3 většího snížení cestovních dob.

Základní software, jež byl použit pro zpracování této práce, byly Microsoft Word a Excel z balíku Microsoft Office. Grafické přílohy byly zpracovány pomocí software AutoCAD verze 2024. Pro zjištění základních parametrů technologie provozu variant návrhu byl použit software FBS – Fahrplanbearbeitungssystem.

Hlavní podklady této práce byly poskytnuty jejím vedoucím. Dále bylo čerpáno z veřejně dostupných internetových zdrojů. Bylo provedeno i místní šetření vzhledem k zjištění a následné dokumentaci současného stavu řešené trati. Technické informace o současném stavu trati byly poskytnuty ze strany Správy železnic.

Zpracováním práce bylo dosaženo nabytí velkého množství informací o systémech lehké kolejové dopravy a zejména o výzvách, kterým je třeba čelit. Autor po zpracování této práce disponuje odlišným pohledem na lehké kolejové systémy a více si uvědomuje náročnost návrhu takového systému tak, aby byl velkým přínosem pro řešené území a byl ekonomicky smysluplný. Hlavní cíle aplikace LRT na řešenou trať byly ve variantách návrhu splněny, avšak po vyhodnocení se jejich přednosti nevyrovnaly modernizaci klasické železnice respektující plány hl. m. Prahy a Ministerstva dopravy, resp. variantě 1.

## ZDROJE

- [1] *Mapy.cz* [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.6252330&y=49.8022514&z=8>
- [2] Geoprohlížeč. *www.ags.cuzk.cz* [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [3] Databáze demografických údajů za obce ČR. In: *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2024-03-29]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demografickych-udaju-za-obce-cr>
- [4] PLATNÝ ÚZEMNÍ PLÁN Z ROKU 2010. In: *www.mestodobris.cz* [online]. 2010 [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://www.mestodobris.cz/platny-uzemni-plan-z-roku-2010/d-459477>
- [5] Územní plán Mníšek pod Brdy: Textová část – odůvodnění. In: *www.mnisek.cz* [online]. 2019 [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: [https://www.mnisek.cz/wp-content/uploads/2020/01/Mnisek\\_C\\_textova\\_cast\\_oduvodneni.pdf](https://www.mnisek.cz/wp-content/uploads/2020/01/Mnisek_C_textova_cast_oduvodneni.pdf)
- [6] Obec Vrané nad Vltavou. In: *www.vranenadvltavou.cz* [online]. [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://vranenadvltavou.cz/obec-vrane-nad-vltavou-604a284625e7b/#obsah>
- [7] Program rozvoje obce Měchenice: na období 2021–2028. In: *www.obcepro.cz* [online]. 18.2.2021 [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://www.obcepro.cz/pro/24581613730459.pdf>
- [8] Současnost obce. In: *www.obecklinec.eu* [online]. [cit. 2024-04-02]. Dostupné z: <https://www.obecklinec.eu/obec/soucasnost/>
- [9] Výsledky sčítání 2021 - otevřená data. In: *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2024-03-29]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vysledky-scitani-2021-otevrena-data>
- [10] Územní ochrana. In: AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY. *www.aopkcr.maps.arcgis.com* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=399328f6b35646c2910ddbc0995b2bf6>
- [11] Geoportál památkové péče. In: NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV. *www.geoportal.npu.cz* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://geoportal.npu.cz/webappbuilder/apps/93>
- [12] Geoparky. In: *www.mzp.cz* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/geoparky>
- [13] Evropsky významné lokality. In: *www.mzp.cz* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/evropsky\\_vyznamne\\_lokality](https://www.mzp.cz/cz/evropsky_vyznamne_lokality)
- [14] Ochranné pásmo zámku Dobříš. In: NÁRODNÍ PAMÁTKOVÝ ÚSTAV, PAMÁTKOVÝ KATALOG. *www.pamatkovykatalog.cz* [online]. [cit. 2024-04-10]. Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/ochranne-pasmo-zamku-dobris-14540274>

- [15] Na Posázavském pacifiku se cestuje pohodlněji. In: [www.spravazeleznic.cz](http://www.spravazeleznic.cz) [online]. [cit. 2024-03-23]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/pro-media/tiskovy-servis-tiskove-zpravy-prohlaseni/prahavranecercany>
- [16] Most (Měchenice, Česko). In: STŘEDOČESKÁ VĚDECKÁ KNIHOVNA V KLADNĚ. [www.ipac.svkkk.cz](http://www.ipac.svkkk.cz) [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: [https://ipac.svkkk.cz/arl-kl/cs/detail-kl\\_us\\_auth-0309896-Most-Mechenice-cesko/](https://ipac.svkkk.cz/arl-kl/cs/detail-kl_us_auth-0309896-Most-Mechenice-cesko/)
- [17] Měchenice: Posázavský pacifik. In: [www.pacifikem.cz](http://www.pacifikem.cz) [online]. 2013 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=210\\_mec](https://www.pacifikem.cz/?inc=210_mec)
- [18] Klínecký tunel. In: [www.atlasdrah.net](http://www.atlasdrah.net) [online]. 2023 [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://www.atlasdrah.net/cz/stredocesky/?id=baza&poz=12872>
- [19] OPEN ROUTE SERVICE MAPY. [online]. [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: [https://maps.openrouteservice.org/?fbclid=IwAR3t1qcrxjOFMoZkVeEHo6zffzfg7nq5ILFmWTow\\_zflm2Cflu0nxtLOJNI#/place/Dob%C5%99%C3%AD%C5%A1,SK,%C4%8Cesko](https://maps.openrouteservice.org/?fbclid=IwAR3t1qcrxjOFMoZkVeEHo6zffzfg7nq5ILFmWTow_zflm2Cflu0nxtLOJNI#/place/Dob%C5%99%C3%AD%C5%A1,SK,%C4%8Cesko)
- [20] ROH, Michal. Nakládka dřeva v Dobříši. *Dráha*. 2024, (2), str. 23.
- [21] Malá Hraštice: Posázavský pacifik. In: [www.pacifikem.cz](http://www.pacifikem.cz) [online]. 2013 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: [https://www.pacifikem.cz/?inc=210\\_hra](https://www.pacifikem.cz/?inc=210_hra)
- [22] KUBÍK, Martin a Štěpán HÁLEK. Malá Hraštice bude zlikvidována. *Obzor* [online]. 2023, **34**(12), s. 4 [cit. 2024-03-26]. Dostupné z: <https://www.osz.org/index.php/obzor/archiv-obzor?download=2780:obzor-12-2023>
- [23] Klíнец zastávka (zast). In: [www.atlasdrah.net](http://www.atlasdrah.net) [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://www.atlasdrah.net/cz/stredocesky/?id=baza&poz=12870>
- [24] Skochovice zastávka (zast). In: [www.atlasdrah.net](http://www.atlasdrah.net) [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://www.atlasdrah.net/cz/stredocesky/?id=baza&poz=12873>
- [25] Vrané nad Vltavou železniční stanice (žst). In: [www.atlasdrah.net](http://www.atlasdrah.net) [online]. [cit. 2024-04-09]. Dostupné z: <https://www.atlasdrah.net/cz/stredocesky/?id=baza&poz=12874>
- [26] Jízdní řád, trať 210. In: [www.spravazeleznic.cz](http://www.spravazeleznic.cz) [online]. [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/cestujici/jizdni-rad>
- [27] Mníšecká radnice se pokusí zachránit nejvytíženější osobní vlakové spoje. In: KÁLMÁN, Libor. [www.zpravyzmnisku.cz](http://www.zpravyzmnisku.cz) [online]. 2021 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.zpravyzmnisku.cz/z-radnice/mnisecka-radnice-se-pokusi-zachranit-nejvytizenejsi-osobni-vlakove-spoje/>
- [28] 814, 814.2. In: [www.atlaslokomotiv.net](http://www.atlaslokomotiv.net) [online]. [cit. 2024-03-23]. Dostupné z: <https://www.atlaslokomotiv.net/loko-814.html#udaje>
- [29] Řazení vlaků 2024 - Trať CZ-210. In: [www.vagonweb.cz](http://www.vagonweb.cz) [online]. [cit. 2024-03-23]. Dostupné z: [https://www.vagonweb.cz/razeni/razeni.php?rok=2024&jmeno=&vuz=&cislo\\_v\\_ozu=&relace=CZ-210&najit=Hledat](https://www.vagonweb.cz/razeni/razeni.php?rok=2024&jmeno=&vuz=&cislo_v_ozu=&relace=CZ-210&najit=Hledat)

- [30] *Plán dopravní obslužnosti Středočeského kraje pro období 2021–2025* [online]. 12/2020, akt. 01/2024. s. 194 [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: [https://kr-stredocesky.cz/o/usneseni-rest/usneseni-zastupitelstva/get-priloha-by-path?path=Dokumenty%20ZK/Rok%202024/Jedn%C3%A1n%C3%AD%20%C4%8D.%2031-2024%20ze%20dne%2026.2.2024/P%C5%99ed%20jedn%C3%A1n%C3%ADm%20%20ve%20ve%C5%99ein%C3%A9/O122\(2024\)/KUSKOC14P9TY%20P%C5%99.%20%C4%8D.%201%20-%20IDSK%20Plan%20dop%20obslužnosti%202021\\_akt\\_2024.pdf](https://kr-stredocesky.cz/o/usneseni-rest/usneseni-zastupitelstva/get-priloha-by-path?path=Dokumenty%20ZK/Rok%202024/Jedn%C3%A1n%C3%AD%20%C4%8D.%2031-2024%20ze%20dne%2026.2.2024/P%C5%99ed%20jedn%C3%A1n%C3%ADm%20%20ve%20ve%C5%99ein%C3%A9/O122(2024)/KUSKOC14P9TY%20P%C5%99.%20%C4%8D.%201%20-%20IDSK%20Plan%20dop%20obslužnosti%202021_akt_2024.pdf)
- [31] Nákladní auta. In: *www.klados.cz* [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://klados.cz/cs/nakladni-auta/>
- [32] BART, Lukáš. In: STROJVEDOUČÍ. *www.facebook.com* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=3779456898816807&set=gm.10158920729446023>
- [33] Plán moderního zabezpečení české železnice: Implementace evropského vlakového zabezpečovacího zařízení ETCS. In: *www.mdcr.cz* [online]. [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Zeleznicni-infrastruktura/Plan-zavadeni-moderniho-evropskeho-zabezpeceni-zel>
- [34] Dopravní plán hlavního města Prahy na roky 2021 až 2025. In: *www.pid.cz* [online]. [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: <https://pid.cz/o-systemu/dopravni-plan-hmp/>
- [35] Battery Train – Škoda Group's Battery Electric Multiple Unit (BEMU). In: *www.railway-news.com* [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://railway-news.com/videos/battery-train-skoda-groups-battery-electric-multiple-unit-bemu/>
- [36] KONCEPCE ROZVOJE ELEKTRICKÉ TRAKCE V ČESKÉ REPUBLICE. In: *www.mdcr.cz* [online]. 2023 [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Drazni-doprava/Zeleznicni-infrastruktura/Koncepce-rozvoje-elektricke-trakce-2023.pdf.aspx?lang=cs-CZ>
- [37] Hybrid Tram Train Citylink: diesel-elektrická vlakotramvaj pro Chemnitz. In: *www.proelektrotechniky.cz* [online]. 2015 [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.proelektrotechniky.cz/zajimave-projekty/72.php>
- [38] KUBÁT, Bohumil, Jiří PEJŠA, Martin JACURA a Ondřej TREŠL. *Městská a příměstská kolejová doprava*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010. ISBN 978-80-7357-539-7.
- [39] VACHTL, Martin, Dopravní obslužnost území, Obsluha regionu lehkou kolejovou dopravou, studie k disertační práci, Praha, 2009
- [40] WINTER, Pavel, Možné příklady použití vlakotramvají, lehkých kolejových vozidel a tramvají na železniční síti Středočeského kraje [přednáška], Tábor, 23.6.2023, [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.vlakemjednoduse.cz/blog/budoucnost-regionalni-zeleznice-2023/>



- [41] České dráhy otestují vlakotramvaj. Půjčí si ji z Německa, Maďarska či Francie In: [www.idnes.cz](http://www.idnes.cz) [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/vlakotramvaj-ceske-drahy-testovaci-okruh.A230623\\_131855\\_ekonomika\\_vebe](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/vlakotramvaj-ceske-drahy-testovaci-okruh.A230623_131855_ekonomika_vebe)
- [42] LESO, Martin. Komplexní pojetí regionální železnice jako páteřní železniční dopravní systém v regionech. In: BUDOUCNOST REGIONÁLNÍ ŽELEZNICE 2023. [www.vlakemjednoduse.cz](http://www.vlakemjednoduse.cz) [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.vlakemjednoduse.cz/blog/budoucnost-regionalni-zeleznice-2023/>
- [43] Vasútvillamos üzem Szeged és Hódmezővásárhely között. In: MÁV START ZRT. [www.mavcsoport.hu](http://www.mavcsoport.hu) [online]. [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: <https://www.mavcsoport.hu/mav-start/bemutakozas/tram-train-jarmubeszerzes-szeged-hodmezovasarhely-viszonylatra>
- [44] SUCHAN, Vojtěch. Co je to vlakotramvaj a co říká evropská legislativa. In: BUDOUCNOST REGIONÁLNÍ ŽELEZNICE 2023. [www.vlakemjednoduse.cz](http://www.vlakemjednoduse.cz) [online]. [cit. 2024-04-12]. Dostupné z: <https://www.vlakemjednoduse.cz/blog/budoucnost-regionalni-zeleznice-2023/>
- [45] BUDOUCNOST ŽELEZNICE. *Hospodářské noviny* [online]. s. 7 [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: [https://img.ihned.cz/attachment.php/130/77460130/VTJMLHwWDtPFle1c92hyUiks70RuzafA/HN\\_220601\\_Budoucnost\\_zeleznice.pdf](https://img.ihned.cz/attachment.php/130/77460130/VTJMLHwWDtPFle1c92hyUiks70RuzafA/HN_220601_Budoucnost_zeleznice.pdf)
- [46] Caract. técnicas - Tranvías - 801 Cádiz. In: [www.listadotren.es](http://www.listadotren.es) [online]. [cit. 2024-04-13]. Dostupné z: <https://www.listadotren.es/carac/fichadatos.php?id=113>
- [47] Chemnitzer Modell. In: [www.de.wikipedia.org](http://www.de.wikipedia.org) [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/Chemnitzer\\_Modell](https://de.wikipedia.org/wiki/Chemnitzer_Modell)
- [48] The Chemnitz Model. In: [www.city-bahn.de](http://www.city-bahn.de) [online]. [cit. 2024-04-19]. Dostupné z: <https://www.city-bahn.de/en/ueber-uns/das-chemnitzer-modell/>
- [49] RegioTram Kassel. In: [www.de.wikipedia.org](http://www.de.wikipedia.org) [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/RegioTram\\_Kasse](https://de.wikipedia.org/wiki/RegioTram_Kasse)
- [50] RegioTram Kassel. In: [www.czech-raildays.cz](http://www.czech-raildays.cz) [online]. 2008 [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: [https://www.czech-raildays.cz/2008/seminare/s\\_03\\_1.pdf](https://www.czech-raildays.cz/2008/seminare/s_03_1.pdf)
- [51] Haltestelle Niederkaufungen Mitte. In: [www.upload.wikimedia.org](http://www.upload.wikimedia.org) [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/61/Haltestelle\\_Niederkaufungen\\_Mitte\\_02.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/61/Haltestelle_Niederkaufungen_Mitte_02.JPG)
- [52] NÉMETH, Zoltán Ádam. Tram-train Szeged-Hódmezővásárhely. In: [www.kambrno.cz](http://www.kambrno.cz) [online]. 2023 [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://kambrno.cz/sjkd/seminare/>
- [53] Szeged in Hungary: The Tram-Train service will be extended step by step. In: [www.urban-transport-magazine.com](http://www.urban-transport-magazine.com) [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://www.urban-transport-magazine.com/en/szeged-in-hungary-the-tram-train-started-passenger-service/>

- [54] Bremgarten-Dietikon-Bahn. In: *www.de.wikipedia.org* [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://de.wikipedia.org/wiki/Bremgarten-Dietikon-Bahn>
- [55] BUREŠ, Miroslav. SOUČASNÁ VOZIDLA PROVOZOVANÁ NA DRÁHÁCH SYSTÉMU „TRAMTRAIN“ (VLAKOTRAMVAJ) V EVROPĚ. In: *www.czech-raildays.cz* [online]. 2008 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: [https://www.czech-raildays.cz/2008/seminare/s\\_11.pdf](https://www.czech-raildays.cz/2008/seminare/s_11.pdf)
- [56] Variobahn. In: *www.de.wikipedia.org* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://de.wikipedia.org/wiki/Variobahn>
- [57] GT8-100C-2S / DÜWAG 828 der AVG Karlsruhe aufgenommen 12/06/2013 am Kaiserallee. In: *www.bahnbilder.de* [online]. 2013 [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.bahnbilder.de/bild/deutschland~s-bahnen-und-regionalstadtbahnen~stadtbahn-karlsruhe-hier-nur-die-s-bahnen/704129/gt8-100c-2s--duewag-828-der-avg.html>
- [58] Alstom RegioCitadis. In: *www.de.wikipedia.org* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/Alstom\\_RegioCitadis](https://de.wikipedia.org/wiki/Alstom_RegioCitadis)
- [59] Siemens Combino Duo. In: *www.de.wikipedia.org* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/Siemens\\_Combino\\_Duo](https://de.wikipedia.org/wiki/Siemens_Combino_Duo)
- [60] CITYLINK. In: *www.stadlerrail.com* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://stadlerrail.com/en/products/detail-all/tram-trains/34>
- [61] Vossloh Citylink 757 E #436. In: *www.seznam-autobusu.cz* [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://seznam-autobusu.cz/dokumentacka/141767>
- [62] 10 décembre 2021 – Carnet de voyage été 2021: Alicante (Espagne). In: *www.tramwaydemontpellier.net* [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné z: <https://tramwaydemontpellier.net/2021/12/10/10-decembre-2021-carnet-de-voyage-ete-2021-alicante-espagne/>
- [63] Cádiz tram-train carrying passengers at last. In: TRAMWAYS & URBAN TRANSIT THE INTERNATIONAL LIGHT RAIL MAGAZINE. *Www.tautonline.com* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <http://www.tautonline.com/cadiz-tram-train-carrying-passengers-last/>
- [64] Cádiz Bay Tram-Train: the First Experience over Spanish Conventional Tracks. In: *www.semanticscholar.org* [online]. [cit. 2024-04-14]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/C%C3%A1diz-Bay-Tram-Train%3A-the-First-Experience-over-Novalles-Conles/98364042bc9fd059a17953b1c77946e0cf3fa653>
- [65] Škoda 15T ForCity se představuje.... In: *www.prazsketramvaje.cz* [online]. [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cisloclanku=2008041001>
- [66] ČERMÁK, Pavel. *Výpočet trakčních vlastností třívozové tramvajové soupravy*. Praha, 2018. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta strojní.
- [67] ČSN 73 6412. Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí. Praha: Česká agentura pro standardizaci. 2017
- [68] ŠTAJNER, Filip. *Optimalizace železniční tratě Skochovice – Dobříš*. Praha, 2013. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta dopravní.

- [69] XMUs & BATTERY WORKSHOP, pro ČVUT FD: ŠKODA TRANSPORTATION a.s. [přednáška]. 5.4.2024. Plzeň
- [70] KREJČÍ, Jiří. *MOŽNOST PROVOZU JEDNOTEK BEMU NA LINKÁCH OSOBNÍ REGIONÁLNÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY*. Praha, 2023. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta dopravní.
- [71] Stadtbahnsysteme: Grundlagen – Technik – Betrieb – Finanzierung = Light rail systems: principles – technology – operation – financing. Köln: VDV Die Verkehrsunternehmen, [2014]. ISBN 978-3-87154-500-9.
- [72] ČSN 73 4959: Nástupiště a nástupištní přístřešky na drahách celostátních, regionálních a vlečkách. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2009.
- [73] *Standard zastávek PID: Standard přestupních bodů a zastávek společného integrovaného dopravního systému Prahy a Středočeského kraje* [online]. ROPID, IDSK. 2017 [cit. 2024-04-28]. Dostupné z: [http://standardzastavek.pid.cz/wp-content/uploads/2017/09/standard\\_zastavek\\_pid.compressed.pdf](http://standardzastavek.pid.cz/wp-content/uploads/2017/09/standard_zastavek_pid.compressed.pdf)
- [74] ČSN 73 6425-1, Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště, část 1 Navrhování zastávek. Praha: Česká agentura pro standardizaci. 2007
- [75] ČSN 28 0318. Průjezdny průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách. Praha: Česká agentura pro standardizaci. 2015.
- [76] NOVOTNÝ, Vojtěch, Tomáš JAVOŘÍK a Dagmar KOČÁRKOVÁ. Provozování autobusů a trolejbusů VHD na tramvajovém tělese. In: [www.preferencevhd.info/](http://www.preferencevhd.info/) [online]. [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <http://preferencevhd.info/wp-content/uploads/2016/02/PREFOS-Provoz-BUS-na-tramvajov%C3%A9m-t%C4%B9lese.pdf>
- [77] POHL, Jiří. *Vozidla městské hromadné dopravy* [přednáška]. Praha, 2015
- [78] Standardy kvality PID. In: [www.pid.cz](http://www.pid.cz) [online]. [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://pid.cz/standardy-kvality/>
- [79] SCHRÖTTER, Josef. Bezpečnost v jednokolejné tramvajové dopravě. In: [www.old.silnice-zeleznice.cz](http://www.old.silnice-zeleznice.cz) [online]. 2009 [cit. 2024-05-04]. Dostupné z: <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/bezpecnost-v-jednokolejne-tramvajove-doprave/>
- [80] MICHÁLEK, Tomáš a Jiří ŠLAPÁK. *Vliv elektrifikace trati Klatovy–Železná Ruda na jízdní doby a spotřebu energie*. Praha, 2016. Dostupné také z: [https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/67643/Michalek-Slapak\\_VTS-CD\\_42-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dk.upce.cz/bitstream/handle/10195/67643/Michalek-Slapak_VTS-CD_42-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Vědeckotechnický sborník ČD č. 42/2016. Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera.
- [81] *Tramvajová trať Libuš – Levského projekt* [online]. In: [www.prazsketramvaje.cz](http://www.prazsketramvaje.cz). [cit. 2024-04-30]. Dostupné z: <https://www.prazsketramvaje.cz/view.php?cislocclanku=2022062601>
- [82] DOUBRAVOVÁ, Hana. *VÍCEKRITERIÁLNÍ ANALÝZA VARIANT A JEJÍ APLIKACE V PRAXI*. České Budějovice, 2009. Dostupné také z: [https://theses.cz/id/6citbe/downloadPraceContent\\_adipldno\\_11361](https://theses.cz/id/6citbe/downloadPraceContent_adipldno_11361). Diplomová práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH – EKONOMICKÁ FAKULTA.

## SEZNAM PŘÍLOH

1. Prodloužení trati do centra Dobříše
  - 1.1. Situace 1:2000
  - 1.2. Podélný profil 1:2000/20000
2. Prodloužení trati do Mníšku pod Brdy – varianta 2
  - 2.1. Situace 1:2000
  - 2.2. Podélný profil 1:2000/20000
3. Prodloužení trati do Mníšku pod Brdy – varianta 3
  - 3.1. Situace
    - 3.1.1. Situace – část – 1 1:2000
    - 3.1.2. Situace – část – 2 1:2000
    - 3.1.3. Situace – část – 3 1:2000
  - 3.2. Podélný profil
    - 3.2.1. Podélný profil – část – 1 1:2000/20000
    - 3.2.2. Podélný profil – část – 2 1:2000/20000
4. Porovnání technických parametrů lehkých kolejových vozidel