



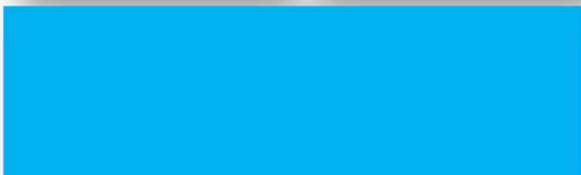
Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati

Praha – Brno – Břeclav

A. Textová část

A.2.3 Návrhová část - technické řešení

12/2020



**SUDOP
PRAHA**

Název akce	 Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav	
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	
Část	A.2.3 Územní a technické řešení variant II.etapy	
Datum	Finální plnění (12/2020)	
Objednatel	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	
Zhotovitel (Správce a Společník 1)	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Zhotovitel (Společník 2)	SUDOP EU a.s. Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
Číslo smlouvy	Objednatele: E618-S-5575/2017/PH	Zhotovitele: 17-320.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	<i>Vachtl v.r.</i>
Hlavní zpracovatelé části dokumentace	Ing. Martin Vachtl Ing. Vladislav Černý Ing. Jan Novák Ing. Norbert Mondek Ing. Pavla Štěpánová Ing. Jan Turek Ing. Jan Bonev Jan Hetzer Ing. Tomáš Zítka, CEng MICE, EUR ING Ing. Filip Kutina Ing. Petr Lapáček Ing. Radka Krumpová <i>a další dle dílčích profesí</i>	Další kvalifikovaní specialisté: Ing. Tomáš Němec Ing. Kateřina Hladká, PhD. Ing. Pavel Jeřábek Ing. Andrea Plišková Ing. Vladimír Puš Ing. Martin Raibr Ing. Jiří Straka Ing. Miroslav Nezkusil
Kontroloval	Ing. Matěj Mareš	<i>Mareš v.r.</i>



Studie proveditelnosti vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav je dokumentací, jejímž cílem je nalézt dopravně, technicky, ekonomicky a ekologicky proveditelná, územně průchodná a přínosná řešení plnící očekávané cíle tohoto projektu. Základem projektu je vysokorychlostní železniční trať, zahrnutá do koncepce Rychlých spojení na ramenech RS1 a RS2, a dále její napojení do konvenční železniční sítě a další návaznosti, umožňující realizaci očekávaných provozních konceptů.

O B S A H

1	Návrh projektových variant II. etapy	9
1.1	Celkové schéma variant	9
1.2	Varianta bez projektu	10
1.3	Varianta SK4-250 a SK4-320	11
1.4	Varianta SK4-MAX	13
1.5	Varianta PK4-250 a PK4-320	14
1.6	Varianta PK4-MAX	16
2	Trasy variant II. etapy.....	17
2.1	Celkový rozsah projektu	17
2.2	Územní koridory	19
2.3	Železniční uzel Praha.....	20
2.4	Železniční uzel Brno.....	20
2.5	Trasa II. etapy – JK4	21
2.6	Trasa II. etapy – SK4.....	23
2.7	Trasa II. etapy – PK4.....	27
2.8	Trasa II. etapy – BK3.....	27
2.9	Trasa II. etapy – BK4 (alternativní řešení pro cílový stav).....	28
2.10	Elektrizace trati Křižanov – Velké Meziříčí.....	28
3	Komentáře k dílčím profesím s vlivem na trasu.....	29
3.1	Návrhové parametry GPK	29
3.2	Tunely	33
3.3	Specifika návrhu mostů VRT	39
4	Technologická zařízení na VRT	49
4.1	Základní požadavky dopravní technologie.....	49
4.2	Dálkové ovládání a centralizace řízení provozu.....	49
4.3	Zabezpečovacího zařízení	50
4.4	Sdělovací zařízení.....	56
4.5	Výpočet spotřeby energie.....	63
4.6	Napájecí systém trakčních odběrů	74
4.7	Trakční vedení	77
4.8	Silnoproudé rozvody a osvětlení	81

5	Dopravní terminály.....	85
5.1	Úvod do problematiky.....	85
5.2	Regionální terminály ve vybraných zemích západní Evropy	85
5.3	Terminály na navrhovaných tratích.....	104
6	Zázemí pro správu a údržbu tratě	109
6.1	Obecně	109
6.2	Rozložení středisek údržby, varianta A (základní)	110
6.3	Rozložení středisek údržby, varianta B (alternativa)	111
7	Etapizace projektu.....	112
8	Spolehlivost systému.....	113
9	Kolejiště pro provozní ošetření a odstav souprav	114
10	Přílohy k textu	115

Poznámka: Organizace prací na Studii proveditelnosti

Jednotlivé práce na studii proveditelnosti byly seskupeny do následujících kroků, jimž odpovídá i doba zpracování:

- *Analytická část, rozbor, vyhodnocení výchozích tras (02/2019)*
- *Návrh variant I. etapy studie proveditelnosti a jejich vyhodnocení (11/2019)*
- *Návrh variant II. etapy studie proveditelnosti a jejich vyhodnocení (08/2020)*

Některé části dokumentace tak i ve finálním odevzdání odpovídají době zpracování příslušné části.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.1 – Linkové vedení varianty bez projektu	10
Obrázek 1.2 – Linkové vedení varianty SK4-250 a SK4-320	11
Obrázek 1.3 – Linkové vedení varianty SK4-MAX	13
Obrázek 1.4 – Linkové vedení varianty PK4-250 a PK4-320	14
Obrázek 1.5 – Linkové vedení varianty PK4-MAX	16
Obrázek 2.1 – Možná úprava prostoru Jihlava-Pávov (posun větve dálniční křižovatky)	24
Obrázek 2.2 – Detail návrhu uspořádání okolí zastávky Velká Bíteš	25
Obrázek 2.3 – Možné alternativní trasy propojení Velká Bíteš – Osová Bitýška	26
Obrázek 2.4 – Schéma ŽST Zaječín a ŽST Podivín	28
Obrázek 3.1 – Průběh rychlostí – úsek Praha-Běchovice – Poříčany (trasa VRT)	31
Obrázek 3.2 – Estakáda „Bartelsgrabentalbrücke“ na VRT Hanover–Würzburg, celková délka 1160 m	39
Obrázek 3.3 – Estakáda Viaduc de la Savoureuse situovaná v údolnicovém oblouku trati LGV Rhin-Rhône	41
Obrázek 3.4 – Pohled na integrální most Grubentalbrücke	43
Obrázek 3.5 – Typický deskový betonový most krátkého rozpětí na VRT s náčrtem jeho příčného řezu	44
Obrázek 3.6 – Rámový „tunelový most“ na křížení VRT a dálnice pod velmi ostrým úhlem	45
Obrázek 3.7 – Příčný řez dvoukolejného dvoutrámového mostu VRT z předpjatého betonu (a) a spřaženého ocelobetonového (b)	45
Obrázek 3.8 – Pohled na dvoutrámový ocelobetonový most na VRT (Essômes-sur-Marne) ...	46
Obrázek 3.9 – Příčný řez dvoukolejného komorového mostu VRT z předpjatého betonu (a) a spřaženého ocelobetonového (b)	46
Obrázek 3.10 – Obloukový most s horní mostovkou „Talbrücke Froschgrundsee“ na VRT Ebensfeld-Erfurt	47
Obrázek 4.1 – Porovnání spotřeby linek v úseku Praha hl.n. – Brno hl.n., varianty SK4/PK4 ...	71
Obrázek 4.2 – Index spotřeby linek vůči Ex1-320, varianta SK4	72
Obrázek 4.3 – Porovnání spotřeby linek Ex2 a R18, varianta VRT Polabí	73
Obrázek 5.1 – Terminál Belfort-Montbéliard, ortofoto (zdroj Google Maps)	86
Obrázek 5.2 – Terminál Belfort-Montbéliard, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	87
Obrázek 5.3 – Terminál Besançon Franche-Comté TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)	88
Obrázek 5.4 – Terminál Besançon Franche-Comté TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	89
Obrázek 5.5 – Terminál Valence TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)	90
Obrázek 5.6 – Terminál Valence TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	91
Obrázek 5.7 – Terminál Le Creusot TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)	92
Obrázek 5.8 – Terminál Le Creusot TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	93
Obrázek 5.9 – Terminál Avignon TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)	94
Obrázek 5.10 – Terminál Avignon TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	95
Obrázek 5.11 – Terminál Vendôme, ortofoto (zdroj Google Maps)	96
Obrázek 5.12 – Terminál Vendôme, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	97
Obrázek 5.13 – Terminál Montabaur, ortofoto (zdroj Google Maps)	98
Obrázek 5.14 – Terminál Montabaur, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	99

Obrázek 5.15 – Terminál Limburg Süd, ortofoto (zdroj Google Maps)	100
Obrázek 5.16 – Terminál Limburg Süd, širší vztahy (zdroj mapy.cz)	101
Obrázek 5.17 – Terminál Tullnerfeld, ortofoto (zdroj Google Maps).....	102
Obrázek 5.18 – Terminál Tullnerfeld, širší vztahy (zdroj mapy.cz).....	103
Obrázek 11.19 – Zákres okolí terminálu Jihlava-Pávov VRT do územního plánu města Jihlava	106
Obrázek 11.20 – Zákres okolí terminálu Brno-Vídeňská do územního plánu města Brna.....	107
Obrázek 5.21 – Detail návrhu terminálu Brno-Vídeňská	108

SEZNAM TABULEK

Tabulka 2.1 – Rozsah dotčené železniční sítě ve variantách.....	18
Tabulka 2.2 – Porovnání variant tunelového řešení v úseku km 12,1 – 18,9 (Běchovice).....	23
Tabulka 3.1 – Návrhové parametry oblouků pro maximální rychlost 350 km/h	30
Tabulka 3.2 – Návrhové parametry oblouků pro maximální rychlost 320 km/h	30
Tabulka 3.3 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta JK4.....	36
Tabulka 3.4 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta SK4	37
Tabulka 3.5 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta PK4	38
Tabulka 3.6 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta BK3	38
Tabulka 3.7 – Přehled zastoupení mostů na vybraných variantních trasách.....	48
Tabulka 4.1 – Spotřeba linky Ex1, varianty SK4/PK4	63
Tabulka 4.2 – Spotřeba linky Ex3, varianty SK4/PK4	63
Tabulka 4.3 – Spotřeba linky Ex5, varianty SK4/PK4	64
Tabulka 4.4 – Spotřeba linky Ex22, varianty SK4/PK4.....	64
Tabulka 4.5 – Spotřeba linky SPR1, varianty SK4/PK4	64
Tabulka 4.6 – Spotřeba linky SPR2, varianty SK4/PK4	65
Tabulka 4.7 – Spotřeba linky R33, varianty SK4/PK4	65
Tabulka 4.8 – Spotřeba linky R34 (1. část), varianty SK4/PK4	65
Tabulka 4.9 – Spotřeba linky R34 (2. část), varianty SK4/PK4	66
Tabulka 4.10 – Spotřeba linky R11, varianta SK4.....	66
Tabulka 4.11 – Spotřeba linky RB8, varianty SK4/PK4.....	66
Tabulka 4.12 – Spotřeba linky Ex2, varianta VRT Polabí.....	67
Tabulka 4.13 – Spotřeba linky Ex11, varianta VRT Polabí.....	67
Tabulka 4.14 – Spotřeba linky Ex10, varianta VRT Polabí.....	67
Tabulka 4.15 – Spotřeba linky R18, varianta VRT Polabí	68
Tabulka 4.16 – Spotřeba linky R19, varianta VRT Polabí	68
Tabulka 4.17 – Spotřeba linky R32, varianta VRT Polabí	68
Tabulka 4.18 – Spotřeba linky R40, varianta VRT Polabí	69
Tabulka 4.19 – Spotřeba linky R13, varianta BK3.....	69
Tabulka 4.20 – Spotřeba linky Ex7, varianta JK4.....	70
Tabulka 4.21 – Spotřeba linky R17, varianta JK4	70
Tabulka 4.22 – Spotřeba linky R49, varianta JK4	71



SEZNAM ZKRATEK

ASP	Aktualizace studie proveditelnosti
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
CSD	Celostátní sčítání dopravy
ČD	České dráhy, a. s.
ČSN	Česká technická norma
DCA	Discrete Choice Analysis – analýza diskretních voleb, analýza preferencí
DOZ	Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
FB	FlixBus
GVD	Grafikon vlakové dopravy
hl. n.	Hlavní nádraží
IDS	Integrovaný dopravní systém
ITG/ITJŘ	Integrovaný taktový grafikon / Integrovaný taktový jízdní řád
IVT	In Vehicle Time – čas strávený ve vozidle
JŘ	Jízdní řád
LE	LeoExpress
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	Městská hromadná doprava
Mn	Manipulační vlak
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
Nex	Nákladní expres
O-D	Origin-Destination – matice zdrojů a cílů (cest)
Os	Osobní vlak
Pn	Průběžný nákladní vlak
PSČ	poštovní směrovací číslo
PÚR ČR	Politika územního rozvoje České republiky
R	Rychlík
RBC	Radiobloková centrála
RJ	RegioJet
RPDI	Roční průměrná dopravní intenzita
RS	Rychlá spojení
SE	Standard Error – standardní chyba odhadu, směrodatná odchylka chyby odhadu příslušného parametru
SLDB	Sčítání lidí, domů a bytů
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
Sp	Spěšný vlak
SP	Studie proveditelnosti
SP	Stated preference průzkum – průzkum vyjádřených preferencí
SÚ	Středisko údržby
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
TES	Technicko ekonomická studie
TNS	Trakční napájecí stanice
TSI	Technické specifikace interoperability
TTP	Tabulky traťových poměrů
TÚ	Traťový úsek
TŽK	Tranzitní železniční koridor
VoT	Value of Time – hodnota času
VPS	Veřejně prospěšná stavba
VRT	vysokorychlostní trať
VB	Výpravní budova
ŽUB	Železniční uzel Brno
ŽUP	Železniční uzel Praha
ZÚR SK	Zásady územního rozvoje Středočeského kraje
ZÚR KrV	Zásady územního rozvoje kraje Vysočina
ZÚR JMK	Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje
ŽST	Železniční stanice
aut.st.	Autobusová stanice
výh.	Výhybna



zast.	Zastávka
žst.	Železniční stanice
Projekt	Vysokorychlostní trať Praha – Brno – Břeclav s dalšími infrastrukturními a dopravně provozními souvislostmi, která je předmětem hodnocení v této Studii proveditelnosti

Doplňující poznámka:

V této Studii proveditelnosti jsou navrženy železniční stanice, zastávky, kolejová propojení (odbočky), jimž jsou přiřazeny pracovní názvy. Ty se mohou v další přípravě změnit. U dopraven na VRT je tato zkratka v některých případech pro lepší identifikaci vkládána i do samotného názvu. V některých případech se jedná o obvody přilehlé stanice, ovšem pro orientaci jsou tyto části dopraven značeny samostatně, přednostně dle svého účelu (například ŽST Šakvice / odb. Šakvice).

1 Návrh projektových variant II. etapy

1.1 Celkové schéma variant

Každá projektová varianta představuje určitou kombinaci územního vedení trasy a dopravně provozního řešení. Pro II. etapu studie proveditelnosti byly sestaveny následující varianty k prověření:

- Varianta **bez projektu** – předpokládá rozvoj okolní sítě, ale nikoliv realizaci navrhovaného projektu;
- Varianta **SK4-250** – trasa SK4 s maximální uvažovanou rychlostí 250 km/h;
- Varianta **SK4-320** – trasa SK4 s maximální uvažovanou rychlostí 320 km/h;
- Varianta **SK4-MAX** – trasa SK4 s maximální uvažovanou rychlostí 320 km/h a dalšími návaznými opatřeními;
- Varianta **PK4-250** – trasa PK4 s maximální uvažovanou rychlostí 250 km/h;
- Varianta **PK4-320** – trasa PK4 s maximální uvažovanou rychlostí 320 km/h;
- Varianta **PK4-MAX** – trasa PK4 s maximální uvažovanou rychlostí 320 km/h a dalšími návaznými opatřeními.

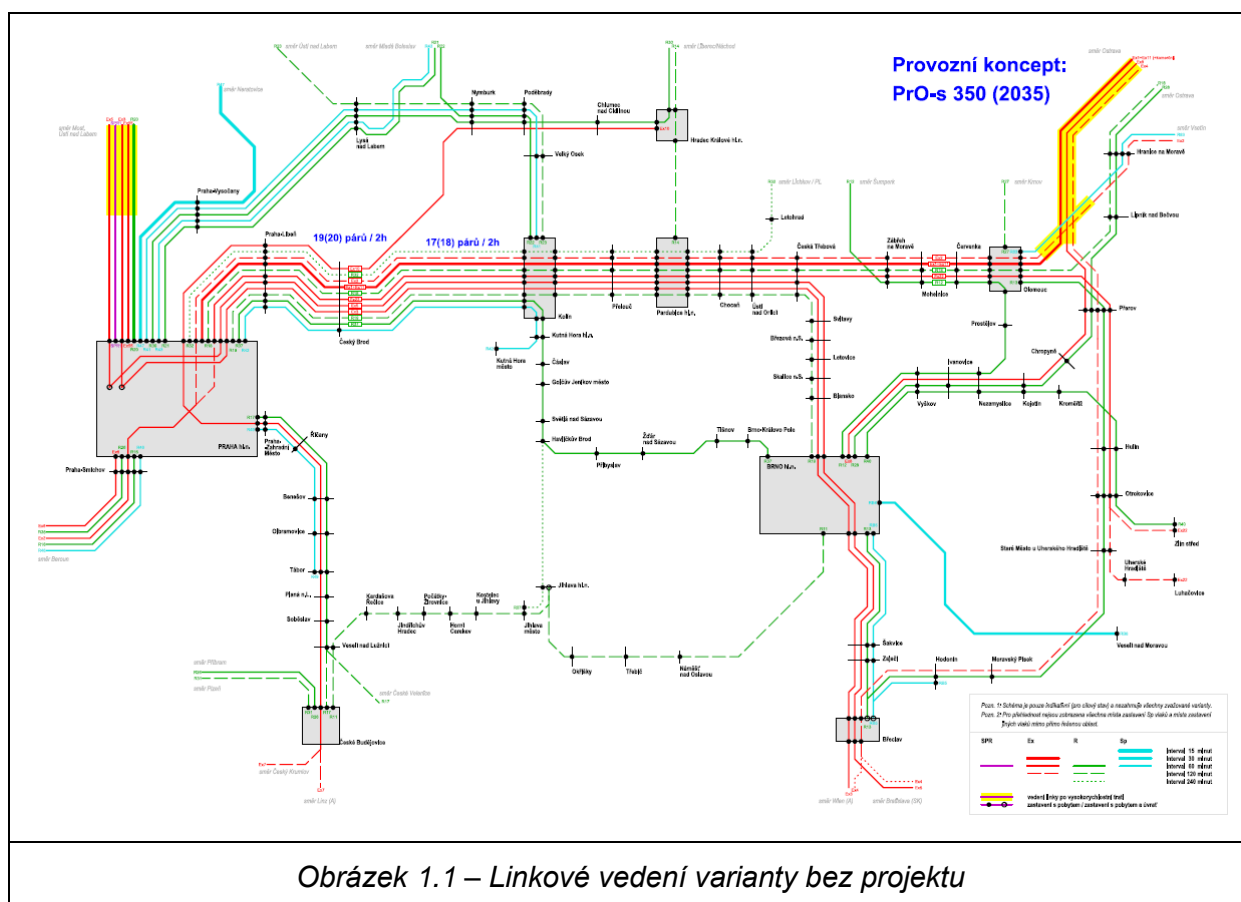
Všechny varianty budou dále rozpracovány jak z technického hlediska umístění trasy do území, její vybavení a návaznosti na konvenční síť), tak z pohledu přepravní prognózy. Ekonomicky budou vyhodnoceny projektové varianty SK4-250, SK4-320, PK4-250 a PK4-320.

Varianty SK4-MAX a PK4-MAX představují prověření přepravního potenciálu sítě vysokorychlostních tratí při realizaci dalších návazných opatření za horizontem hodnoceného projektu (další úseky VRT, elektrizace návazných tratí a podobně).

1.2 Varianta bez projektu

Varianta bez projektu předpokládá rozvoj okolní konvenční i vysokorychlostní železniční sítě, avšak nikoliv realizaci vysokorychlostní tratě Praha – Brno - Břeclav, a to ani pilotních úseků, které jsou ve II.etapě hodnoceny jako součást projektu.

Rozvoj okolní sítě v návaznosti na řešený směr představují zejména nové vysokorychlostní tratě v úseku Praha – Dresden a Přerov – Ostrava; tyto páteřní trasy jsou doplněny o modernizaci konvenčního úseku Brno – Přerov pro rychlost 200 km/h.

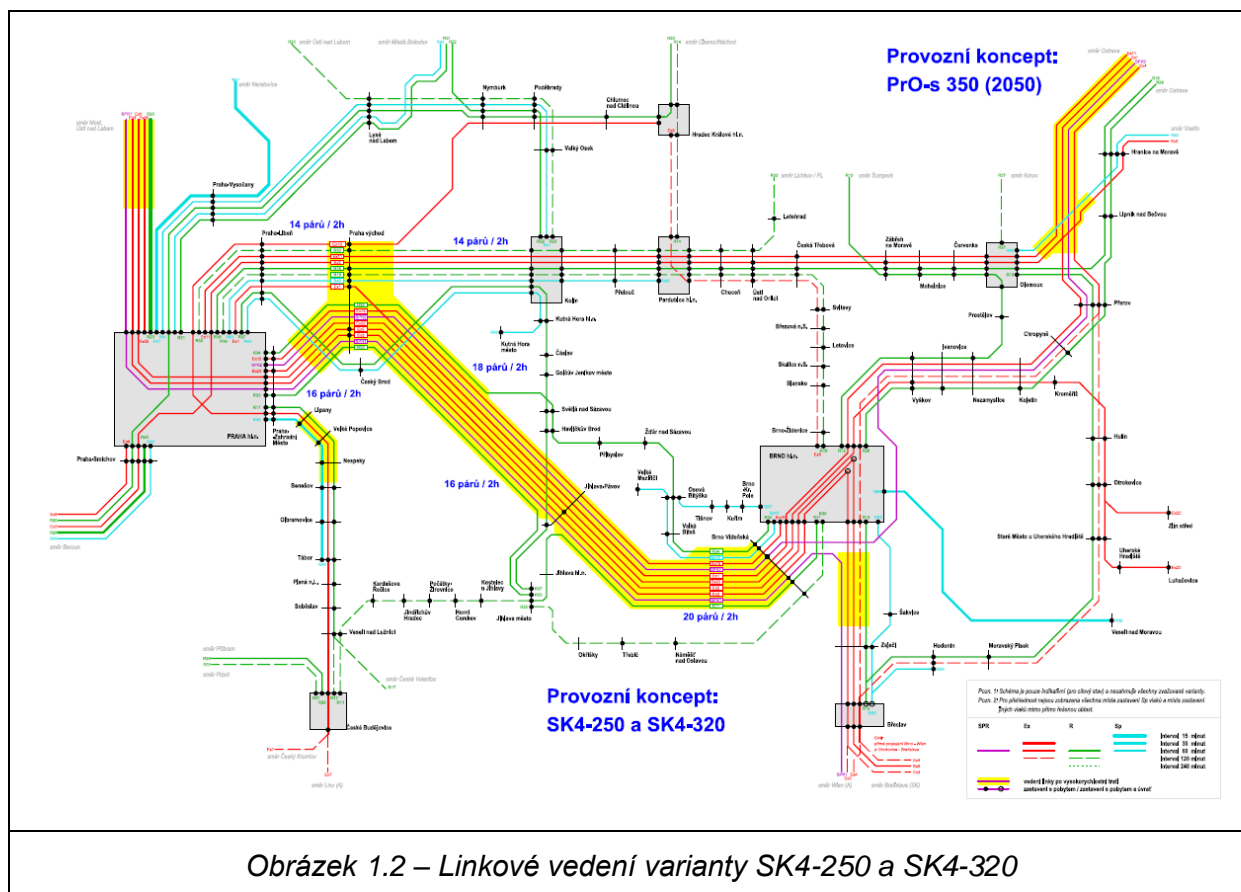


Vzhledem k tomu, že většina linek dálkové dopravy v relaci Praha – Brno a Praha – Ostrava zůstává na konvenční trati 011, dochází k budoucímu zvýšení rozsahu dálkové dopravy – v úseku Praha – Kolín – Pardubice o cca 50 % oproti dnešnímu stavu; lze předpokládat, že kapacitním omezením pro nákladní dopravu se stává i úsek Brno – Břeclav.

Tento stav předpokládá převedení dálkové nákladní dopravy na tratě Kolín – Všetaty – Děčín a Velký Osek – Hradec Králové – Choceň, tedy zároveň jejich modernizaci (a zkapačnitnění).

1.3 Varianta SK4-250 a SK4-320

Varianty SK4-250 (s traťovou rychlostí 250 km/h) a SK4-320 (s traťovou rychlostí 320 km/h) předpokládají realizaci vysokorychlostní tratě Praha – Brno – Břeclav v územním koridoru SK4. Na variantách je zkoumán nejen vliv nejvyšší traťové rychlosti (dopad na cestovní doby vlaků nejvyšší kategorie SPR / Ex), ale zároveň i podmínky pro nejnižší přípustnou rychlost vlaků nižších kategorií.



Obrázek 1.2 – Linkové vedení varianty SK4-250 a SK4-320

Z infrastrukturního hlediska jsou součástí variant SK4-250 a SK4-320 následující prvky:

- nová trať Praha-Uhřetěves – Benešov (trasa JK4-200),
- napojení VRT do ŽUP (Praha-Běchovice a Praha-Zahradní Město),
- 4kolejný pilotní úsek Praha-Běchovice – Poříčany + terminál Praha východ,
- zkapacitnění trati Poříčany – Nymburk,
- napojení pilotního úseku směr Kolín pro rychlost 200 km/h,
- propojení Světlá nad Sázavou pro obsluhu severní části kraje Vysočina,

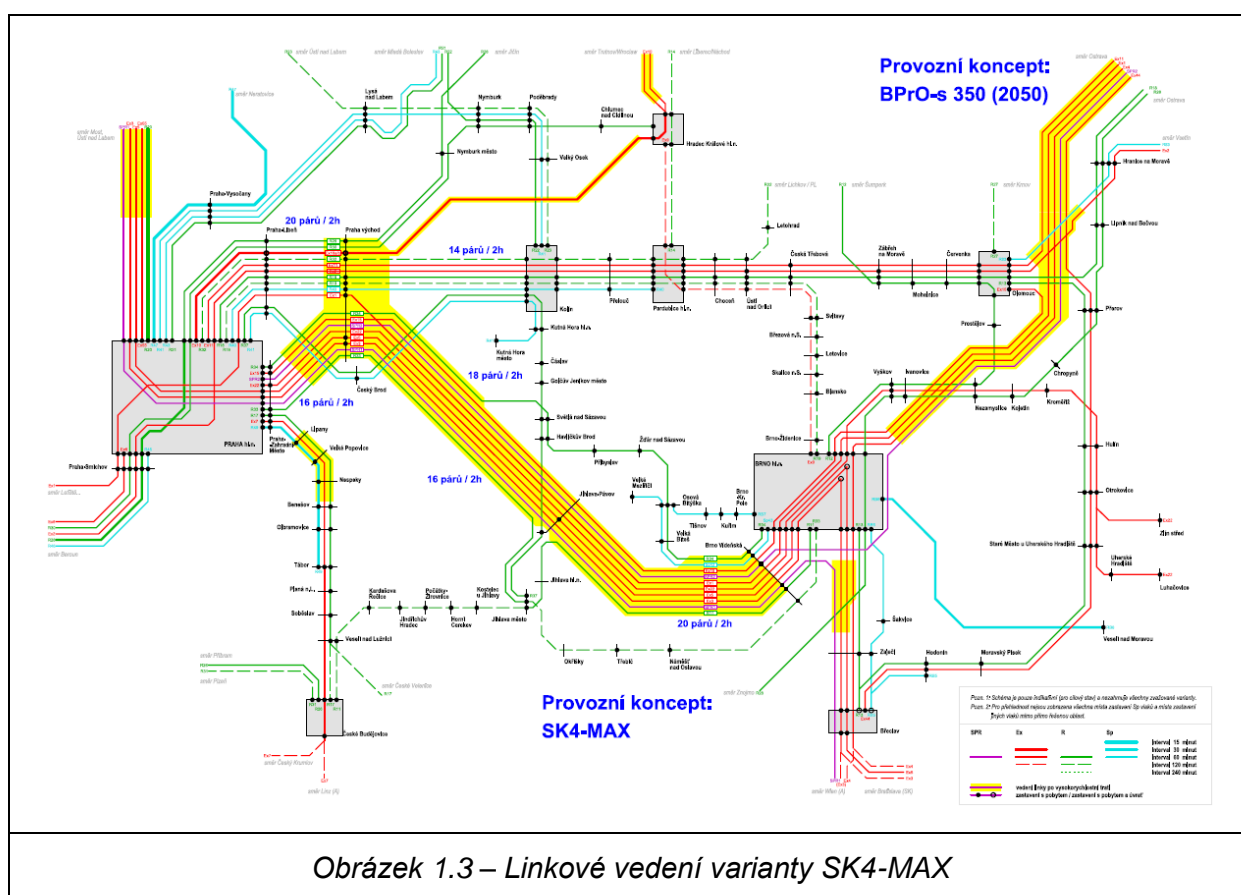


- terminál Jihlava-Pávov VRT pro přímou obsluhu regionu,
- propojení Jihlava-Pávov pro napojení železničního uzlu Jihlava ve směru Praha i Brno,
- obsluha oblasti Velká Bíteš a Velké Meziříčí prostřednictvím traťové spojky,
- napojení do ŽUB (varianta Ab) + terminál Brno-Vídeňská,
- napojení pilotního úseku Brno – Vranovice za Šakvicemi do tratě 250 (trasa BK3),
- alternativa prodloužení trati k Břeclavi a dále směr Bratislava (trasa BK4).

1.4 Varianta SK4-MAX

Varianta SK4-MAX předpokládá výraznější rozvoj okolní sítě, než ve variantách SK4-250 a SK4-320. Představuje tak průkaz dalšího navýšení přepravní poptávky vlivem zlepšení dopravní nabídky v dalších směrech. Klíčové jsou v tomto případě relace

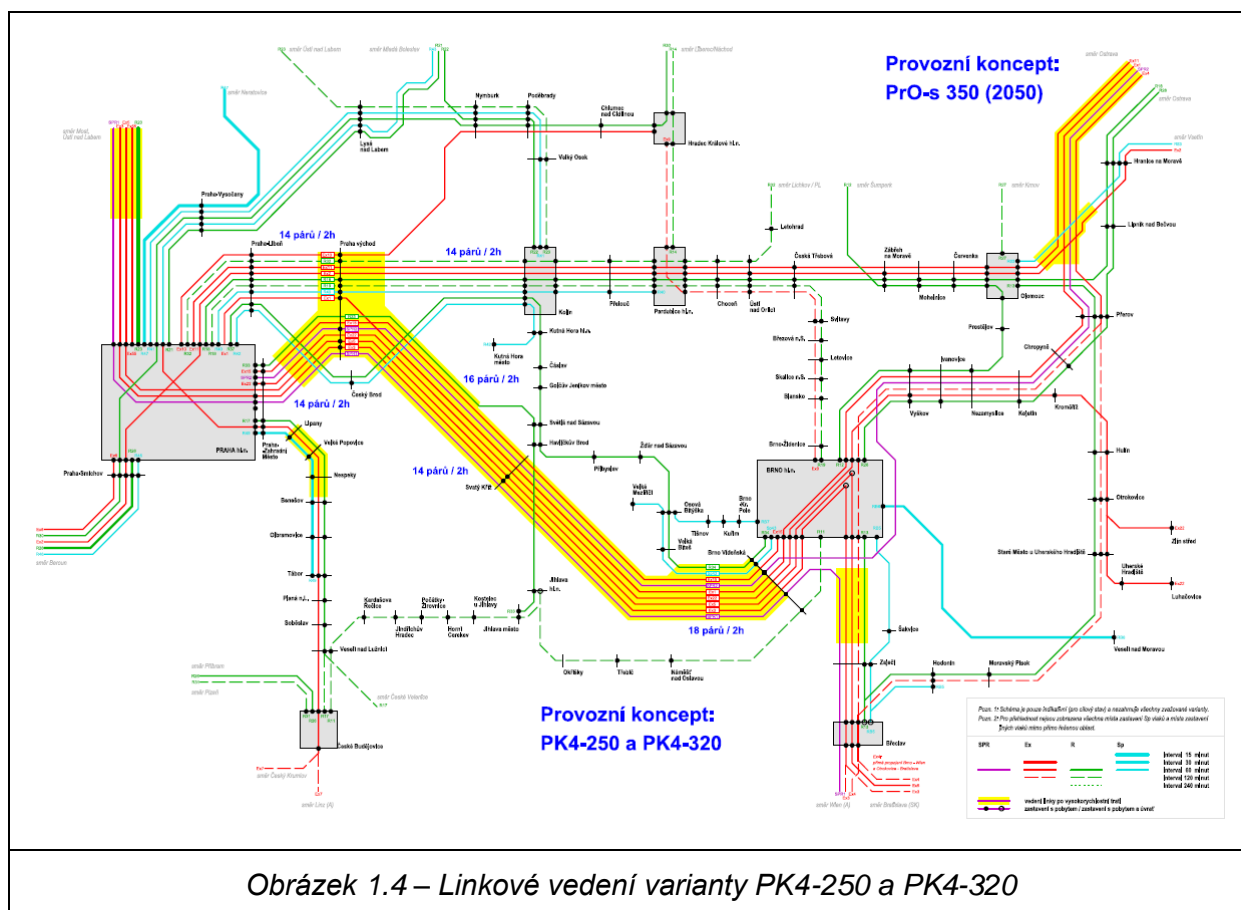
- VRT RS5 Praha – Hradec Králové – Polsko,
- VRT RS1 Brno – Přerov,
- Elektrizace a zkapacitnění trati Brno – Třebíč – Jihlava,
- Nová trať Brno – Znojmo.



Navýšení zájmu o přepravu v ose projektu bude vzhledem k předpokládanému nasycení dopravní kapacity analyzováno zejména prostřednictvím dopravního modelu – možné navýšení počtu cestujících. Navýšení dopravní kapacity se promítne navýšením počtu linek okolních relací (např. Ex Praha – Hradec Králové, R Brno – Znojmo apod.), k dalšímu zlepšení nabídky dochází propojením ramen dálkové dopravy (např. České Budějovice – Jihlava – Brno a Praha – Jihlava – Třebíč – Brno).

1.5 Varianta PK4-250 a PK4-320

Varianty PK4-250 (s traťovou rychlostí 250 km/h) a PK4-320 (s traťovou rychlostí 320 km/h) předpokládají realizaci vysokorychlostní tratě Praha – Brno – Břeclav v územním koridoru PK4, tedy v původním koridoru ZÚR mimo oblast krajského města Jihlava. Na variantách je zkoumán nejen vliv nejvyšší traťové rychlosti (dopad na cestovní doby vlaků nejvyšší kategorie SPR / Ex), ale zároveň i podmínky pro nejnižší přípustnou rychlost vlaků nižších kategorií.



Obrázek 1.4 – Linkové vedení varianty PK4-250 a PK4-320

Z infrastrukturního hlediska jsou součástí variant PK4-250 a PK4-320 následující prvky:

- nová trať Praha-Uhřetěves – Benešov (trasa JK4-200),
- napojení VRT do ŽUP (Praha-Běchovice a Praha-Zahradní Město),
- 4kolejný pilotní úsek Praha-Běchovice – Poříčany + terminál Praha východ,
- zkapacitnění trati Poříčany – Nymburk,
- napojení pilotního úseku směr Kolín pro rychlost 200 km/h,
- propojení Světlá nad Sázavou pro obsluhu severní části kraje Vysočina,
- terminál Svatý Kříž pro přímou obsluhu regionu Vysočina,

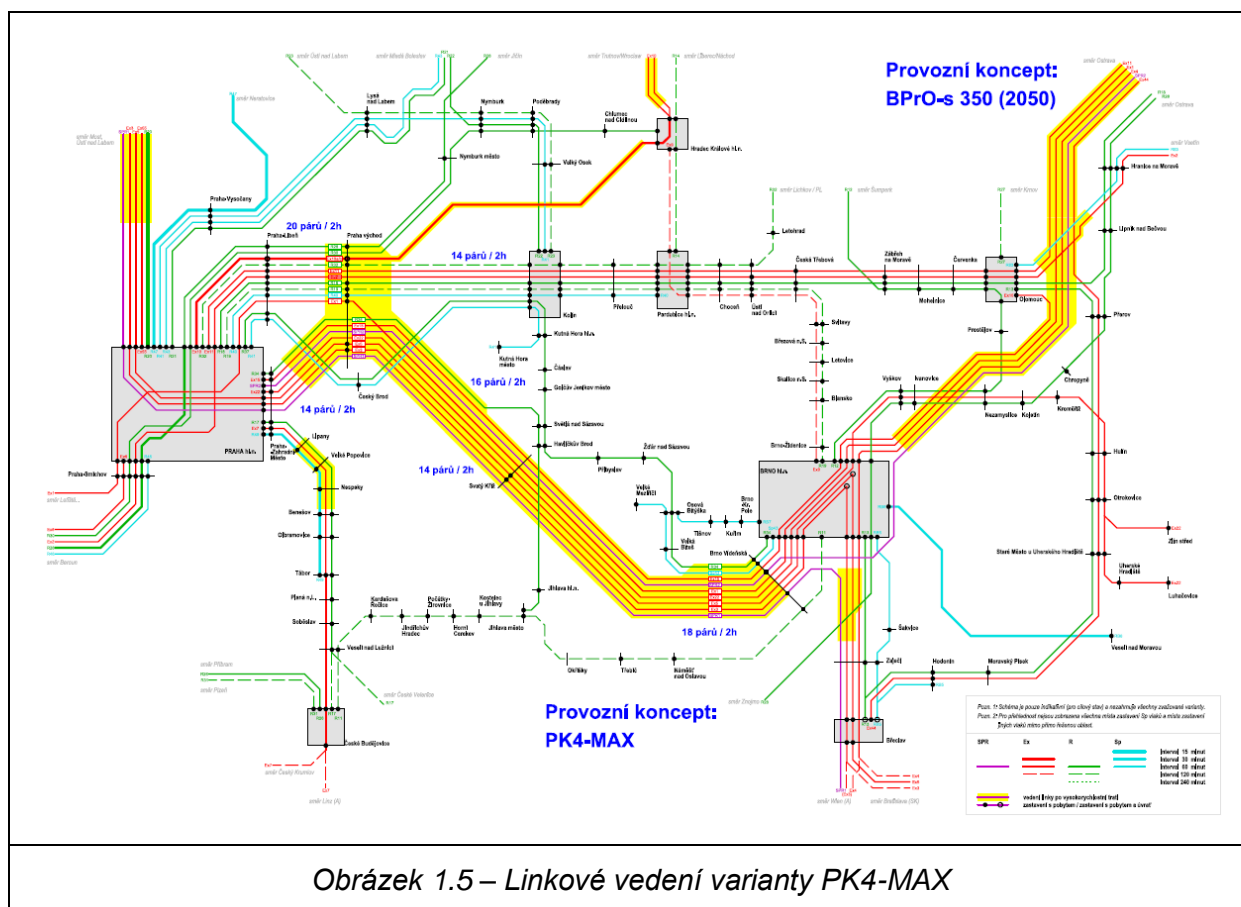


- obsluha oblasti Velká Bíteš a Velké Meziříčí prostřednictvím traťové spojky,
- napojení do ŽUB (varianta Ab) + terminál Brno-Vídeňská,
- napojení pilotního úseku Brno – Vranovice za Šakvicemi do tratě 250 (trasa BK3),
- alternativa prodloužení trati k Břeclavi a dále směr Bratislava (trasa BK4).

1.6 Varianta PK4-MAX

Varianta PK4-MAX podobně jako SK4-MAX předpokládá výraznější rozvoj okolní sítě, než ve variantách PK4-250 a PK4-320. Představuje tak průkaz dalšího navýšení přepravní poptávky vlivem zlepšení dopravní nabídky v dalších směrech. Klíčové jsou v tomto případě relace

- VRT RS5 Praha – Hradec Králové – Polsko,
- VRT RS1 Brno – Přerov,
- Nová trať Brno – Znojmo.



Navýšení zájmu o přepravu v ose projektu bude vzhledem k předpokládanému nasycení dopravní kapacity analyzováno zejména prostřednictvím dopravního modelu – možné navýšení počtu cestujících. Navýšení dopravní kapacity se promítne navýšením počtu linek okolních relací (např. Ex Praha – Hradec Králové, R Brno – Znojmo apod.). Oproti variantě SK4-MAX však nedochází k výraznějším dopadům dopravní obsluhy kraje Vysočina díky tomu, že vysokorychlostní trať Praha – Brno – Břeclav tento uzel zcela míjí.



2 Trasy variant II. etapy

2.1 Celkový rozsah projektu

Rozsah projektu nezahrnuje pouze vysokorychlostní trať Praha – Brno – Břeclav, ale i další návazná opatření, díky nimž je možné postupně realizovat provozní koncept. Souhrn opatření ve všech variantách udává celkovou síť, hodnocenou v rámci technicko-technologického prověření i ekonomického hodnocení.

Do celkového řešení jsou zahrnuty jak novostavby tratě VRT včetně pilotních úseků, tak součásti železničních uzlů, sjezdy do konvenční sítě, ale i bezprostředně navazující úpravy konvenčních tratí.

Následující tabulka shrnuje úseky dotčené sítě včetně jejich délky. Rozsah a způsob úprav jednotlivých úseků v jednotlivých variantách se však může lišit (viz následující text).

Do varianty Bez projektu jsou zařazeny úseky konvenční sítě, které se liší vůči projektovým variantám (nebo mezi nimi).



č.	úsek	VBP	SK4-250	SK4-320	PK4-250	PK4-320	SK4-MAX	PK4-MAX
	délka	délka	délka	délka	délka	délka	délka	délka
11	Železniční uzel Praha							
12	Praha-Libeň (mimo) - Praha-Běchovice (včetně), 011	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
13	Praha-Libeň (mimo) - Praha-Běchovice (včetně), 4.kolej		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
14	Spojka Jahodnice		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
15	Praha-Vršovice (mimo) - Praha-Zahr. Město (nová trať)		4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
16	Praha-Zahr. Město - odb. Xaverov		12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
17								
18	Železniční uzel Jihlava							
19	Jihlava-Pávov (D1) - odb. Bedřichov (trať 225)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
20	odb. Bedřichov - Jihlava město (včetně) = obchvat Jihlavy		4,3	4,3			4,3	
21								
22	Železniční uzel Brno							
23	hranice ŽUB - Brno hl.n. (koleje VRT)		5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
24	triangl Vídeňská		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
25	bypass ŽUB		10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
26	Brno hl.n. - Modřice - hranice ŽUB (VRT)		4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
27								
28	Úseky VRT - pilotní							
29	Praha-Běchovice (mimo) - odb. Xaverov		4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
30	odb. Xaverov - odb. Nehvizdy (Pečky) - vnější koleje		7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
31								
32	Úseky VRT - SK 250							
33	odb. Xaverov - odb. Nehvizdy (Pečky) - vnitřní koleje		7,9		7,9			
34	odb. Nehvizdy - odb. Druhanov (Světlá n.S.)		70,8		70,8			
35	odb. Druhanov - odb. Velká Bíteš		81,5					
36	odb. Velká Bíteš - hranice ŽUB		29,2		29,2			
37								
38	Úseky VRT - SK 320							
39	odb. Xaverov - odb. Nehvizdy (Pečky) - vnitřní koleje			7,9		7,9	7,9	7,9
40	odb. Nehvizdy - odb. Druhanov (Světlá n.S.)			70,8		70,8	70,8	70,8
41	odb. Druhanov - odb. Velká Bíteš			81,5			81,5	
42	odb. Velká Bíteš - hranice ŽUB			29,2		29,2	29,2	29,2
43								
44	Úseky VRT - PK 250 (pouze Vysočina)							
45	odb. Druhanov - Velké Meziříčí (mimo)				79,1			
46								
47	Úseky VRT - PK 320 (pouze Vysočina)							
48	odb. Druhanov - Velké Meziříčí (mimo)					79,1		79,1
49								
50	Úseky VRT - BK							
51	hranice ŽUB - odb. Šakvice		30,6	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6
52	odb. Šakvice - Břeclav (mimo)	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
53								
54	Sjezdy a spojky							
55	odb. Nehvizdy - odb. Chrást (směr HK/011)		11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
56	odb. Chrást - odb. Tatce (směr 011)		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
57	odb. Chrást - odb. Sadská (spojka z VRT)		7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
58	Sadská - odb. Sadská - odb. Nymburk-Zálabí	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
59	odb. Lstiboř - Český Brod (mimo) (směr 011)		2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
60	Světlá n.S. (západní)		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
61	Světlá n.S. (východní)		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
62	Jihlava-Pávov (západní)		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
63	Jihlava-Pávov (východní)		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
64	Velká Bíteš - Osová Bytška		7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
65								
66	Sjezdy a spojky							
67	triangl mimo Křižanov		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
68	Křižanov - Velké Meziříčí zast. (trať 252)	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
69								
70	Jižní větev 200							
71	Spojka Hostivař - Uhřetěves		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
72	Praha-Uhřetěves (mimo) - Benešov (včetně)		31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
73	Benešov (mimo) - Bystřice u Benešova - stávající trať	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
74	Benešov (mimo) - Bystřice u Benešova - nová trať		7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
75								
76								
77								
78								
00	CELKEM	56,5	433,3	433,3	426,7	426,7	433,3	426,7

Tabulka 2.1 – Rozsah dotčené železniční sítě ve variantách

2.2 Územní koridory

Na základě vyhodnocení I. etapy studie proveditelnosti, na základě jednání se zadavatelem a dalšími hodnotiteli a na základě doporučení Centrální komise Ministerstva dopravy ze dne 17.12.2019 byly upraveny územní koridory v jednotlivých úsecích; pro přehlednost je ponecháno značení koridorů (JK, SK, PK, BK), index varianty je navýšen dle pořadí.

- Trasa **JK4** – spojení Praha – Benešov – Bystřice u Benešova především pro rychlou osobní dopravu, s návrhovou rychlostí až 200 km/h; uvažováno ve všech projektových variantách.
- Trasa **SK4** – trasa VRT, díky velkým poloměrům oblouků umožňující ve výhledu traťovou rychlost až 350 km/h; na straně ŽUP je zaústěna jak do ŽST Praha-Běchovice, tak do ŽST Praha-Zahradní Město; součástí trasy je čtyřkolejný pilotní úsek Praha – Poříčany; pro osobní dopravu jsou na trase navrženy terminály Praha východ, Jihlava-Pávov a Brno-Vídeňská; součástí trasy jsou sjezdy pro pravidelnou dopravu ve směru Nymburk a Pečky (z pilotního úseku), dále Světlá nad Sázavou a Velká Bíteš.
- Trasa **PK4** – trasa VRT vycházející z původní koncepce vedení v koridoru ZÚR mimo Jihlavu; díky velkým poloměrům oblouků umožňuje ve výhledu traťovou rychlost až 350 km/h; na straně ŽUP je zaústěna jak do ŽST Praha-Běchovice, tak do ŽST Praha-Zahradní Město; součástí trasy je čtyřkolejný pilotní úsek Praha – Poříčany; pro osobní dopravu jsou na trase navrženy terminály Praha východ, Svatý Kříž a Brno-Vídeňská; součástí trasy jsou sjezdy pro pravidelnou dopravu ve směru Nymburk a Pečky (z pilotního úseku), dále Světlá nad Sázavou a Velká Bíteš.
- Trasa **BK3** – trasa VRT s traťovou rychlostí až 350 km/h, představující pilotní úsek jižně od Brna; do ŽUB je zaústěna v ŽST Brno-Modřice, na jižní straně zaústěna do konvenční tratě mezi ŽST Šakvice a ŽST Zaječí a dále do ŽST Břeclav předpokládá zvýšení traťové rychlosti konvenční tratě na 200 km/h.
- Trasa **BK4** – trasa VRT s traťovou rychlostí až 350 km/h, představující pilotní úsek jižně od Brna s návazností dále ve směru do Bratislavy; do ŽUB je zaústěna v ŽST Brno-Modřice, na jižní straně je zaústěna do konvenční tratě před ŽST Břeclav; součástí trasy jsou dvě alternativní místa přechodu státní hranice CZ/SK.

2.3 Železniční uzel Praha

Koncepce napojení nové VRT do železničního uzlu Praha je založena na dvou vstupech – a to jednak z pohledu poptávané kapacity a jednak z pohledu spolehlivosti celého systému. Severní napojení do ŽST Praha-Běchovice je součástí pilotního úseku Praha – Poříčany a navazuje na stávající trať Praha-Libeň – Praha-Běchovice. Z kapacitních důvodů je nezbytná čtvrtá kolej v tomto úseku, která je uvažována jako součást projektu. Pro nákladní vlaky, odjíždějící z nákladního obvodu ŽST Praha-Libeň (respektive pro tranzitní vlaky od Kralup na Vltavou) je navržena spojka Jahodnice, aby nebylo nutné křížit tuto vícekolejnou trať v úrovni – spojka Jahodnice umožní průjezd těchto vlaků až do ŽST Praha-Běchovice bezkolizně a stejně tak zařazení do sledu ostatních vlaků na odb. Blatov (resp. úvalském zhlaví ŽST Praha-Běchovice).

Spojka Jahodnice navazuje na připravované zkapacitnění Praha-Libeň – Praha-Malešice a její realizace je možná ještě před samotnou modernizací ŽST Praha-Malešice.

Součástí navržených úprav je dále úprava nástupišť v ŽST Praha-Libeň a úprava zastávek Praha-Kyje a Praha-Dolní Počernice. Nově navrhované zastávky v úseku Praha-Malešice – Praha-Běchovice nejsou součástí návrhu, jejich realizace však není znemožněna, stejně tak jako vybudování kusé koleje s nástupištěm v oblasti zastávky Praha-Běchovice střed.

Jižní napojení je uvažováno do nově vznikající ŽST Praha-Zahradní Město. Prověřována byla realizace čtyř nástupištních hran na VRT. Vzhledem k umístění drážních zařízení severozápadně od stanice není možné její rozvinutí severním směrem; naopak převzetí jedné koleje s nástupištěm konvenční trati se ukázalo jako provozně i technicky velmi komplikované, proto bylo jako výsledné zvoleno řešení pouze se třemi nástupištními hranami s paralelními spojkami tak, aby bylo možné vždy v jednom směru využití dvou nástupištních hran (přednostně ve směru do Prahy).

V prostoru Strašnic je navržen areál pro odstav a provozní ošetření souprav dálkové dopravy (VRT) – viz samostatná kapitola.

Napojení do centrální části uzlu je uvažováno v ŽST Praha-Vršovice (koleje 1 a 2). Z hlediska kapacity bude nutné hledat řešení zásadního zkapacitnění hlavního nádraží. Tato problematika je komentována v části Provozní a dopravní technologie, vlastní řešení centrální části uzlu není součástí této studie. Z technického hlediska je uvažováno s realizací projektu tzv. Nového spojení 2 (městské železniční tunely) v dosavadní podobě z roku 2009.

2.4 Železniční uzel Brno

Problematika železničního uzlu Brno je řešena v samostatné části této dokumentace. Nejvýznamnějšími prvky nad rámec vlastních tras VRT nebo využití stávajících kapacit v centrální části uzlu je návrh terminálu Brno-Vídeňská, kolejový triangl Praha – Vídeň a především nová trasa Brno-Vídeňská – Blažovice (tzv. jižní bypass kolem letiště Brno-Tuřany). Tato trasa je napojena na modernizovanou trať Brno – Přerov (var. M2) s potenciálem využití nové tratě VRT Brno – Přerov. Napojení do trasy M2 vyvolá úpravu dosavadního řešení trasy.

V blízkosti letiště Brno-Tuřany byla prověřena možnost umístění zastávky, není však součástí návrhu. Možná jsou jak dvě vnější, tak jedno ostrovní nástupiště.

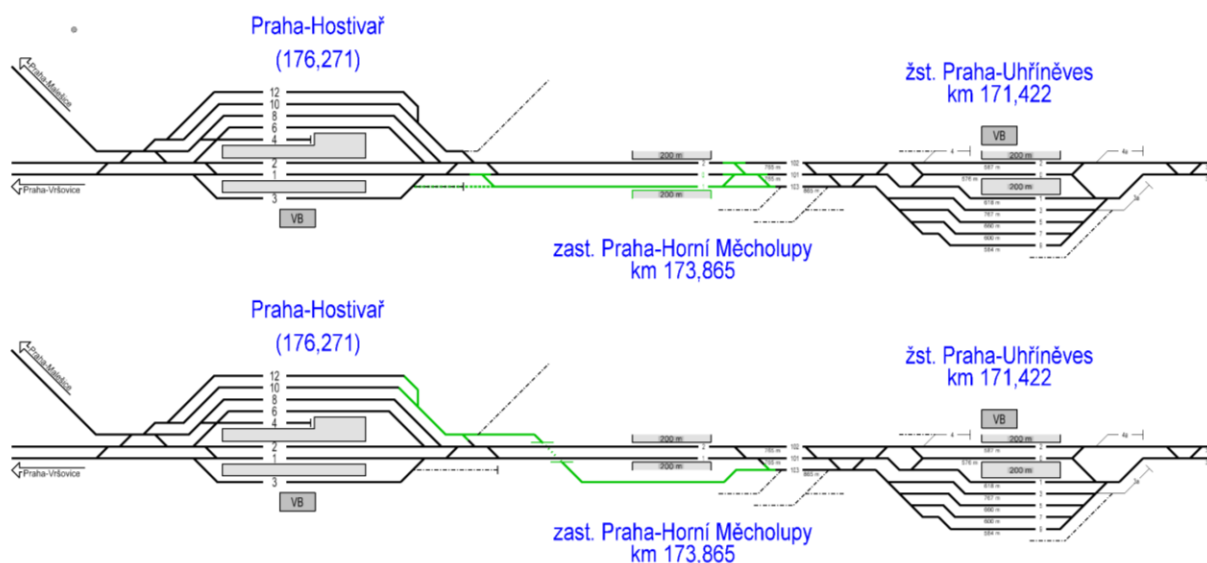
2.5 Trasa II. etapy – JK4

Do celkového řešení je zahrnuta nová trať Praha-Uhřetěves (mimo) – Benešov – Bystřice u Benešova – nová konvenční trať na rychlost 200 km/h.

Trať vychází ze současného koridoru za ŽST Praha-Uhřetěves. Odbočení je navrženo s ohledem na blízkost zástavby jako úrovňové, z pohledu dopravní technologie pro navrhovaný provoz vyhovující.

Prověřováno bylo možné zkapacitnění úseku Praha-Hostivař – Praha-Uhřetěves. První možností je zkapacitnění v úrovni stávající tratě přiložením další (třetí) traťové koleje. Opatření rozkládá kolizní místo osobní a nákladní dopravy na dvě zhlaví; tříkolejný úsek je koncipován s krajními kolejemi pro osobní vlaky (s nástupišti v zast. Praha-Horní Měcholupy) a prostřední kolejí pro vlaky nákladní, případně dálkové osobní dopravy. Toto řešení je vhodné zejména s ohledem na nepříznivé sklonové poměry v tomto úseku (v celé délce cca 10 ‰).

Další možností je doplnění mimoúrovňového přesmyku pro nákladní vlaky, který by byl zaústěn do sudé skupiny ŽST Praha-Hostivař a liché skupiny ŽST Praha-Uhřetěves. Toto řešení však nabízí díky nepříznivým sklonovým poměrům pouze omezenou funkčnost; při sestoupání třetí koleje v trase vlečky Kovošrot a křížení se stávající tratí cca v km 174,5 je nutná navazující rampa do ŽST Praha-Uhřetěves ve sklonu 20 ‰ a délce 1,05 km.



Zároveň bylo prověřeno mimoúrovňové odbočení ze stávající tratě jižně od ŽST Praha-Uhřetěves. Nevýhodou tohoto místa je těsná blízkost stávající obytné zástavby a zároveň poměrně značný sklon stávající tratě (rovněž cca 10 ‰). Rampa mimoúrovňového přesmyku se sklonem cca 25 ‰ by musela být umístěna v prostoru ul. Lnářská (případně na opačné straně trati v ploše obytné zástavby), což zpracovatel považuje za územně neprůchodné; toto opatření by zhoršilo sklonové poměry stávající trati a rovněž by zkomplikovalo možnosti pro realizaci mimoúrovňového křížení s ul. U Starého mlýna.

V blízkosti obce Lipany je navržen terminál – železniční stanice s návaznými plochami pro komerci a parkování, v návaznosti na budoucí stavbu SOKP 511. Silniční spojka kolem terminálu zároveň vytváří obchvat Lipan.

Vedení trati je dále navrženo se snahou o minimalizaci tunelových staveb. Tunelový úsek je od SOKP po okraj Říčan, dále vede trať v okolí Říčan v otevřeném zářezu.

Oproti dosavadnímu koridoru je upraveno vedení trasy mezi obce Všechromy a Kašovice povrchově. Rizikem může být tlak na zakrytí trasy s ohledem na rozvíjející se komerční zástavbu okolí dálniční křižovatky D1 exit 15.

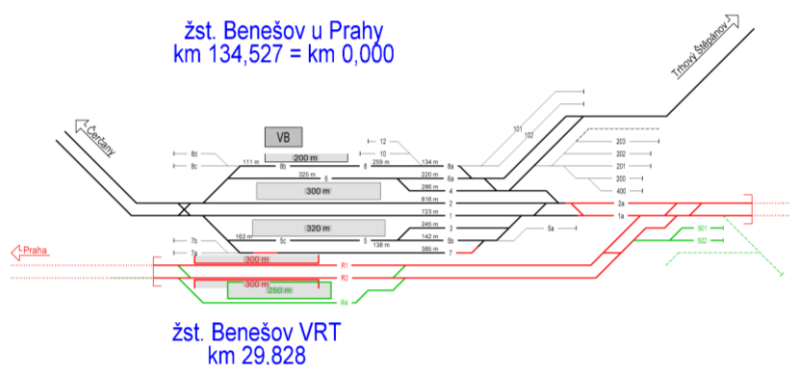
Severně od Velkých Popovic je navržena zastávka s návaznými plochami pro komerci a parkování, v návaznosti na silnici II/107.

Snaha o maximální povrchové vedení trasy s sebou nese riziko požadavku na dodatečné zakrytí v blízkosti přírodního parku Velkopopovicko (zářez v km 14,0).

Dále trasa podchází výrazné terénní nerovnosti dvěma tunely u obce Lojovice a osady Gabrhele. V blízkosti obce Nespeky je navržen terminál – železniční stanice s návaznými plochami pro komerci a parkování, v návaznosti na silnici II/603.

Navazující úsek odpovídá dosud prověřované trase, s tunelovým napojením do ŽST Benešov. Ve stanici jsou navržena dvě vnější nástupiště u traťových kolejí a napojení do tratě 220 na jižním zhlaví ŽST Benešov. S ohledem na využití traťové rychlosti i rozvoj území je doplněn návrh přeložky v úseku Benešov – Bystřice u Benešova tak, aby trať významově navázala na navazující stavby IV. tranzitního železničního koridoru.

V lokalitě ŽST Benešov je prověřena možnost přístavby předjízdny koleje a doplnění paralelních kolejových spojek – s ohledem na stísněnost místa a sklon trati je navrženo ostrovní nástupiště pouze v délce 250 m (předpokladem je, že postačující). Prověřena je rovněž možnost doplnění odstavných dopravních kolejí 501 a 502 pro obrát a odstav Sp vlaků Praha – Benešov. V případě budoucího zájmu o kolejové napojení průmyslového areálu západně od železniční stanice je možné přeložení vlečky úvratí podél odstavných kolejí.



2.6 Trasa II. etapy – SK4

2.6.1 Trasa vysokorychlostní tratě

Trasa SK4 je navržena primárně s důrazem na dosažení traťové rychlosti až 350 km/h v celé délce trasy (vyjma napojení do železničních uzlů event. jiných úseků konvenční sítě). Z provozního hlediska je však posuzována rychlost nižší – variantně 250 a 320 km/h. Tomu odpovídají i dvojí popisy oblouků v příložených situacích.

Výchozím bodem je napojení do železničního uzlu Praha. Uvažováno je jak napojení do žst. Praha-Zahradní Město, tak do žst. Praha-Běchovice.

Trasa je navržena s povrchovým vedením oblastí severně od Dubče a mělkým hloubeným tunelem na okraji zástavby Prahy Běchovic.

Zmíněný hloubený tunel je základní variantou, přičemž k té byly prověřovány dvě alternativy raženého tunelu založeného ve větší hloubce pod terénem. V obou případech se však jedná o podstatné prodražení či dokonce zhoršení parametrů.

Varianta	Základní	Alt. 1	Alt. 2
Metoda stavby	Hloubený	Ražený	Ražený
Délka	2 380 m + 100 m	4 900 m	6 300 m
Sklon tratě	20 ‰	24 ‰	20 ‰
CIN (celý úsek)	6,941 mld. Kč	9,693 mld. Kč	11,367 mld. Kč
Poměrné prodražení	100 %	140 %	164 %
Poznámka	Nutnost koordinace se SOKP 511 a I/12		

Tabulka 2.2 – Porovnání variant tunelového řešení v úseku km 12,1 – 18,9 (Běchovice)

V místě souběhu s dálnicí D11 je trasa koncipována jako čtyřkolejná s dopravním terminálem Praha východ. Kolejová propojení před a za terminálem jsou umístěna tak, aby bylo možné v navazujících obloucích vnitřních kolejí vyvinout plnou traťovou rychlost (směr Praha 300 km/h, směr Brno 320 km/h).

Terminál Praha východ je navržen jako osmikolejný, se čtyřmi nástupištními hranami, s rychlostí ve všech hlavních kolejích (vnitřních i vnějších) 320 km/h.

Sjezd do konvenční sítě v oblasti Poříčan (PS – Poříčanský sjezd) je navržen jak do tratě 011 (směr Kolín, 200 km/h), do tratě 061 (směr Nymburk, 160 km/h), tak výhledově pro novou trať Praha – Hradec Králové (až 350 km/h).

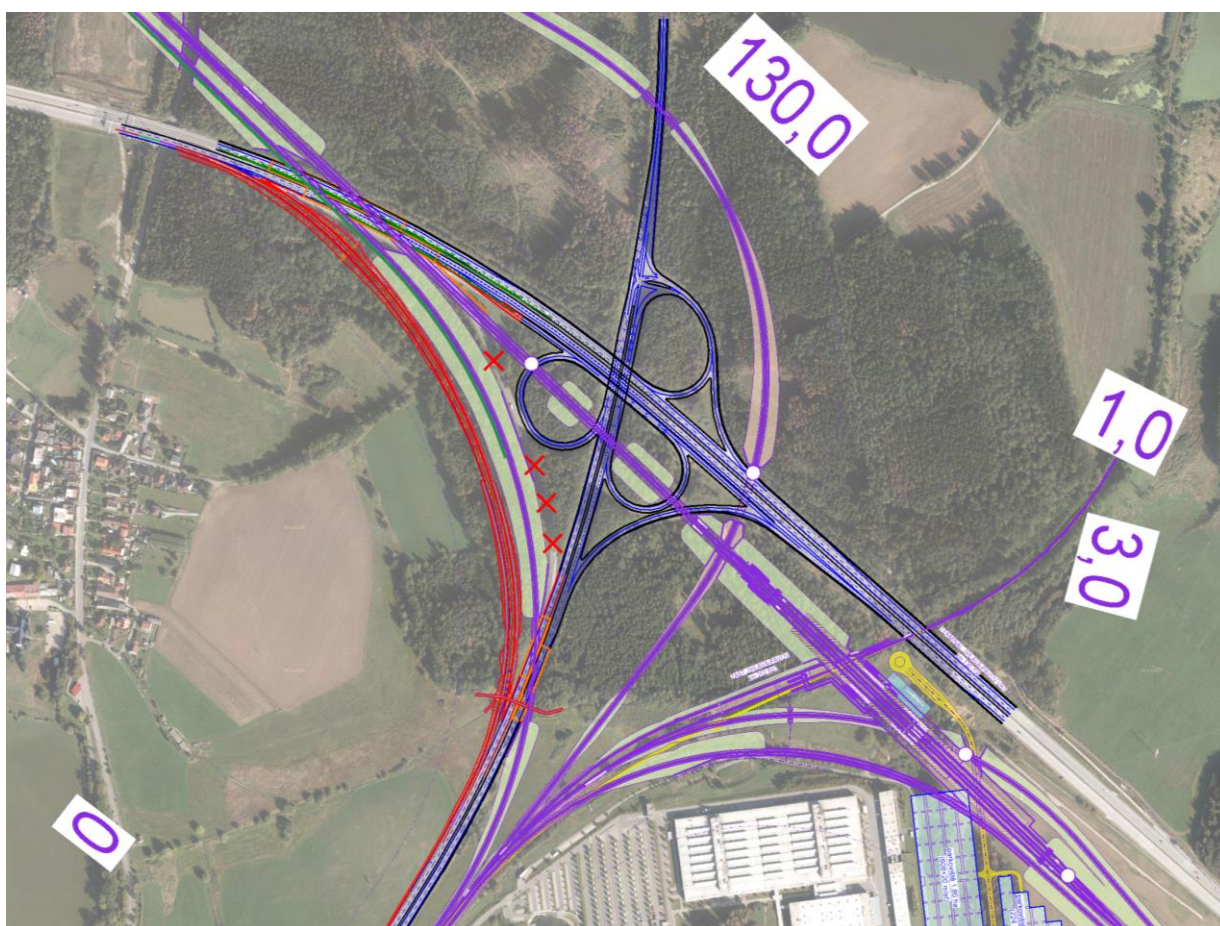
Dále je na území Středočeského kraje respektován koridor ZÚR vyjma oblastí Svojšíce a Červené Janovice, kde je s ohledem na blízkost zástavby a vodní plochy trasa odkloněna.

Z odb. Lstiboř je navržena provozní spojka do žst. Český Brod na trati 011. V trase je dále umístěna dopravní pro řízení sledu vlaků v případě mimořádností – Pučery. Kromě toho jsou v trase navržena kolejová propojení odb. Bahno a odb. Čejkovice.

U Světlé nad Sázavou je navržen sjezd do konvenční sítě (trať 230) bez dopravního terminálu. Sjezd je navržen jako dvoukolejný (ve sklonu do 20,0 ‰). Zároveň je navrženo jednokolejné provozní propojení ve směru Světlá nad Sázavou – Brno. Toto oboustranné propojení je důležité pro případ mimořádností, neboť je v polovině trasy Praha – Brno a umožňuje převedení alespoň části provozu na trať 230 (v obou směrech).

Před Jihlavou je trasa posunuta západně oproti dosavadním námětům z důvodu udržení traťové rychlosti a zároveň umístění dopravního terminálu Jihlava-Pávov VRT v místě křížení s tratí 225 (Jihlava – Havlíčkův Brod). V blízkosti terminálu jsou navržena dvoukolejná propojení pro pravidelný provoz ve směru Praha – Jihlava i Jihlava – Brno.

Komplikovaný návrh mostních objektů šikmo přes dálnici D1 je možné nahradit dálničním tunelem a místa křížení zkrátit vysunutím křižovatkové rampy Praha – Jihlava západním směrem ještě před násep najezdu na VRT.

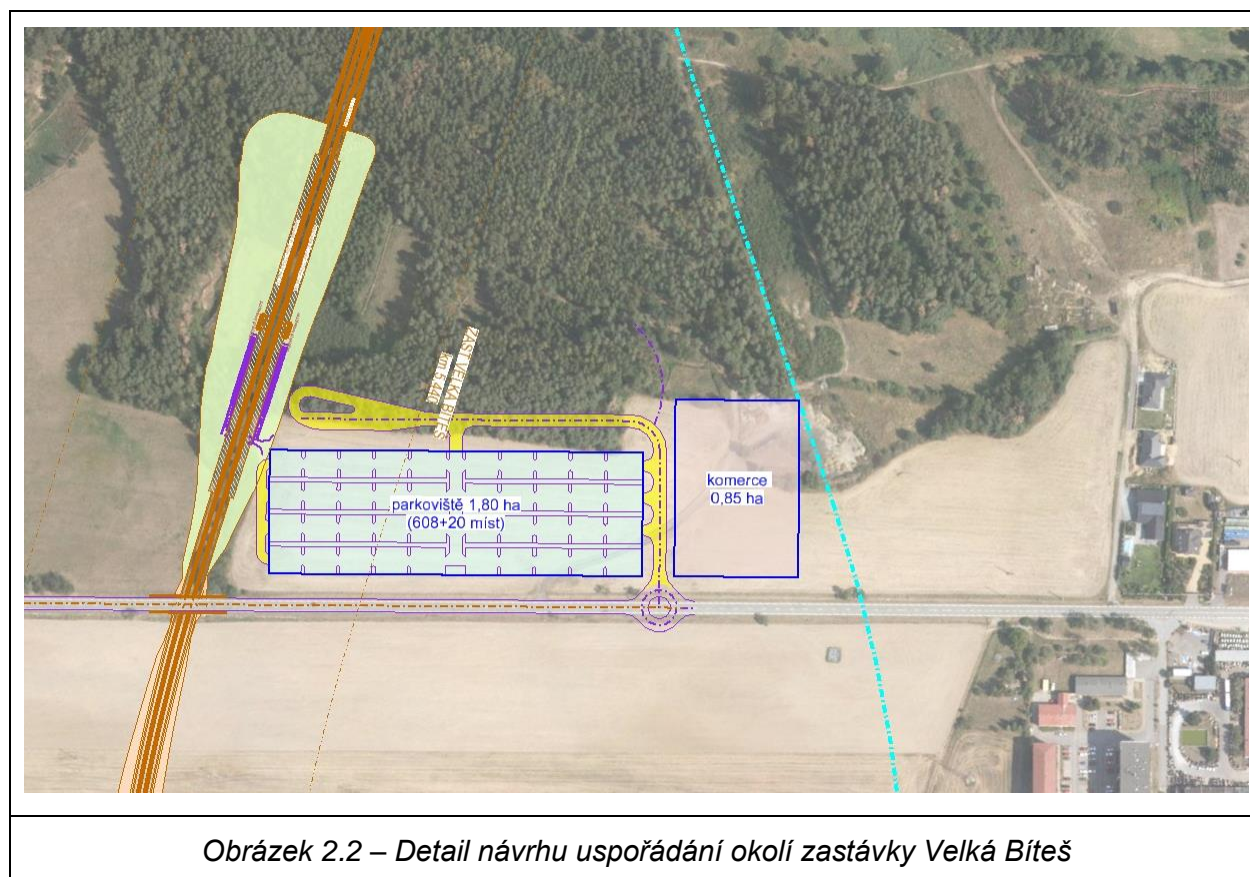


Obrázek 2.1 – Možná úprava prostoru Jihlava-Pávov (posun větve dálniční křižovatky)

V prostoru ŽST Jihlava-Pávov jsou navrženy přestupní vazby na ostrovní nástupiště tratě 225, prostor pro ukončení linek veřejné hromadné dopravy a parkoviště. Současně je zrušena existující zast. Jihlava-Bosch Diesel, jejíž náhradou je právě jmenované nástupiště trati 225, k němuž je navržen přímý přístup od průmyslové zóny.

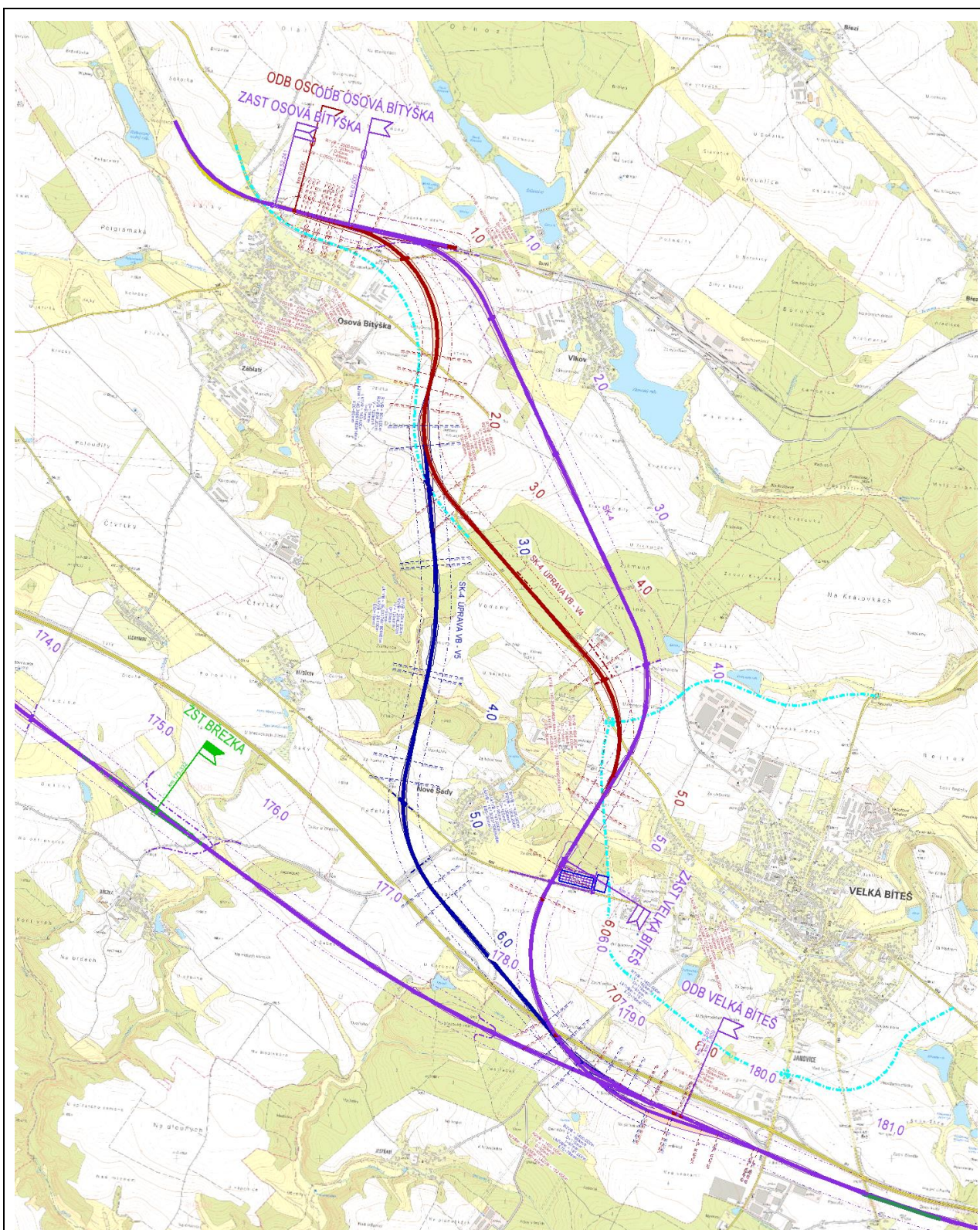
V úseku Jihlava – Brno jde trasa přiměřeně souběžně s dálnicí D1 a maximálně respektuje koridor ZÚR. Součástí trasy jsou kolejová propojení odb. Meziříčko a odb. Velké Meziříčí.

V blízkosti Velké Bíteše je navrženo propojení ve směru od Brna do trati 250 do zast. Osová Bítýška; na propojení je navržena zastávka Velká Bíteš.



V návaznosti na tento sjezd je uvažováno vybudování kolejového trianglu mimo žst. Křižanov a elektrizace tratě 257 až do ŽST Velké Meziříčí.

V součinnosti se souběžným projednáváním záměru v dotčených obcích byly prověřovány různé možnosti propojení Velká Bíteš – Osová Bítýška. Základní trasou je trasa východní, za vhodnou lze označit též trasu střední, která na jižní straně obsahuje zast. Velká Bíteš a na severní straně kopíruje silniční přeložku.



Obrázek 2.3 – Možné alternativní trasy propojení Velká Bíteš – Osová Bítýška

Na základě dopravní technologie byla identifikována potenciální kapacitní poptávka po umístění další dopravní mezi Jihlavou a Brnem (zajištění kapacity při budoucím zvýšení rozsahu dopravy). Vytipována byla lokalita Březka (km 175,2), kde je možné při mírné lokální úpravě trasy dopravnu umístit.

Dále vedení trasy odpovídá dosavadnímu koridoru ZÚR vyjma průchodu oblastí obce Popůvky. Zde je trasa odsunuta jižně od obce (snížení dopadů do osídleného území) za cenu delšího tunelu a snížení traťové rychlosti na 250 km/h.

Zaústění do železničního uzlu Brno je společně s tratí 240 (Brno – Střelice) do prostoru samostatného terminálu Brno-Vídeňská. Součástí terminálu je i dvoukolejné propojení do tratě 250/trasy BK3.

2.6.2 Ostatní opatření na konvenční síti

V železničním uzlu Praha je uvažováno zkapacitnění úseku Praha-Libeň – Praha-Běchovice (tzn. doplnění 4. traťové koleje) včetně nákladního přesmyku (spojka Jahodnice).

V železničním uzlu Jihlava je uvažováno zdvoukolejnění úseku Jihlava-Pávov – odb. Bedřichov (mimo modernizaci hlavního nádraží) a dále vedení trasy západně od města podél silnice I/38 s napojením přímo do ŽST Jihlava město.

Úprava žst. Jihlava město se předpokládá v rámci modernizace konvenční sítě mimo tento projekt. V projektu VRT je navrženo doplnění ostrovního nástupiště a úpravy zhlaví tak, aby došlo k minimálním zásahům do stavby konvenční části kolejiště.

2.7 Trasa II. etapy – PK4

Oproti variantě SK4 je trasa rozdílná v úseku Světlá nad Sázavou – Měřín. Trasa respektuje dosavadní koridor ZÚR. V blízkosti Havlíčkova Brodu je navržen terminál Svatý Kříž VRT – železniční stanice s návaznými plochami pro komerci a parkování, v návaznosti na silnici I/38. V lokalitě je navrženo i středisko údržby a trakční napájecí stanice.

Železniční uzel Jihlava není na VRT v tomto místě přímo napojen.

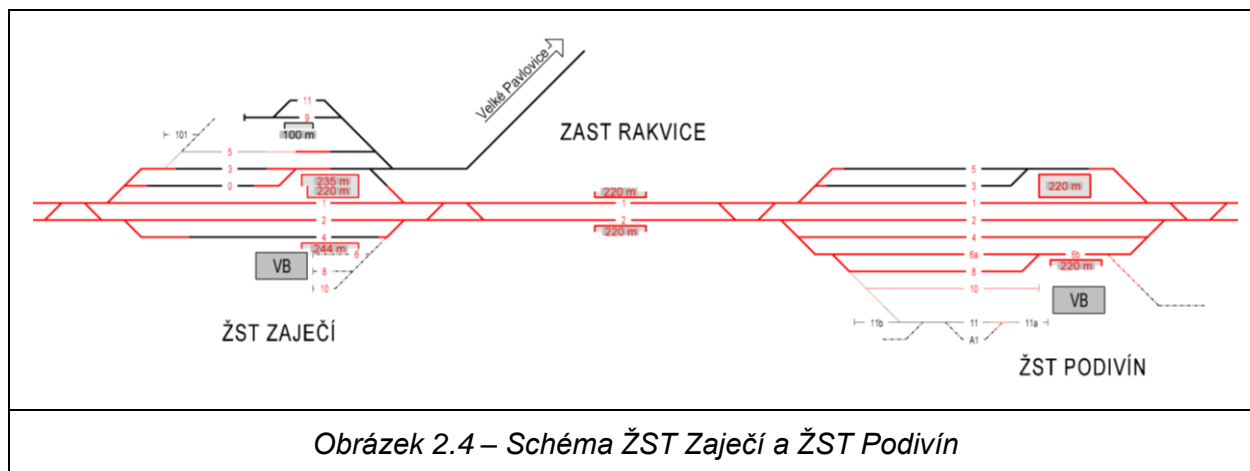
2.8 Trasa II. etapy – BK3

Trasa vychází ze ŽST Brno-Modřice. Průchod obcí Rajhrad je řešen prostřednictvím hloubeného tunelu pod ul. Stará pošta (včetně vyřešení kolize s dálniční křižovatkou). V blízkosti Vranovic trasa využívá západního okraje koridoru ZÚR a prochází západně od hřbitova.

Napojení do tratě 250 je za žst. Šakvice, a to úrovnově. Důvodem pro úrovnové křížení (i s vědomím snížení provozního komfortu) je příležitost prodloužení nové tratě až do Břeclavi – tato alternativa je doložena jako trasa BK4. V tom případě by se stavby mimoúrovňového přesmyku v relativně krátkém úseku staly pro cílový stav nadbytečnými.

V úseku Šakvice (mimo) – Břeclav (mimo) je navrženo zvýšení traťové rychlosti ve stávající trati na 200 km/h a úprava stanic Zaječí a Podivín, odstranění úrovnových křížení, úprava zastávek, mostů a pražcového podloží.

V ŽST Zaječín je navrženo rozšíření stávajícího ostrovního nástupiště z důvodu zvýšení rychlosti v přilehlé hlavní koleji (nově č. 1). Šakvické zhlaví je prodlouženo severním směrem z důvodu zajištění potřebné délky koleje pro nákladní vlaky alespoň 780 m (pro směr Břeclav – Brno, kolej č. 3 nového číslování). Pro zastavení osobních vlaků ve směru Brno – Břeclav slouží kolej č. 4 s vnějším nástupištěm; rychlost na vjezdu je 100 a na odjezdu 80 km/h.



Pro dlouhé nákladní vlaky v opačném směru (Brno – Břeclav) je navržena kolej délky 803 m v ŽST Podivín (kolej 4 nového číslování). Pro zastavení osobních vlaků slouží kolej č. 6 s vnějším nástupištěm u výpravní budovy (mimo hlavní koleje, neboť v této stanici provozní koncept počítá s předjížděním vlaků Os a vlaků dálkové dopravy). Vzhledem k excentricky umístěným nástupištím je rychlost v předjízdových kolejkách 3 a 4 na severním zhlaví 100 km/h a na jižním zhlaví 80 km/h.

2.9 Trasa II. etapy – BK4 (alternativní řešení pro cílový stav)

Trasa BK4 je vedena v souběhu s dálnicí D2 až na státní hranici v koridoru ZÚR. Přejíždění státní hranice je naznačen ve dvou alternativách, výsledná trasa bude výsledkem dalších prací na slovenské straně.

2.10 Elektrizace trati Křižanov – Velké Meziříčí

Pro zvýšení efektu obsluhy dotčeného území je navržena nová traťová spojka v úseku Velká Bíteš – Osová Bítýška (trať 250), kolejová spojka mimo žst. Křižanov a elektrizace úseku Křižanov – Velké Meziříčí. Toto opatření umožní zavedení nové linky Velké Meziříčí – Brno včetně obsluhy Velké Bíteše a platí pro trasu SK4 i PK4.

V návrhu je uvažováno s elektrizací, prodloužením nástupišť zast. Martinice, ŽST Velké Meziříčí a zast. Velké Meziříčí zast. na 220 m.

3 Komentáře k dílčím profesím s vlivem na trasu

3.1 Návrhové parametry GPK

3.1.1 Traťové rychlosti

V I. etapě byly prověřovány trasy s návrhovou rychlostí 250 / 300 / 350 km/h. Ve II. etapě došlo k úpravě rychlostního parametru na základě podnětu zadavatele – maximální traťová rychlost v navrhovaných trasách SK, PK a BK je uvažována 320 km/h s teoretickým budoucím zvýšením až na 350 km/h.

Naopak pro pomalé vlaky je uvažován minimální rychlostní limit 200 km/h (alternativně a zejména v blízkosti dopraven i méně). Od kombinace nejvyšší a nejnižší rychlosti vlaků se odvíjí další parametry pro trasování.

3.1.2 Poloměry směrových oblouků

Na základě dokumentu Technicko provozní studie Technická řešení VRT (SUDOP PRAHA a.s., 05/2017) byly stanoveny poloměry oblouků v závislosti na předpokládané rychlosti rychlých a pomalých vlaků, provozovaných na vysokorychlostní trati. Právě vzájemný rozdíl rychlostí jednotlivých vlaků je rozhodujícím pro určení poloměru trasy. Rychlost rychle jedoucích vlaků (uvažováno 320 km/h, alternativně 350 km/h) se do výpočtu promítá v podobě vysokého nedostatku převýšení (I [mm]), zatímco u pomalých vlaků (modelově uvažováno 160 / 200 / 250 km/h) se projevuje vysoký přebytek převýšení (Epom [mm]).

Problém vzájemného rozdílu rychlostí je mnohem naléhavější v blízkosti dopraven (železničních stanic s pravidelným zastavováním některých vlaků, kolejových propojení), kde může být skutečná rychlost pomalého (rozjíždějícího se) vlaku ještě nižší. Proto je vhodné u oblouků, navazujících na dopravní, navrhovat větší poloměry, než ve středních částech traťových úseků. Důvodem je **zachování přiměřeného komfortu cestování**, reprezentovaného právě nedostatkem či přebytkem převýšení v oblouku.

Následující tabulka shrnuje parametry směrových oblouků pro rychlost rychlých vlaků 350 km/h:

R [m]	D [mm]	V [km/h]	Vpom [km/h]	I [mm]	Epom [mm]	Typ přech.	Lk [m]	n	poznámka
15000	50	350	160	47	29	Klotoida	175	10,000	
8600	109	350	160	60	73	Bloss	344	9,017	
8400	113	350	160	60	77	Bloss	356	9,001	
7500	140	350	250	53	41	Bloss	441	9,000	
7500	133	350	200	60	70	Bloss	419	9,001	
7500	123	350	160	70	82	Bloss	388	9,013	
7300	145	350	250	54	43	Bloss	457	9,005	
7300	139	350	200	60	74	Bloss	438	9,003	
7300	129	350	160	70	87	Bloss	407	9,014	



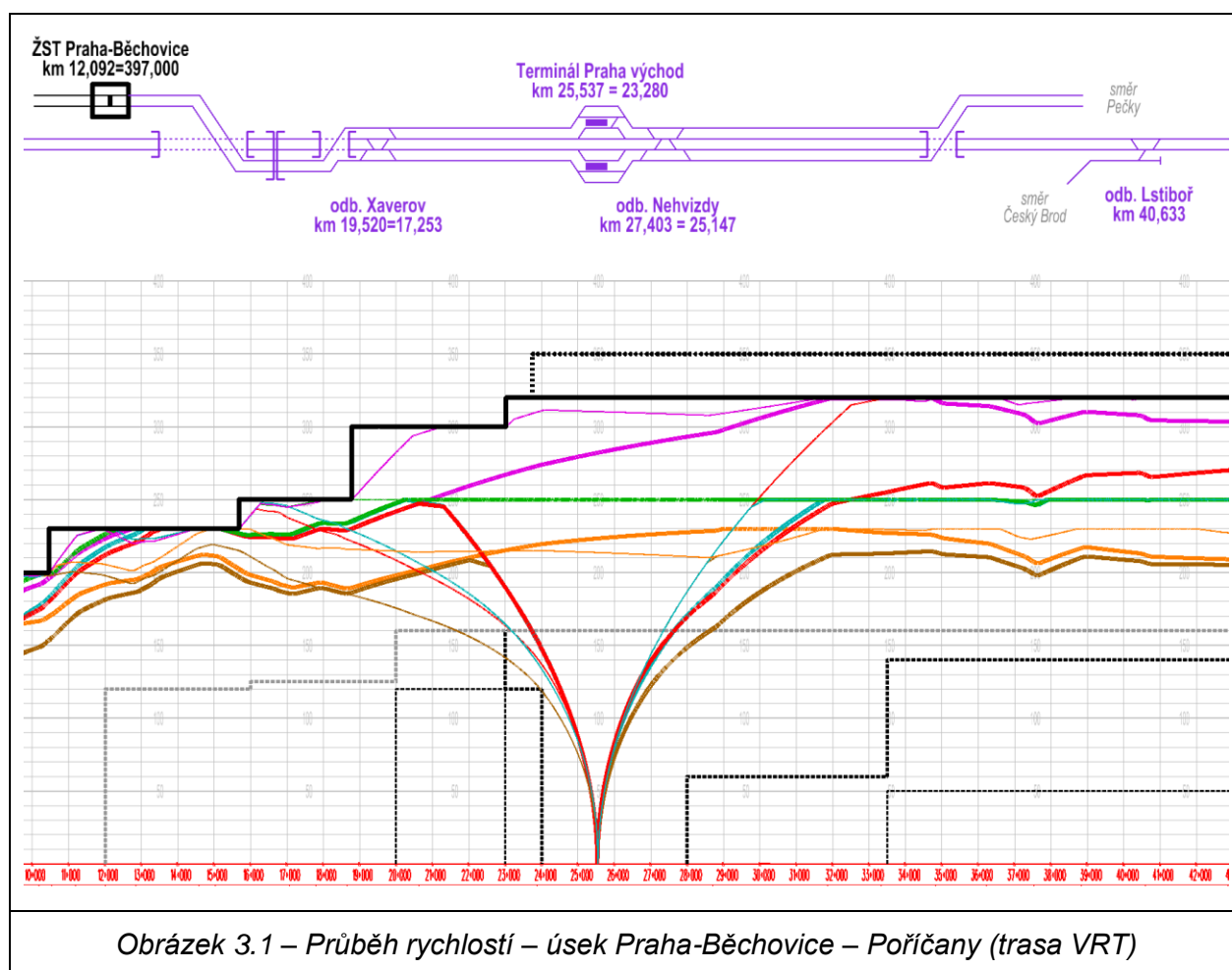
R [m]	D [mm]	V [km/h]	Vpom [km/h]	I [mm]	Epom [mm]	Typ přech.	Lk [m]	n	poznámka
7200	146	350	250	55	43	Bloss	460	9,002	
7200	141	350	200	60	75	Bloss	445	9,017	
7200	131	350	160	70	89	Bloss	413	9,008	
7000	147	350	250	60	41	Bloss	464	9,018	
7000	147	350	200	60	79	Bloss	464	9,018	Nejmenší standardní (Vpom=200)
7000	137	350	160	70	93	Bloss	432	9,009	
6900	150	350	250	60	43	Bloss	473	9,010	
6900	149	350	200	61	80	Bloss	470	9,012	
6900	135	350	160	75	91	Bloss	426	9,016	
6600	160	350	250	60	48	Bloss	504	9,000	Nejmenší standardní (Vpom=250)
6600	151	350	200	69	79	Bloss	476	9,007	
6600	143	350	160	77	97	Bloss	451	9,011	
6500	160	350	250	63	46	Bloss	504	9,000	
6500	153	350	200	70	80	Bloss	482	9,001	Nejmenší mezní (Vpom=200)
6500	146	350	160	77	99	Bloss	460	9,002	
6025	160	350	250	80	37	Bloss	504	9,000	Nejmenší minimální (Vpom=250)
6025	160	350	200	80	81	Bloss	504	9,000	Nejmenší minimální (Vpom=200)
6025	160	350	160	80	109	Bloss	504	9,000	
<i>Tabulka 3.1 – Návrhové parametry oblouků pro maximální rychlost 350 km/h</i>									

Následující tabulka shrnuje parametry směrových oblouků pro rychlost rychlých vlaků 320 km/h:

R [m]	D [mm]	V [km/h]	Vpom [km/h]	I [mm]	Epom [mm]	Typ přech.	Lk [m]	N	poznámka
7200	115	320	200	53	49	Bloss	332	9,022	
6000	140	320	200	62	61	Bloss	404	9,018	
5500	153	320	200	67	67	Bloss	441	9,007	
5400	157	320	200	67	69	Bloss	453	9,017	
5300	158	320	200	70	68	Bloss	456	9,019	Nejmenší standardní
5200	160	320	200	73	69	Bloss	461	9,004	
5100	160	320	200	77	67	Bloss	461	9,004	Nejmenší mezní
5000	160	320	200	82	65	Bloss	461	9,004	
4900	160	320	200	87	63	Bloss	461	9,004	
4850	160	320	200	90	62	Bloss	461	9,004	Nejmenší minimální
<i>Tabulka 3.2 – Návrhové parametry oblouků pro maximální rychlost 320 km/h</i>									

Skutečný průběh rychlosti vlaků ve vztahu k mezní a minimální nejnižší rychlosti je patrný z následujícího obrázku, resp. z traťových pasportů ve výkresové části. Šedou tečkovanou čarou je naznačena minimální uvažovaná rychlost 160 km/h (od km 20,0). Tučnou černou tečkovanou čarou je naznačena minimální rychlost při dodržení přebytku převýšení E do 80 mm, tenčí tečkovanou čarou pak dodržení přebytku převýšení E do 110 mm.

Z posouzení plyne, že například v úseku Praha-Běchovice – Praha východ VRT bude vhodné snížit mezi km 19,0 a 23,0 maximální traťovou rychlost z 300 km/h na 270 km/h a snížit tak přebytek převýšení pro pomalejší (zastavující) vlaky.



Obrázek 3.1 – Průběh rychlostí – úsek Praha-Běchovice – Poříčany (trasa VRT)

Průběh minimálních požadovaných rychlostí v celé délce tras SK4 a PK4 je patrný z výkresových příloh – Traťové pasporty (část B.6).

Trasa JK4 je navržena jako konvenční na traťovou rychlost 200 km/h.

3.1.3 Sklonové poměry

Výsledné trasy SK4, PK4 a BK3 jsou navrženy přednostně s maximálním sklonem do 20 ‰ včetně sjezdových a nájezdových ramp do konvenční sítě. S ohledem na místní podmínky jsou v některých místech po dohodě se zadavatelem užity sklony vyšší, a to především v případech, kde tím došlo k eliminaci tunelových objektů. Jedná se zejména o následující:

- Trasa SK4, km 120,6 až 122,2 a km 125,0 až 126,8 (eliminace tunelů),
- Trasa SK4, PK4, km 162,3 až 163,9 (eliminace tunelů),
- Trasa SK4, PK4, km 196,0 až 198,5 a km 198,5 až 202,1 (zkrácení tunelu o cca 2 km); nepříznivý sklon je částečně kompenzován střechovitým zaoblením lomu nivelety mezi těmito úseky.

Trasa JK4 je navržena přednostně s maximálním sklonem do 25 ‰ s lokálním zvýšením nad tuto mez v úseku km 8,8 až 10,6 (eliminace tunelu délky cca 5 km a umožnění realizace zast. Velké Popovice).

3.1.4 Zemní práce

Přestože je trať přiměřeně přizpůsobována terénu, v blízkosti obcí je vedena přednostně v zářezech. Celá stavba tak bude představovat poměrně velký zdroj přebytku zemin. Pro ilustraci je uvedena následující tabulka bilancí pro variantu SK4:

úsek	od km	do km	výkopy (m3)	náspy (m3)
Pilotní úsek Praha - Poříčany	Praha	35,0	8 033 425	2 318 364
Poříčany - Světlá nad Sázavou	35,0	99,4	21 463 387	2 078 889
Světlá nad Sázavou - Jihlava	99,4	133,2	8 290 247	2 201 579
Jihlava - Velká Bíteš	133,2	180,3	8 832 216	3 261 475
Velká Bíteš - Brno	180,3	209,0	3 852 455	1 081 661

3.2 Tunely

3.2.1 Základní principy technického řešení tunelů

Tunely ražené pomocí plnoprofilových razících strojů TBM

Ražba dlouhých tunelů počítá s nasazením plnoprofilových strojů TBM a koncepčním uspořádáním tunelu do dvou samostatných jednokolejných tunelových trub kruhového průřezu, propojených tunelovými propojkami. Je uvažováno s použitím segmentového jednoplášťového ostění ze železobetonu příp. drátkobetonu. Technologie TBM ovšem nevylučuje ani použití dvouplášťového ostění s mezilehlou hydroizolací. V takovém případě by byla vnější vrstva tvořena železobetonovými segmenty a vnitřní vrstva monolitickým betonem (betonáž po 10 až 12,5 m dlouhých blocích do bedničího vozu). V případě použití jednoplášťového ostění se z hlediska hydroizolace jedná o uzavřený systém, u dvouplášťových ostění je možné navrhnout jak uzavřený, tak i otevřený hydroizolační systém.

Razící stroj se zpravidla sestavuje ve startovací stavební jámě u portálu. Zásobování razícího stroje a transport rubaniny je zajišťován ze zařízení staveniště umístěného u této startovací jámy. Ražba pomocí TBM klade velké nároky na přívod elektrické energie (celkový příkon cca 6,2 MW), vodovodní přípojku a prostor pro zařízení staveniště – cca 2 000 000 m², z čehož musí být přibližně polovina situována bezprostředně před portálem (prostor pro sestavení stroje, zařízení pro dopravníkové pásy, technologické zařízení, mezideponie, dílny, sklady stavebních hmot a materiálů, mycí linka, buňkoviště pro dělníky, úpravna vody, parkoviště pro mechanizaci, atd.) a polovina v přiměřené vzdálenosti (betonárka, sklad segmentů, buňkoviště pro administrativní pracovníky, parkoviště, apod.). Rovněž bývá složité logisticky vyřešit dopravu stroje na stavbu a jeho smontování. Ačkoli se převáží po částech, některé jeho části mají velké rozměry i hmotnost (smontovaný stroj pro ražbu jednokolejných tunelů má délku okolo 120 m a hmotnost přibližně 2 000 t, z čehož samotná řezná hlava váží okolo 900 t).

K ražbě pomocí TBM neodmyslitelně patří nutnost vynaložení značných investičních prostředků ještě před samotným zahájením ražeb za objednávku potřebného razícího stroje, který je zpravidla vyroben na zakázku. Tato technologie se tak vyplatí pouze u ražeb tunelů s délkou nad cca 4 km. Při návrhu POV je proto nutné zvážit, jaký počet nasazených TBM na dané stavbě je skutečně efektivní. Tunely s délkou do cca 8 km se zpravidla razí jedním strojem, který se po prorážce první tunelové trouby částečně demontuje, razící hlava se štítem se přepraví zpět do startovací stavební jámy, návěsy a ostatní součásti stroje, které svými rozměry nepřekročí velikost světlého líce nového tunelu, se protáhnou zpět vyraženou troubou a po prohlídce případně opravách nebo výměně razící hlavy se stroj znovu smontuje a použije pro ražbu druhé tunelové trouby.

Příčný profil tunelových trub je kruhový. Při použití této technologie se nenavrhují záchranné tunelové výklenky. Tunely umožňují použít klasické řešení kolejového svršku se šterkovým ložem, ale i s pevnou jízdní dráhu, která je u dlouhých tunelů preferována. Segmentové ostění je vodonepropustné díky gumovému těsnění, integrovanému do obvodu každého segmentu. Po uzavření celého prstence dochází ke vzájemnému styku gumových těsnění jednotlivých segmentů a ostění se tak okamžitě stává vodonepropustným a po vyplnění dutiny za ostěním injektáží i plně únosným.

Minimalizace ovlivnění podzemních vod je rovněž jedním z faktorů, určujících výběr technologie výstavby tunelů. Při použití plnoprofilového tunelovacího stroje s jednoduchým pláštěm a podporou čelby se nepředpokládá výraznější ovlivnění režimu podzemních vod.

Tunelové trouby jsou vzájemně propojeny tunelovými propojkami, navrženými v rozestupech max. 500 m. Tyto propojky jsou raženy dle zásad NRTM a jsou tvořeny dvouplášťovým ostěním s mezilehlou hydroizolací (uzavřený systém). Prostor v propojkách je dispozičně rozdělen na část evakuační (záchranná chodba), sloužící k úniku osob do sousední tunelové trouby (příp. alternativní bezpečné oblasti) a na část technologickou, určenou k umístění technologického vybavení tunelu. Záchranné chodby a technologické místnosti v propojkách tvoří samostatné požární úseky, proto je vstup do propojek zajištěn přes požární uzávěry s panikovým kováním a záchranné chodby jsou vybaveny přetlakovým větráním.

Hloubené úseky tunelů jsou nejčastěji tvořeny jednoplášťovým ostěním z monolitického železobetonu s vnitřním lícem kopírujícím raženou část tunelu.

U portálů budou umístěny zpevněné plochy min. 500 m² s příjezdovými komunikacemi a nejrůznější technické, technologické a stavební objekty a soubory zajišťující bezpečný provoz tunelu.

Tunely ražené dle zásad NRTM

Dvoukolejné tunely budou raženy konvenčním způsobem podle zásad Nové rakouské tunelovací metody (NRTM). Jedná se o metodu s cyklicky se opakujícími pracovními postupy, kde je ražba prováděna po jednotlivých záběrech s postupným zajišťováním výrubu podle předem navržených technologických tříd.

K rozpojování horniny je využito trhacích prací nebo strojního rozpojování (výložníkové frézy, tunelbagry, impaktory). Po odvozu rubaniny dochází k okamžitému zajištění výrubu pomocí tzv. primárního ostění. Primární ostění je zpravidla tvořeno stříkaným betonem s jednou nebo dvěma výztužnými sítěmi, příhradovými oblouky a systémovým kotvením horninového masivu svorníkovou výztuží dle technologické třídy výrubu.

Po zajištění výrubu primárním ostěním lze razit další pracovní záběr. V souladu s principy NRTM je ostění tunelu uvažováno jako dvouplášťové s mezilehlou izolací. Izolace tunelu může být dvojího typu – otevřený deštníkový systém s rubovým drenážním potrubím osazeným za hydroizolačním souvrstvím nebo uzavřený plně izolovaný systém. Po uložení vrstev hydroizolace je prováděno vnitřní definitivní ostění tunelu z monolitického betonu (betonáž po 10 až 12,5 m dlouhých blocích do bedničního vozu). V tunelu lze uvažovat se šterkovým ložem nebo pevnou jízdni dráhou.

Metoda NRTM je přímo založena na důsledném provádění observačního měření během celé stavby. Observační metoda spočívá v základním návrhu primárního ostění a stanovení předpokládané meze deformací. Deformace se na osazených bodech měří až do jejich ustálení (nastává rovnovážný stav). Pokud velikost deformace překročí předem stanovenou mez, je potřeba aplikovat podpůrná opatření a upravit postup ražby následujících pracovních záběrů.

Jelikož u dvoukolejných tunelů nelze využít druhé tunelové trouby co-by bezpečné oblasti, je potřeba pro tunely delších 1 km, vybudovat horizontální nebo vertikální únikové cesty vedoucí na povrch nebo vybudování bezpečných oblastí o dostatečné kapacitě přímo v podzemí.

Hloubené úseky tunelů jsou nejčastěji tvořeny jednoplášťovým ostěním z monolitického železobetonu s vnitřním lícem kopírujícím raženou část tunelu.

U portálů tunelů délky nad 1 km budou umístěny zpevněné plochy min. 500 m² s příjezdovými komunikacemi a nejrůznější technické, technologické a stavební objekty a soubory zajišťující bezpečný provoz tunelu.

Únikové šachty a štoly

Únikové cesty, nebo přesněji řečeno přístupy do bezpečné oblasti, jsou vedeny buď horizontálně pomocí štol nebo vertikálně pomocí šachet.

Úniková štoly jsou raženy dle zásad NRTM a zajištěna pomocí dvouplášťového ostění s mezilehlou hydroizolací. Šachty se zpravidla provádí hornickým způsobem, kde se stabilita horní části zajistí např. pomocí převrtávané pilotové stěny a od vyšších hloubek se provádí klasické dvouplášťové ostění, obdobně jako u NRTM. Při hloubce šachty nad 30 m je nutno zřídit záchranný výtah zajišťující bezpečnou evakuaci osob a dopravu požární techniky do prostoru tunelu.

Únikové cesty tvoří samostatné požární úseky, musí být tedy od tunelu odděleny zdmi s dostatečnou odolností proti požáru a požárními uzávěry. Požadavky na přístupy do bezpečné oblasti jsou specifikovány v TSI 1303/2014, kap. 4.2.1.5.2.

3.2.2 Navrhované tunely

Na základě postupu prací došlo k úpravě tras II. etapy, zejména ve smyslu výškového řešení s cílem minimalizace podzemních staveb (tunelů).

Projektant až na výjimky vycházel z následujících předpokladů:

- je uvažováno s tunely raženými a hloubenými (příp. přespanými);
- ražené tunely budou prováděny buď konvenčním způsobem dle principů NRTM nebo s využitím plnoprofilových razících strojů TBM;
- ražby pomocí TBM se obecně vyplatí u tunelů nad cca 4 km délky;
- tunely ražené pomocí TBM je výhodnější provádět v konceptu dvou jednokolejných tunelových trub (2 x 1K);
- tunely ražené NRTM je obvykle výhodnější provádět v konceptu jedné dvoukolejné tunelové trouby (1 x 2K), výjimkou mohou být:
 - delší tunely s vyšším nadložím, kde by bylo nutné provádět velké množství hlubokých únikových šachet;
 - tunely, které jsou tak blízko dlouhých tunelů ražených technologií TBM, že není možné před tunely dosáhnout standardní vzájemné osové vzdálenosti kolejí;

- ražby se zpravidla provádí při nadloží cca 6 m, což přibližně odpovídá výšce terénu 15 m nad niveletou;
- před raženými úseky je zpravidla vhodné provádět hloubené portálové úseky až do bodu, kde výška terénu nad niveletou klesne na cca 9 m (tzn. hloubené úseky při výšce terénu nad niveletou 9 až 15 m, tzn. při nadloží cca 1,5 až 6,0, resp. 6,5 m); tyto úseky je vhodné zkrátit v případě, že:
 - tunel se blíží délce, po jejímž překročení by musel být vybaven dalšími stavebními nebo technologickými zařízeními (tzn. délce nad 500 m, 1 000 m, 2 000 m, 5 000 m atd., kde by musel být dovybaven o další únikové cesty, bezpečné oblasti, apod.);
 - rozestup mezi dvěma sousedními tunely byl menší, než 500 m a tak by na ně z hlediska TSI 1303/2014, kap. 4.2.1.7 bylo nahlíženo jako na jeden tunel (maximální uvažovaná délka vlaku je 400 m).

Rozsah aktuálního řešení tunelových staveb v jednotlivých variantách je patrný z následujících tabulek a z výkresových příloh.

Varianta	Č.tunelu	Název tunelu	Metoda	Délka	od km	do km
JK4	1	Říčany	ražení	1 350	3,850	5,200
JK4	2	Všechromy - D1	hloubený	75	9,610	9,685
JK4	3	Lojovice	ražení	1 730	14,950	16,680
JK4	4	Nespery	ražení	350	17,450	17,800
JK4	5	Benešov	ražení	4 010	25,600	29,610
JK4	6	Černý les	ražení	1 360	32,061	33,421
JK4		CELKEM (základní)		8 875	m	

Tabulka 3.3 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta JK4



Varianta	Č.tunelu	Název tunelu	Metoda	Délka	od km	do km
SK4	1	Průmyslová	zakrytí trati	99	9,095	9,194
SK4	2	Běchovice I	přesypání	199	12,935	13,134
SK4	3	Běchovice II	hloubený	2 380	13,420	15,800
SK4	4	Běchovice III	zakrytí trati	99	16,573	16,672
SK4				99	14,316	14,415
SK4	5	Běchovice IV	přesypání	625	17,874	18,499
SK4	6	Kounice	přesypání	283	34,630	34,913
SK4	7	Poříčany	přesypání	312	37,199	37,511
SK4	8	Kavanství	přesypání	216	40,400	40,616
SK4	9	Rozkoš	hloubený	460	65,640	66,100
SK4	10	Bukovec	ražený	800	122,200	123,000
SK4	11	Dlouhé louky	hloubený	600	143,100	143,700
SK4	12	Lesní Hluboké I	ražený	1 300	185,150	186,450
SK4	13	Lesní Hluboké II	ražený	350	186,850	187,200
SK4	14	Javůrek	hloubený	750	189,800	190,550
SK4	15	Kývalka	ražený	2 700	198,071	200,771
SK4	16	Popůvky	ražený	1 340	202,184	203,524
SK4	17	Troubsko	hloubený	1 945	204,424	206,369
SK4	18	Ostopovice	hloubený	230	206,549	206,779
SK4	19	Starý Lískovec - D1	hloubený	176	208,795	208,971
SK4 alt.	alt. k 1, 3, 4	Hostivařsko-Běchovický	hloubený	7 020	8,780	15,800
SK4 alt.	alt. k 3, 4	Hostivařsko-Běchovický	ražený	4 900	12,200	17,100
SK4 alt.	alt. k 3, 4, 5	Hostivařsko-Běchovický	ražený	6 300	12,200	18,500
SK4 alt.	alt. k 4	Běchovice II	hloubený	1 630	13,570	15,200
SK4		CELKEM (základní)		14 963	m	
SK4-SJEZD	1	Jihlava - D1	hloubený	80	2,990	3,070
SK4-SJEZD	2	Jihlava	hloubený	700	6,127	6,827
SK4-SJEZD	3	Hruškové Dvory	ražený	1 084	11,300	12,384
SK4-SJEZD	4	Helenín	ražený	1 460	12,654	14,114
SK4-SJEZD		CELKEM (sjezdy)		3 324	m	

Tabulka 3.4 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta SK4

Pozn.: alternativy nejsou zahrnuty do propočtu investiční náročnosti.



Varianta	Č.tunelu	Název tunelu	Metoda	Délka	od km	do km
PK4	1	Průmyslová	zakrytí trati	99	9,095	9,194
PK4	2	Běchovice I	přesypání	199	12,935	13,134
PK4	3	Běchovice II	hloubený	2 380	13,420	15,800
PK4	4	Běchovice III	zakrytí trati	99	16,573	16,672
PK4				99	14,316	14,415
PK4	5	Běchovice IV	přesypání	625	17,874	18,499
PK4	6	Kounice	přesypání	283	34,630	34,913
PK4	7	Poříčany	přesypání	311	37,200	37,511
PK4	8	Kavanství	přesypání	216	40,400	40,616
PK4	9	Rozkoš	hloubený	460	65,640	66,100
PK4	10	Dobrnice	hloubený	450	90,740	91,190
PK4	11	Sázavka	ražený	850	93,590	94,440
PK4	12	Kunemil	ražený	550	98,290	98,840
PK4	13	Služátky	hloubený/ražený	3 000	99,590	102,590
PK4	14	Lesní Hluboké I	ražený	1 300	182,667	183,967
PK4	15	Lesní Hluboké II	ražený	350	184,367	184,717
PK4	16	Javůrek	hloubený	750	187,317	188,067
PK4	17	Kývalka	ražený	2 700	195,588	198,288
PK4	18	Popůvky	ražený	1 340	199,701	201,041
PK4	19	Troubsko	hloubený	1 945	201,941	203,886
PK4	20	Ostopovice	hloubený	230	204,066	204,295
PK4	21	Starý Lískovec - D1	hloubený	176	206,312	206,488
PK4 alt.	alt. k 1, 3, 4	Hostivařsko-Běchovický	hloubený	7 020	8,780	15,800
PK4 alt.	alt. k 3, 4	Hostivařsko-Běchovický	ražený	4 900	12,200	17,100
PK4 alt.	alt. k 3, 4, 5	Hostivařsko-Běchovický	ražený	6 300	12,200	18,500
PK4 alt.	alt. k 4	Běchovice II	hloubený	1 630	13,570	15,200
PK4		CELKEM (základní)		18 411	m	

Tabulka 3.5 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta PK4

Pozn.: alternativy nejsou zahrnuty do propočtu investiční náročnosti.

Varianta	Č.tunelu	Název tunelu	Metoda	Délka	od km	do km
BK3	1	Rajhrad	hloubený	800	10,330	11,130
BK3		CELKEM (základní)		800	m	

Tabulka 3.6 – Tunely na trase Praha – Brno, varianta BK3

3.3 Specifika návrhu mostů VRT

Navrhování mostů pro vysokorychlostní tratě vyžaduje do jisté míry odlišný přístup než při navrhování mostů na konvenční železnici. Rozdíl plyne v první řadě z vyšší návrhové rychlosti, která na převažující části řešeného úseku dosahuje 350 km/h. Vysoká návrhová rychlost s sebou nese nutnost řešit odezvu konstrukce na dynamické zatížení kolejovou dopravou a zvýšené nároky na dodržení limitních hodnot povolených deformací konstrukce, které jsou podmíněny splněním přísnějších požadavků na tuhost konstrukce pro zajištění geometrické stability koleje a v důsledku rovněž bezpečnosti a jízdního komfortu. Tyto požadavky vedou k odlišnému návrhovému přístupu. Při posouzení mostů VRT zpravidla rozhodují striktní kritéria mezního stavu použitelnosti, což vede mimo jiné k tomu, že mostní konstrukce VRT jsou obecně mohutnější než srovnatelné objekty na konvenční železnici, což se týká jak nosné konstrukce, tak spodní stavby.

Dalším specifikem mostů vysokorychlostních tratí je časté používání dlouhých mostních estakád či přemostění dlouhých rozpětí, které vychází z potřeby přímějššího směrového i výškového trasování VRT při překonávání širokých údolí, chráněných území nebo stávající sítě komunikací.



[<https://de.wikipedia.org/wiki/Bartelsgrabentalbrücke>]

Obrázek 3.2 – Estakáda „Bartelsgrabentalbrücke“ na VRT Hanover–Würzburg, celková délka 1160 m

3.3.1 Typ železničního svršku ve vztahu k mostu

Významným faktorem ovlivňujícím volbu statického schématu a tím i výslednou podobu mostního objektu je typ železničního svršku na mostě. Pevná jízdní dráha (PJD) zajišťuje dlouhodobou geometrickou stabilitu koleje při minimálních nárocích na údržbu, na druhou stranu však omezuje možnost budoucí úpravy geometrie trati, přináší komplikace pro trasování v přechodových oblastech a má vyšší pořizovací stavební náklady.

Kolejové lože, které je stavebně méně nákladné, úpravy v trasování dovoluje, ale zároveň i vyžaduje, protože vlivem provozu lze očekávat deformace železničního svršku a změnu jeho geometrických parametrů. Úpravy podbíjením přitom mohou být komplikované vlivem nemožnosti zvyšování nivelety z důvodu střídání úseků s kolejovým ložem a PJD např. v tunelech. Náklady na údržbu tak budou u kolejového lože vyšší, počítat je třeba i s dopadem výluk na provoz VRT. Z pohledu interakce mezi kolejí a konstrukcí mostu je kolejové lože vhodnější než PJD díky tomu, že přechod mezi mostem a širou tratí je plynulejší a jedná se proto o příznivější řešení zvláště u integrálních mostů. V případě nutnosti instalace kolejového dilatačního zařízení (KDZ) je jeho technické řešení v kolejovém loži rovněž jednodušší. Nicméně systémy PJD se neustále vyvíjejí a dnes lze selektivně navrhovat tuhosti uložení panelů PJD pro podélný a příčný směr, takže měkčí uložení v podélném směru umožňuje chování podobné kolejovému loži, zatímco tužší příčné upevnění zajišťuje neměnnou stabilitu trati a přenos vodorovných účinků z koleje do konstrukce.

Rozdíly v jednotlivých typech železničního svršku se vyskytují i ve vztahu k trasování. Při změnách sklonu nivelety, které jsou na mostních objektech sice nežádoucí, ale leckdy není možné se jim zcela vyhnout, umožňuje kolejové lože snáze pokrýt rozdíly výšky železničního svršku po délce mostu. Z důvodu striktních požadavků na přesnost geometrického vedení kolejí na VRT je typ kolejového svršku významným vstupním parametrem už při volbě statického systému mostu. Při nutnosti převést na mostě trať s měnícím se podélným sklonem lze limity zlomů v oblastech dilatací často dodržet pouze rozdělením spojitě konstrukce do kratších dilatačních celků, např. jednotlivě dilatujících prostě podepřených nosníků. V závislosti na místních podmínkách taková situace může vyústit v nestandardní a technicky i finančně náročné řešení (viz následující obrázek).



[<http://www.drehscheibe-online.de/foren/read.php?30,6070503>]

Obrázek 3.3 – Estakáda Viaduc de la Savoureuse situovaná v údolnicovém oblouku trati LGV Rhin-Rhône

3.3.2 Bezstyková kolej ve vztahu k mostu

S ohledem na výhradní použití bezstykové koleje souvisí náklady na údržbu VRT s volbou statického schématu mostů a zvolenou délkou dilatačních úseků. K dosažení maxima dovoleného napětí v bezstykové koleji vlivem namáhání v důsledku dilatačních změn koleje i mostu se váže nutnost použití KDZ. V podstatě lze definovat dva krajní přístupy. Jeden přístup se snaží v maximální míře vyhnout použití KDZ, které je nákladné, jeho životnost se pohybuje okolo 25 let a jeho instalace vyžaduje určitá omezení z pohledu trasování. (KDZ totiž musí být umístěno v přímé nebo konstantním směrovém oblouku. V podélném skonu může být použito, jen pokud je sklon konstantní a není zároveň ve směrovém oblouku.) Tento přístup vyžaduje členění dlouhých mostů, tzn. delších než cca 90 m (u nejčastějších betonových nebo spřažených ocelobetonových konstrukcí) na kratší dilatační úseky, což je vhodné pouze pro konstrukce vedené relativně nízko nad terénem (max. do 30 - 35 m), kde lze navrhovat prostě podepřené nosníky o rozpětích až okolo 45 m nebo spojitě nosníky o 2 – 4 polích s jedním brzdňým pilířem.

Pro konstrukce vedené výše nad terénem, kde je typicky výhodnější navrhovat mosty delší než cca 90 m, je naproti tomu vhodnějším přístupem navrhovat konstrukce mostů v co možná

nejdelších dilatačních úsecích, pro něž jsou dostupná KDZ (dnes běžně do 450 m) a tím alespoň minimalizovat počet instalovaných KDZ.

3.3.3 Dynamická odezva

Volba vhodného statického schématu značně ovlivňuje také dynamické chování mostu, které je často pro jejich posouzení rozhodující. Do výpočtu dynamické odezvy vedle toho vstupují další okrajové podmínky jako velikost a rozložení zatížení (rozmístěním náprav vlaku), spektrum rychlostí projíždějícího vlaku (od 140 km/h do maximální návrhové rychlosti v_{\max} navýšené o 20%), hmotnost a tuhost nosné konstrukce, dále její geometrické uspořádání a rozměry. Jedná se tedy o značně komplexní problematiku. Mezi rychlostí zatěžovacího vlaku a vyvozovanými dynamickými účinky na konstrukci mostu přitom nelze vysledovat přímou závislost a takovou konstrukci tedy není možné relevantně posoudit bez provedení dynamické analýzy. Na základě zkušeností z realizovaných projektů VRT v zahraničí a běžně používaných typech mostních objektů, provedených dynamických analýzách a parametrických studiích lze definovat některé obecně platné charakteristiky pro určité typy konstrukcí.

V Některých zemích (např. Německo, Itálie) dominovalo v dosavadní praxi na stávajících VRT použití prostě podepřených polí, které jsou pro delší přemostění řetězeny za sebou. Vedlo k tomu jednak jednoznačné statické i dynamické působení těchto konstrukcí, tak i výše uvedená snaha vyhnout se použití KDZ. V posledních letech však ve většině sledovaných zemí převládá použití spojitých nosníků pro nově navrhované mosty na VRT. Spojité nosníky jsou sice z hlediska posouzení dynamického chování náročnější, ale umožňují omezit použití mostních dilatačních závěrů (MDZ) a ložisek, které jsou problematickými částmi z pohledu údržby a nákladů životního cyklu mostu. Díky absenci těchto částí konstrukce lze na nově navrhovaných VRT v Evropě pozorovat trend rozmachu integrálních a semi-integrálních mostů vycházejících ze statického schématu spojitého nosníku. Využití staticky neurčitých soustav u těchto konstrukcí umožňuje vedle redukce počtu ložisek a MDZ zeštíhlit spodní stavbu využitím deformační kapacity štíhlých podpěr a přenesením koncentrovaných podélných silových účinků zatížení od teploty a brzdných sil do tzv. brzdných pilířů nebo brzdných oblouků.



[<https://de.wikipedia.org/wiki/Grubentalbrücke>]

Obrázek 3.4 – Pohled na integrální most Grubentalbrücke

Vedle statického schématu je pro dynamickou odezvu konstrukce neméně podstatné rozložení hmot. Pro spodní stavbu a založení jednoznačně převládá železobeton jako nejobvyklejší používaný materiál. Obecně platí, že nosné konstrukce ze železobetonu, předpjatého betonu a konstrukce spřažené ocelobetonové svojí vyšší hmotností a vyššími hodnotami vlastního útlumu přispívají ke snížení vlastních frekvencí a nižšímu riziku rezonance. To je jeden z důvodů, proč se tyto materiály na konstrukcích mostů VRT uplatňují nejčastěji. Jednou z výhod plně integrálních mostů je interakce se zásypem opěr, kde část hmoty zásypu a jeho tlumící účinek příznivě ovlivňují výslednou dynamickou odezvu konstrukce. Vždy je ovšem třeba pro každou konkrétní konfiguraci provést analýzu dynamického chování.

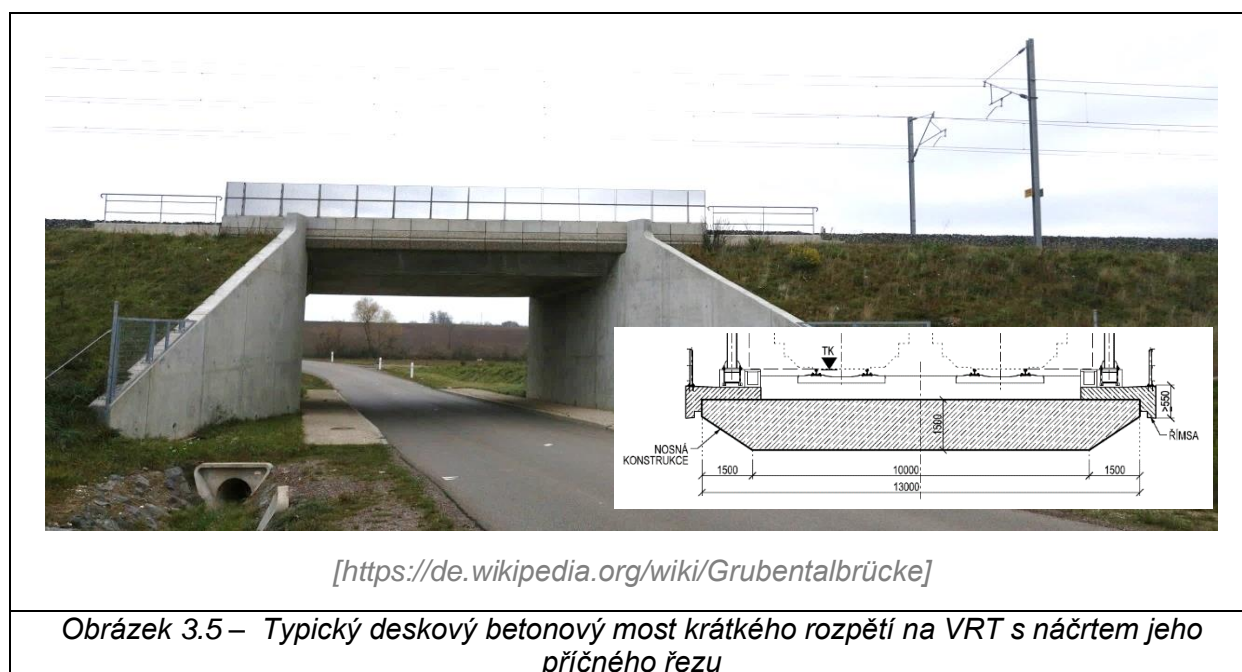
3.3.4 Typické konstrukce mostů na VRT

Mostní konstrukce převádějící VRT lze rozdělit do základních kategorií dle jejich rozpětí a dále dle jejich konstrukčního řešení a tvaru příčného řezu.

- propustky a uzavřené rámové mosty (rozpětí 1 – 12 m)
- mosty krátkých rozpětí (10 - 25 m)
- mosty středních rozpětí (25 – 40 m)
- mosty dlouhých rozpětí (45 - 55 m)
- speciální mosty velmi dlouhých rozpětí (nad cca 60 m)

Rámové konstrukce zahrnuté v kategorii uvedené na prvním místě se konstrukčně neliší od obdobných staveb na konvenční železnici, na čemž má podíl i časté použití vysoké přesypávky nad těmito objekty, které významně redukuje působení dynamických zatížení. Naproti tomu pro další prezentované kategorie mostů VRT jsou charakteristické mohutnější dimenze nosných částí vynucené zajištěním dostatečného vlastního útlumu konstrukcí.

Pro mosty krátkých rozpětí je charakteristická absence dostatečně velké setrvačné hmotnosti, která by bránila rozkmitávání konstrukce budícími silami projíždějícího vlaku a v tomto ohledu jejich návrh citlivější na přesnost numerického modelování a relevantní posouzení dynamického chování než v případě (konstrukčně srovnatelných) mostů dlouhých rozpětí. S tím souvisí i nutnost posuzovat mosty o rozpětí kratším než 7 m s použitím zvláštního zatěžovacího modelu (HSLM-B). Mosty krátkých rozpětí mají zpravidla deskový tvar příčného řezu nosné konstrukce ze železobetonu. Nejčastěji využívají statického schématu prostě uloženého nosníku (rozpětí okolo 15 m), spojitého nosníku o 3 polích (rozpětí 15 – 25 m), masivního polorámu o tloušťce odpovídající zhruba $1/15$ rozpětí (které se pohybuje v rozmezí 10 – 20 m). V podmínkách stlačené konstrukční výšky nebo při přemostování stávajících komunikací bez přerušení provozu se uplatní i deskové konstrukce se zabetonovanými ocelovými nosníky, jejichž výška je snížena zhruba na $1/20$ rozpětí, které činí obvykle 15 – 25 m.



Specifickým typem mostů, které jsou typické pro mimoúrovňová křížení VRT a jejich odbočných větví, případně stávajících tratí nebo dálnic pod ostrým úhlem křížení, jsou přesmyky tvořené širokými rámovými konstrukcemi. Tyto stavby jsou navrhovány z předpjatého betonu a s ohledem na jejich tvar a umístění je nutné při jejich návrhu zohlednit asymetrické působení zemních tlaků a šikmé vyztužení konstrukce. Dostatečná prostorová tuhost rámových

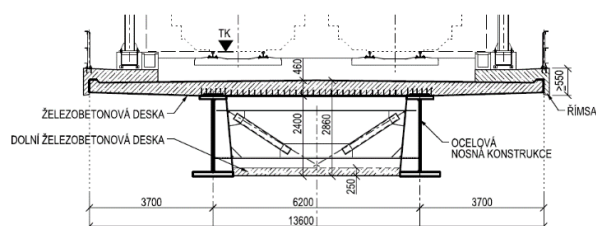
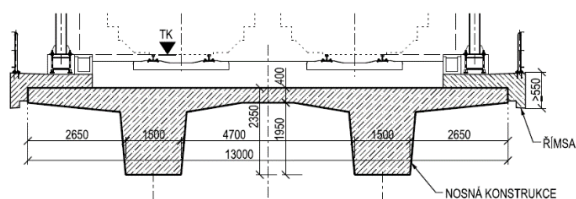
konstrukcí a přijatelné nároky na stavební výšku jsou důvodem častého uplatnění těchto staveb na VRT.



[<http://www.tracesecritesnews.fr/wp-content/uploads/2013/10/lgvTille.jpg>]

Obrázek 3.6 – Rámový „tunelový most“ na křížení VRT a dálnice pod velmi ostrým úhlem

Pro mosty středních rozpětí je bez ohledu na jejich materiálové řešení typický dvoutrámový průřez nosné konstrukce, který je ekonomickým řešením pro případy, kdy není vyžadována velká tuhost v kroucení. Mosty této kategorie bývají navrhovány jak z předpjatého betonu, tak jako spřažené ocelobetonové konstrukce. Jejich společným znakem je horní mostovka, která limituje výšku nosné konstrukce na úrovni cca 1/12 rozpětí. Dvoutrámové spřažené konstrukce jsou často vybaveny i dolní betonovou deskou pro zajištění dostatečného vlastního útlumu konstrukce.

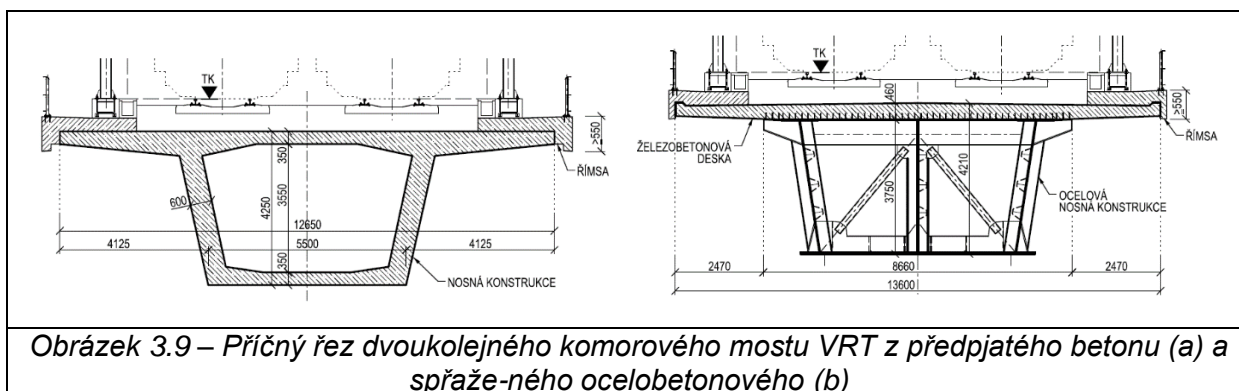


Obrázek 3.7 – Příčný řez dvoukolejného dvoutrámového mostu VRT z předpjatého betonu (a) a spřaženého ocelobetonového (b)



Obrázek 3.8 – Pohled na dvoutrámový ocelobetonový most na VRT (Essômes-sur-Marne)

Při rozpětí do cca 30 m lze rovněž uvažovat o použití konstrukce z tyčových prefabrikátů z předpjatého betonu spřažených s monolitickou deskou, které lze použít pro klasické i integrální mosty. Nejčastější uplatnění těchto konstrukcí na realizovaných VRT v zahraničí lze zaznamenat na konstrukcích nadjezdů pozemních komunikací překračujících VRT. Výška jejich nosné konstrukce se v případě běžně navrhovaných spojitých nosníků o 3 polích pohybuje okolo 1/20 až 1/25 délky rozpětí.



Obrázek 3.9 – Příčný řez dvukolejného komorového mostu VRT z předpjatého betonu (a) a spřaženého ocelobetonového (b)

Mosty VRT o rozpětí delším než 40 m bývají zpravidla navrhovány s komorovým průřezem, a to buď z dodatečně předpjatého betonu nebo jako konstrukce spřažené ocelobetonové. Komorové mosty z předpjatého betonu se s výhodou uplatní u dvukolejných konstrukcí díky tomu, že uzavřený komorový průřez dobře odolává namáhání v krutu vlivem excentrického svislého zatížení (v tomto případě zatížení vlakem v jedné koleji). Použití betonových komorových průřezů lze proto doporučit i pro tratě s kombinovanou rychlou osobní a těžkou nákladní dopravou. Tyto průřezy mostů VRT mají nadto zpravidla rozměry umožňující pohodlný průchod uvnitř komory, což usnadňuje výstavbu i inspekční činnost během životnosti stavby.

Pro přemostění o rozpětí delším než cca 60 m již není vhodné na VRT navrhovat výše popsané typové trámové mosty, ale takové konstrukce již vyžadují individuální řešení. Pro dlouhá přemostění se sníženou stavební výškou lze navrhovat nosníky vyztužené obloukem (tzv. Langerův trám) nebo příhradové nosníky s dolní mostovkou. Na rozdíl od konvenční železnice tyto ocelové konstrukce na VRT zpravidla používají betonovou desku mostovky pro zajištění požadované úrovně vlastního útlumu konstrukce. V místech, kde je nutné překlenout velmi dlouhá rozpětí vysoko nad terénem, je výhodné navrhovat obloukové mosty s horní mostovkou z předpjatého betonu. Toto řešení je tradičně vhodné pro přemostění hlubokých údolí a též bývá používáno k zachycení a přenesení vodorovných sil do podloží u vysokých estakád.



[http://www.wikiwand.com/de/Talbrücke_Froschgrundsee]

Obrázek 3.10 – Obloukový most s horní mostovkou „Talbrücke Froschgrundsee“ na VRT Ebensfeld-Erfurt

3.3.5 Přehled mostů na VRT Praha - Brno - Břeclav

Tabelární přehled mostních objektů na VRT Praha – Brno – Břeclav je obsahem přílohy této zprávy a zahrnuje mostní objekty delší než 50 m. Přehled je zpracován pro vybrané variantní trasy SK-4 a PK-4 spojujících Prahu a Brno a navazující úseky JK-4 (Praha – Bystřice u Benešova) a BK-3, resp. BK-4 (Brno – Břeclav). Stručný přehled zachycený v následující tabulce uvádí počty mostů v jednotlivých variantních trasách rozdělených do skupin podle délky mostu. Vzájemně porovnatelné jsou varianty SK-4 a PK-4.

Délka mostu	0-12 m [ks]	12-25 m [ks]	25-50 m [ks]	50 - 150 m [ks]	150 - 500 m [ks]	> 500 m [ks]	Celková délka mostů [km]	Podíl mostů [%]
SK-4	21	29	18	51	43	8	24.64	9
PK-4	21	24	18	43	46	8	24.25	9
JK-4	3	2	3	1	7	1	3.21	9
BK-3	10	5	2	4	2	0	1.55	5
BK-4	13	11	6	7	4	0	2.57	4

Tabulka 3.7 – Přehled zastoupení mostů na vybraných variantních trasách

4 Technologická zařízení na VRT

4.1 Základní požadavky dopravní technologie

Úlohou zabezpečovacího zařízení na vysokorychlostních tratích je zajištění bezpečného a plynulého provozu vlaků, a to v některých případech navíc ve velmi krátkých intervalech. Vlastnosti zařízení a jeho ovládání musí být navrženy s ohledem na dosahované rychlosti (při nejvyšší uvažované rychlosti 350 km/h ujede vlak každou sekundu téměř 100 metrů a jakékoliv chybné nebo opožděné rozhodnutí vedoucí ke zpomalení vlaku má větší dopady na průběh jízdy vlaku než na konvenční síti). Oproti konvenční síti je naopak provoz na vysokorychlostních tratích více homogenní – za běžných podmínek bude převládat jízda vlaků po traťové koleji ve správném směru na relativně dlouhých úsecích, ke změně sledu vlaků bude docházet standardně mimo VRT, výjimečně v železničních stanicích a terminálech VRT. Odbočky a výhybny na trati slouží převážně pro řešení výluk (údržby) a mimořádností, při pravidelném provozu nejsou používány. Terminály VRT slouží rovněž pro odbavování cestujících.

Pro provoz na VRT jsou uvažovány jednak čistě vysokorychlostní jednotky nebo konvenční jednotky dosahujících rychlostí alespoň 200 km/h s vysokým měrným výkonem.

4.2 Dálkové ovládání a centralizace řízení provozu

Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení musí být budováno jako neodmyslitelná součást systému zabezpečovacího zařízení pro VRT. Lze s výhodou pokračovat v budování řídicích sálů v CDP pro jednotlivé VR tratě. Zde je již úspora pracovníků podružným efektem, protože efektivní provozování VR tratí je bez dálkového ovládání neřešitelné.

Pouze centralizované systémy řízení dopravy poskytnou možnost optimalizace a adaptivní změny jízdního řádu a přenos těchto změn na vlak prostřednictvím traťové části systému automatického vedení vlaků.

Současně mohou zajistit automatické stavění vlakových cest, čímž se eliminuje subjektivní vliv a nespolehlivost člověka při řízení provozu.

Plánovaná VRT v úseku Praha – Brno – Ostrava – st. hr. Polsko se navrhuje rozdělit na dvě řízení oblasti. Úsek Praha (včetně) – Brno (mimo) se navrhuje řídit z CDP Praha a úsek Brno (včetně) – Ostrava – st. hr. Polsko z CDP Přerov. Z CDP Přerov bude rovněž řízen navazující úsek Brno – odb. Šakvice. Takto navržené řízení provozu vychází z TECHNICKO-PROVOZNÍ STUDIE – TECHNICKÁ ŘEŠENÍ VRT zpracované v roce 2016.

Variantně lze uvažovat zřízení samostatného CDP pro řízení na celé síti VRT v České republice (včetně dalších, v této studii neřešených úseků). Takové dispečerské pracoviště by mělo být společné i pro napájecí systém VRT. Jeho případný návrh a technické řešení překračuje rámec této studie proveditelnosti.

4.3 Zabezpečovacího zařízení

4.3.1 Vlakové zabezpečovací zařízení

V době předpokládané realizace novostavby vysokorychlostní trati se předpokládá, že veškeré systémy zabezpečovacího zařízení budou plně interoperabilní. K tomuto účelu slouží celoevropský systém řízení a zabezpečení jízdy vlaků ERTMS/ETCS. Studií se doporučuje nově navržené vysokorychlostní tratě vybavovat zásadně interoperabilním vlakovým zabezpečovačem ERTMS/ETCS úrovně L2. Pokud bude v rámci další projektové přípravy k dispozici systém kontroly celistvosti vlaku, je možné na vybraných úsecích uvažovat s nasazením systému ERTMS/ETCS úrovně L3.

Jedna z částí systému ERTMS/ETCS je radiobloková centrála (RBC). Ta má za úkol na základě informací ze staničních a traťových zabezpečovacích zařízení vydávat oprávnění k jízdě pro konkrétní vlak. Kapacita v současnosti aktivovaných RBC v České republice je 60 současně přihlášených aktivních vozidlových jednotek. Podle dopravní technologie se například předpokládá, že v úseku vysokorychlostní trati mezi Prahou a Brnem se nebude současně pohybovat více jak 20 vlaků. Kapacita RBC tedy není ani se současnými parametry rozhodným parametrem při návrhu hranic mezi RBC, resp. dá se předpokládat, že ucelená ramena těchto tratí budou řízena jednou RBC. Rozhodujícím parametrem pro návrh hranic RBC budou spíše hranice oblasti dálkového řízení, které musí být vzájemně v souladu. Nepředpokládá se tedy, že bude nutné řešit předávání vlaků mezi dvěma RBC (handover) v rámci uceleného ramene vysokorychlostní trati. Výjimkou může být situace, kdy bude ekonomicky neefektivní rozšiřovat stávající RBC v rámci etapizace výstavby. Skutečný počet RBC musí být potvrzen následnou předprojektovou přípravou (DUR).

Na celém úseku VRT se předpokládá výhradní provoz pod dohledem ERTMS/ETCS úrovně L2. Není přípustné, aby se po vysokorychlostní trati pohyboval vlak, který není pod dohledem systému tohoto vlakového zabezpečovače. Na tratích VRT se nepředpokládá řešení posunů.

Ve vybraných místech se předpokládá propojení sítě vysokorychlostních tratí s konvenční infrastrukturou. V těchto místech je pak nutné zajistit bezproblémový vstup / přihlášení do systému vlakového zabezpečovače ERTMS/ETCS. Bezproblémovým vstupem je přitom zejména myšleno, že vjezd do řízené oblasti musí proběhnout bez zastavení vlaku (pokud jsou splněny podmínky pro vydání oprávnění k jízdě) a bez většího zpomalení vůči statickému profilu trati. Dle Národního implementačního plánu ERTMS je cílem nasazení systému ERTMS/ETCS úrovně L2 na všechny koridorové tratě systému TEN-T včetně objízdnych tratí. Z toho důvodu by vjezd na VRT neměl přinášet technické problémy.

Výše popsané tedy předpokládá, že konvenční síť, ze které bude řešen vstup na vysokorychlostní trať, bude již době realizace vybavena systémem ERTMS/ETCS úrovně L2. Při jízdě vlaku tedy dojde k automatickému předání vlaku mezi RBC ERTMS/ETCS (handover). V ostatních případech, tzn. v případech, že by bylo požadováno zřídit napojení vysokorychlostní trati do trati nevybavené systémem ERTMS/ETCS je pak nutné zajistit automatické přihlášení vlaku do řízené oblasti ERTMS/ETCS.

Zabezpečovací systémy jsou budovány nejen jako bezpečné, ale i s vysokou mírou pohotovosti. V případě systému ERTMS/ETCS dosahuje míra pohotovosti více jak 99,9%.

V rámci této studie se nepředpokládá a nedoporučuje zřízení záložního systému k systému ERTMS/ETCS. V případě poruchy systému musí být přijata příslušná dopravní opatření a omezení dopravy. Jedním z takových opatření je i snížení maximální rychlosti vlaku jedoucího v nouzovém režimu.

Navrhované systémy vlakového zabezpečovacího zařízení:

B – novostavby tratí pro rychlost do 250 km/h bez provozu nákladní dopravy,

- vlakový zabezpečovač typu ERTMS/ETCS v úrovni L2
- traťová část systému ATO over ETCS
- bez záložního systému k systému ERTMS/ETCS
- nulová uvolňovací rychlost

A – novostavby tratí pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy,

- vlakový zabezpečovač typu ERTMS/ETCS v úrovni L3 s podporou pohyblivých bloků
- traťová část systému ATO over ETCS
- bez záložního systému k systému ERTMS/ETCS
- nulová uvolňovací rychlost

V případě systému ERTMS/ETCS úrovně L3 již není volnost trati pro potřeby povolení jízdy následného vlaku určována prostředky indikace volnosti, ale systém ke své funkci vyžaduje systém kontroly celistvosti vlaku.

4.3.2 Staniční a traťová zabezpečovací zařízení

V současnosti nasazovaná staniční a traťová zabezpečovací zařízení v České republice jsou převážně plně elektronické systémy, které splňují podmínky kladené na zařízení 3. kategorie dle TNŽ 34 2620.

Zabezpečovací zřízení 3. kategorie jsou již v současnosti standardně nasazována na železniční síti v ČR. Proto se předpokládá, že tyto systémy budou nasazovány i na vysokorychlostních tratích. Oproti stávajícím systémům se dá předpokládat další vývoj v úrovni technologické základny zařízení (větší orientace na mikroprocesorovou techniku a zpracování bezpečnostně relevantních úkonů v těchto systémech), miniaturizace a decentralizace zařízení.

Systémy staničních a traťových zabezpečovacího zařízení musí přitom plně podporovat další systémy řízení a zabezpečení dopravy, jako jsou systémy dálkového ovládání, automatické stavění vlakových cest, centralizovanou diagnostiku, vazbu na systém ERTMS/ETCS nebo systémy automatického vedení vlaků.

Návrh staničních a traťových zabezpečovacích zařízení byl opět proveden pro výše definované rychlostí limity následovně:

A – novostavby tratí pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy,

pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla budou upřesněna následnou předprojektovou přípravou (DUR).

-

- bez prvků kontroly volnosti mimo dopravní, v dopravních kontrola volnosti pomocí neohraničených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy

kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 HzC – novostavby tratí pro rychlost do 250 km/h s provozem nákladní dopravy,

- pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla budou upřesněna následnou předprojektovou přípravou (DUR).
- kontrola volnosti pomocí neohraničených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy
- kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 Hz

4.3.3 Technické řešení zabezpečovacího zařízení na trase SK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy:

- pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla pouze jako jednosvětlová doplňující neproměnnou návěst „Stop značka ETCS“
- bez prvků kontroly volnosti mimo dopravní, v dopravních kontrola volnosti pomocí neohraničených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy
- kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 Hz

Staničním zabezpečovacím zařízením budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- Terminál Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Bahno
- odb. Čejkovice
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- odb. Antonínův Důl
- odb. Červený Kříž
- Terminál Jihlava-Pávov VRT
- odb. Heroltice
- odb. Meziříčko
- odb. Velké Meziříčí
- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- odb. Červený Kříž – zajistit vstup do oblasti ETCS L2
- odb. Heroltice – zajistit vstup do oblasti ETCS L2
- žst. Brno-Vídeňská

Podle NIP ERTMS není pro trať Havlíčkův Brod – Jihlava stanoven termín vybavením ETCS L2.

Ostatní navazující konvenční tratě budou vybaveny ETCS L2.

- uzel Praha po roce 2023
- úsek Praha – Kolín do roku 2023
- úsek Kolín – Havlíčkův Brod – Brno po roce 2023

4.3.4 Technické řešení zabezpečovacího zařízení na trase PK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy:

- pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla pouze jako jednosvětlová doplňující neproměnnou návěst „Stop značka ETCS“
- bez prvků kontroly volnosti mimo dopravní, v dopravních kontrola volnosti pomocí neohrazených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy
- kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 Hz

Staničním zabezpečovacím zařízením budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- Terminál Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Bahno
- odb. Čejkovice
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- Terminál Svatý Kříž
- odb. Dobrouť
- odb. Měřín
- Terminál Velké Meziříčí VRT

- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- Terminál Velké Meziříčí VRT
- žst. Brno-Vídeňská

Podle NIP ERTMS budou všechny navazující konvenční tratě vybaveny ETCS L2:

- uzel Praha po roce 2023
- úsek Praha – Kolín do roku 2024
- úsek Kolín – Havlíčkův Brod – Brno po roce 2023

4.3.5 Technické řešení zabezpečovacího zařízení na trase BK 3

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy:

- pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla pouze jako jednosvětlová doplňující neproměnnou návěst „Stop značka ETCS“
- bez prvků kontroly volnosti mimo dopravní, v dopravních kontrole volnosti pomocí neohrazených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy
- kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 Hz

Staničním zabezpečovacím zařízením budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- žst. Modřice
- odb. Hrušovany u Brna VRT
- odb. Šakvice

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- žst. Modřice
- odb. Hrušovany u Brna VRT – zajistit vstup do oblasti ETCS L2
- odb. Šakvice

Podle NIP ERTMS není pro trať Brno - Znojmo stanoven termín vybavením ETCS L2.

Ostatní navazující konvenční tratě budou vybaveny ETCS L2.:

- Brno – Břeclav 2018

4.3.6 Technické řešení zabezpečovacího zařízení na trase JK 4

Novostavba trati pro rychlost do 200 km/h bez provozu nákladní dopravy,

- pouze neproměnná návěstidla, proměnná návěstidla pouze jako jednosvětlová doplňující neproměnnou návěst „Stop značka ETCS“
- kontrola volnosti pomocí neohraničených kolejových obvodů nebo počítačů náprav
- povrchové kabelové trasy
- kabelizace odolná vlivům střídavé trakce 25 kV/50 Hz

Staničním zabezpečovacím zařízením budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- odb. Uhřetěves
- žst. Lipany
- žst. Nespeky
- ŽST Benešov u Prahy – úprava stávajícího SZZ

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- odb. Uhřetěves
- ŽST Benešov u Prahy – úprava stávajícího SZZ

Podle NIP ERTMS budou všechny navazující konvenční tratě vybaveny ETCS L2

- uzel Praha po roce 2023
- úsek Praha-Uhřetěves – Votice do roku 2020

4.4 Sdělovací zařízení

4.4.1 Všeobecně

Mezi sdělovací zařízení, která se na VRT nasazují a které bude nutné při výstavbě VRT realizovat, jsou především optická a metalická kabelizace, přenosové sítě, rádiové systémy, systémy pro ochranu a kontrolu majetku a osob (kamerové systémy, přístupové a požární systémy), systémy pro informování cestujících (vizuální informační a rozhlasová zařízení). Mezi další systémy, které budou nasazeny, jsou systémy pro diagnostiku a správu železniční infrastruktury s vazbou do vyšších nadřazených celků a s dohledem v dispečerském řídicím centru (CTC).

Sdělovací zařízení se bude lišit především vývojem nasazované technologie a zejména postupem výstavby VRT v letech. Je však nutné u nasazovaných zařízení zajistit zpětnou plnohodnotnou kompatibilitu a integritu do nadstavbových částí.

4.4.2 Kabelizace

Pro spojení telekomunikačních a datových zařízení, informačního systému, kamerového systému, rozhlasového zařízení a dalších technologických systémů v jednotlivých železničních stanicích a mezistaničních úsecích a s požadavkem na vyšší rychlost a spolehlivost datových přenosů se navrhuje při výstavbě VRT vybudovat optickou kabelizaci, která bude tvořit fyzické médium pro přenosovou síť Správy železnic.

Pro zvýšení spolehlivosti a dostupnosti datových přenosů v každém časovém okamžiku, zejména v případě přerušení nebo poruchy kabelu se navrhuje zaokružování optické kabelizace. Zaokružování optické kabelizace se navrhuje řešit v **geograficky oddělené trase** několika způsoby:

- a.) S využitím optického kabelu vedeného na opačné straně železničního tělesa VRT s možností křížení optické kabelizace v po určitých vzdálenostech
- b.) S využitím zaokružování po stávajících konvenčních tratích a to vždy v místě zaústění VRT do společného železničního uzlu nebo v místě „křížení“.

Metalickou kabelizaci se z pohledu sdělovacího zařízení navrhuje realizovat pouze v odůvodněných a konkrétních případech. Jedná se např. o kabelizaci k prvkům v kolejišti/plotu (detektory, brány, vstupy do oploceného pozemku u VRT), nutná koordinace s OK a magistrálním rozvodem 22 kV.

4.4.3 Přenosový systém a technologická datová síť

Klíčovým aspektem efektivního zavádění rozsáhlých propojitelných systémů ITS v dopravě vyžaduje dostatečně dimenzovanou a v jakémkoliv okamžiku dostupnou přenosovou síť.

Dalším aspektem kromě kapacity a dostupnosti odpovídající přenosové sítě je spolehlivost a bezpečnost datových přenosů, přičemž s ohledem na požadavky některých dopravních aplikací není možné využít komerčně nabízená řešení. Z výše uvedených důvodů bude na VRT vybudována přenosová síť. Tato přenosová síť není určena pro přenosy dat ze zabezpečovacího zařízení. Přenosová síť bude navazovat na stávající na konvenčních tratích,

kteřou tvoří nosná část DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) a dvě samostatné subsítě TDM a IP/MPLS (*Multiprotocol Label Switching*).

4.4.4 Rádiový systém GSM-R

Digitální rádiový systém GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railway) bude zajišťovat mobilní hlasovou a datovou komunikaci pro potřeby železničního provozu na VRT – základní hlasovou komunikaci mezi účastníky sítě, hlasovou komunikaci s jedoucimi hnacími vozidly, zasílání krátkých textových zpráv, datové služby a dále aplikace pro vytváření speciálních uživatelských skupin – posun, konference, dispečerské okruhy, apod..

Pro systém ERTMS je GSM-R jediným způsobem zajištění datového přenosu zpráv o Movement Authority (oprávnění k jízdě) a dalších nezbytných informací pro bezpečné řízení jízdy vlaku. Jeho pohotovost je tedy kritickou složkou pohotovosti celého vlakového zabezpečovače ERTMS.

Pro pokrytí železničních tratí VRT rádiovým signálem GSM-R při nasazení systému ERTMS/ETCS L2 se navrhuje použít tzv. dvojité pokrytí (*double coverage*). Tento způsob použití zajistí dostupnost rádiového signálu a tím i dostupnost požadovaných služeb i v případě výpadku jedné základnové BTS.

Velmi důležitým úkolem je zajištění správné úrovně signálu v tunelu. Pokrytí rádiovým signálem tunelu se bude lišit v závislosti na jeho délce. Obvykle bude pokrytí tunelu rádiovým signálem řešeno dvěma variantami:

- Pokrytí vyzařovacím kabelem v tunelu
- Pokrytí směrováním antén BTS do tunelu s případnou BTS v tunelu

I přes navržený systém ERTMS/ETCS L2 se doporučuje implementovat do rádiového systému GSM-R nadstavbovou funkcionalitu „STOP GSM-R“ a tím zvýšit bezpečnost na provozované dopravní cestě.

Celá nová trať bude pokryta rádiovým signálem sítě GSM-R, resp. FRMCS (náhrada GSM-R) v kvalitě, který bude odpovídat standardům, předepsaným v technické specifikaci EIRENE pro rychlost dle navrhované varianty (320/350 km/h). Navrhovaný rádiový systém GSM-R, resp. FRMCS musí splňovat parametry EIRENE pro provoz v systému ETCS L2 resp. L3

4.4.5 Zařízení pro informování cestujících

Pro informování cestujících o pravidelných příjezdech, odjezdech, mimořádnostech v dopravě a případně jiné události se v železničních stanicích na VRT navrhuje výstavba vizuálního informačního systému (VIS) a rozhlasového zařízení pro informování cestujících (RZ).

4.4.6 Elektronická zabezpečovací signalizace

Pro ochranu objektů (vstupy do technologických objektů, ochrana proti vniknutí a další) proti nepovolenému vniknutí osob se navrhuje všechny tyto objekty zabezpečit elektronickou zabezpečovací signalizací (EVS).

4.4.7 Elektrická požární signalizace

Stejně jako ochrana proti vniknutí nepovolaných osob se navrhuje také ochrana objektů a zařízení proti požáru. Systém elektrické požární signalizace (EPS) se navrhuje pouze v případě, že z požárně bezpečnostního řešení (PBŘ) vyplyne potřeba jeho instalace.

4.4.8 Autonomní samočinný hasicí systém

Autonomní samočinný hasicí systém (ASHS) je variantou systému SHZ (Stabilní hasicí zařízení), speciálně navrženou a certifikovanou pro specifické podmínky Správy železnic. ASHS je zařízení, které umožňuje v případě požáru provést vyhodnocení nebezpečí vzniku požáru a provést hasicí zásah bez přítomnosti lidské obsluhy.

Instalace zařízení ASHS musí být vždy posouzena a navržena v návaznosti na technické požadavky požární bezpečnosti staveb s přihlédnutím k zajištění přiměřené míry ochrany dotčených prvků kritické infrastruktury. Návrhy zařízení ve vztahu k chráněným prostorům jsou nedílnou součástí PBŘ, kde bude stanovena nutnost instalace ASHS, EPS a koordinace s ostatními instalovanými požárně bezpečnostními zařízeními.

Systémem ASHS se navrhuje chránit zejména technologické místnosti v tunelových objektech a další zařízení kritické infrastruktury (zejména zabezpečovací a sdělovací zařízení).

4.4.9 Kamerové systémy

Jednoznačně se doporučuje z důvodů vizuální kontroly, ochrany majetku před poškozením či odcizením a přehledu nad dopravní situací se navrhuje v rámci výstavby VRT vybudování kamerových systémů. Nasazení kamerového systému se navrhuje v železničních stanicích pro sledování nástupištních hran a pohybu cestujících, u významných objektů (tunely, mostní objekty), případně technologických objektů.

Doporučuje se využití IP kamer funkcí detekce pohybu v záběru s API rozhraním a využívání analytického software, který umožní definování prostor pod dohledem kamer s následným automatickým upozorňováním.

4.4.10 Diagnostické systémy železniční infrastruktury

Za účelem zvýšení spolehlivosti, pohotovosti, udržitelnosti a bezpečnosti využívají všechny oslovené správy další traťové prvky a subsystémy spadající mezi systémy automatického vlakového dohledu (ATS), které omezují rizika a detekují potenciální negativní vlivy zejména projíždějících vozidel na trať a zabezpečovací zařízení. Jedná se zejména o:

- Diagnostiku závad jedoucích vozidel – tím se rozumí závady na jedoucích vozidlech, které ve svém důsledku mají vliv na dopravní cestu. Mezi tyto závady patří horkoběžná ložiska, zabrzdné vozy, plochá kola, překročení nápravového tlaku a předměty na vlaku přesahující stanovený profil. Diagnostiku závad jedoucích vozidel tvořící diagnostický bod slučující indikátor horkoběžnosti (IHL), indikátor horkých obručí kol a částí brzd (IHO) a indikátor plochých kol (IPK). Indikátory jsou instalovány přibližně po 80 km.
- Detektory bočního větru – detektory bočního větru jsou umísťovány po cca 40 km, a to na základě meteorologických podkladů.

- Detektory pádu předmětů do kolejiště – Jedná se o soustavu lan, která při styku s padajícím objektem pád zaznamenají. Lana obcházejí vymezený prostor v okolí mostu nebo tunelového portálu. Informace je pak odeslána do řídicího centra, obdobně jako výstupy z bezpečnostních kamer.
- Detektory výskytu osob na trati.
- Systémy kontroly průjezdného profilu.

Tyto systémy je vhodné navrhovat při výstavbě nových VRT, neboť se potvrzuje, že míra eliminace nebezpečí těmito systémy je významná ve srovnání s jejich cenou během celého životního cyklu.

4.4.11 Informační management pro železniční infrastrukturu

Přenesení obsluhy zabezpečovacího zařízení do dispečerských pracovišť vyžaduje, aby byly soustředěny i další informace ze souvisejících technologických systémů železniční dopravní cesty (TLS) pro zajištění provozuschopnosti železniční dopravní cesty (ŽDC). Z tohoto důvodu je navržen systém dálkové diagnostiky technologických systémů železniční dopravní cesty (DDTS ŽDC). Do systému DDTS ŽDC budou přenášeny TLS zejména zařízení specifikováno dle TS 2/2008 – ZSE v aktuálním znění. Jedná se především o tato zařízení: Elektrický ohřev výměn (EOV)

- Osvětlení železničních stanic (OSV)
- Automatické samozhášecí systémy (ASHS)
- Zařízení pro detekci požáru (ZPDP)
- Elektronická zabezpečovací signalizace (EVS)
- Informační systémy pro cestující (ISC)
- Kamerové systémy (KAMS)
- Eskalátory, Výtahy

4.4.12 Technické řešení sdělovacího zařízení na trase SK 4

Na trase jsou navrženy následující liniové systémy:

- Kabelizace optická;
- Přenosová a datová síť;
- Rádiové systém GSM-R;

Kamerovými systémy, zařízením pro detekci požáru (ZPDP), elektrickou požární signalizací (EPS), elektronickou zabezpečovací signalizací (EVS), autonomním samozhášecím systémem (ASHS) a dálkovou diagnostikou technologických systémů železniční dopravní cesty (DDTS ŽDC) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- Terminál Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Bahno

- odb. Čejkovice
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- odb. Antonínův Důl
- odb. Červený Kříž
- Terminál Jihlava-Pávov VRT
- odb. Heroltice
- odb. Meziříčko
- odb. Velké Meziříčí
- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

Informačními systémy pro cestující (rozhlasové zařízení, vizuální informační systém) budou vybaveny tyto stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- Terminál Praha východ
- Terminál Pučery
- Terminál Jihlava-Pávov VRT
- žst. Brno-Vídeňská

4.4.13 Technické řešení sdělovacího zařízení na trase PK 4

Na trase jsou navrženy následující liniové systémy:

- Kabelizace optická;
- Přenosová a datová síť;
- Rádiové systém GSM-R;

Kamerovými systémy, zařízením pro detekci požáru (ZPDP), elektrickou požární signalizací (EPS), elektronickou zabezpečovací signalizací (EVS), autonomním samozhášecím systémem (ASHS) a dálkovou diagnostikou technologických systémů železniční dopravní cesty (DDTS ŽDC) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- Terminál Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Bahno
- odb. Čejkovice
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- Terminál Svatý Kříž
- odb. Dobruška

- odb. Měřín
- Terminál Velké Meziříčí VRT
- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

Informačními systémy pro cestující (rozhlasové zařízení, vizuální informační systém) budou vybaveny tyto stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- Terminál Praha východ
- Terminál Pučery
- Terminál Svatý Kříž
- Terminál Velké Meziříčí VRT
- žst. Brno-Vídeňská

4.4.14 Technické řešení sdělovacího zařízení na trase BK 3

Na trase jsou navrženy následující liniové systémy:

- Kabelizace optická;
- Přenosová a datová síť;
- Rádiové systém GSM-R;

Kamerovými systémy, zařízením pro detekci požáru (ZPDP), elektrickou požární signalizací (EPS), elektronickou zabezpečovací signalizací (EVS), autonomním samozhášecím systémem (ASHS) a dálkovou diagnostikou technologických systémů železniční dopravní cesty (DDTS ŽDC) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- žst. Brno-Modřice
- odb. Hrušovany u Brna VRT
- odb. Šakvice

Informačními systémy pro cestující (rozhlasové zařízení, vizuální informační systém) bude vybavena stanice:

- žst. Brno-Modřice

4.4.15 Technické řešení sdělovacího zařízení na trase JK 4

Na trase jsou navrženy následující liniové systémy:

- Kabelizace optická;
- Přenosová a datová síť;
- Rádiové systém GSM-R;

Kamerovými systémy, zařízením pro detekci požáru (ZPDP), elektrickou požární signalizací (EPS), elektronickou zabezpečovací signalizací (EVS), autonomním samozhášecím systémem (ASHS) a dálkovou diagnostikou technologických systémů železniční dopravní cesty (DDTS ŽDC) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:



- odb. Uhřetěves
- žst. Lipany
- žst. Nespeky
- ŽST Benešov u Prahy

Informačními systémy pro cestující (rozhlasové zařízení, vizuální informační systém) budou vybaveny stanice a zastávky:

- žst. Lipany
- zast. Velké Popovice
- žst. Nespeky
- ŽST Benešov u Prahy

4.5 Výpočet spotřeby energie

Pro linky, které využívají VRT (Praha – Brno, Praha – Poříčany) byla pro úseky VRT vypočtena spotřeba. Ta se skládá z trakční a netrakční energie. Výpočet spotřeby trakční energie byl proveden s využitím software SP VlaDyka, přičemž po následném vynásobení příslušným koeficientem byla vypočtena i energie netrakční. Přehled spotřeby po jednotlivých linkách ve variantách SK4 a PK4 je předmětem následujících tabulek 4.1–4.11.

Ex1 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Východ	616,9	561,5	616,9	561,5
Svatý Kříž	–	–	2519,7	1941,7
Brno hl.n.	4479,8	3455,2	1817,1	1385,1
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>5 097</i>	<i>4 017</i>	<i>4 954</i>	<i>3 888</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>6 768</i>	<i>5 334</i>	<i>6 579</i>	<i>5 164</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>	<i>79</i>	<i>97</i>	<i>76</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	243 663	192 030	236 826	185 892

Tabulka 4.1 – Spotřeba linky Ex1, varianty SK4/PK4

Ex3 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Východ	616,9	561,5	616,9	561,5
Jihlava-Pávov/Svatý Kříž	2879,5	2262,5	2519,7	1941,7
Brno hl.n.	1899,4	1415,3	1817,1	1385,1
Břeclav	1802,5	1528,6	1802,5	1528,6
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>7 198</i>	<i>5 768</i>	<i>6 756</i>	<i>5 417</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>9 559</i>	<i>7 660</i>	<i>8 972</i>	<i>7 194</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>	<i>80</i>	<i>94</i>	<i>75</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	344 136	275 752	323 000	258 971

Tabulka 4.2 – Spotřeba linky Ex3, varianty SK4/PK4

Ex5 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Východ	616,9	561,5	616,9	561,5
Brno hl.n.	4479,8	3455,2	4198,9	3199,5
Břeclav	1802,5	1528,6	1802,5	1528,6
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	6 899	5 545	6 618	5 290
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	9 162	7 364	8 789	7 025
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	80	96	77
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
Celkem [kWh]	329 837	265 110	316 408	252 885

Tabulka 4.3 – Spotřeba linky Ex5, varianty SK4/PK4

Ex22 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Zahradní město	123,1	101	123,1	101
Brno hl.n.	4911,2	3750,0	4630,3	3494,3
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	5 034	3 851	4 753	3 595
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	6 686	5 114	6 313	4 775
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	76	94	71
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
Celkem [kWh]	240 680	184 108	227 251	171 884

Tabulka 4.4 – Spotřeba linky Ex22, varianty SK4/PK4

SPR1 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Brno-Vídeňská	4882,5	3718,9	4601,6	3463,2
Břeclav	1691,1	1417,2	1691,1	1417,2
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	6 574	5 136	6 293	4 880
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	8 730	6 821	8 357	6 481
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	78	96	74
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
Celkem [kWh]	314 271	245 547	300 842	233 323

Tabulka 4.5 – Spotřeba linky SPR1, varianty SK4/PK4

SPR2 – 320/250 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Brno-Vídeňská	4882,5	3718,9	4601,6	3463,2
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	4 883	3 719	4 602	3 463
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	6 484	4 939	6 111	4 599
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	76	94	71
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
<i>Celkem [kWh]</i>	233 423	177 793	219 993	165 569

Tabulka 4.6 – Spotřeba linky SPR2, varianty SK4/PK4

R33 – 230 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Zahradní město	141,5	141,5	141,5	141,5
Světlá nad Sázavou	–	–	2926,3	2926,3
Jihlava město	3875,7	3875,7	–	–
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	4 017	4 017	3 068	3 068
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	5 335	5 335	4 074	4 074
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	100	76	76
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
<i>Celkem [kWh]</i>	192 054	192 054	146 665	146 665

Tabulka 4.7 – Spotřeba linky R33, varianty SK4/PK4

R34 (1. část) – 230/200 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Praha hl.n.				
Praha-Zahradní město	141,5	141,5	–	–
Praha-Východ	–	–	532,6	532,6
Odb. Tatce	–	–	477,5	477,5
Světlá nad Sázavou	2926,3	2926,3	–	–
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	3 068	3 068	1 010	1 010
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	4 074	4 074	1 341	1 341
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100	100	33	33
<i>Vlaků za den</i>	36	36	36	36
<i>Celkem [kWh]</i>	146 665	146 665	48 291	48 291

Tabulka 4.8 – Spotřeba linky R34 (1. část), varianty SK4/PK4

R34 (2. část) – 230/200 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Velká Bíteš				
Brno-Vídeňská	673,5	673,5	654,4	654,4
Brno hl.n.	155,8	155,8	155,8	155,8
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>157 840</i>	<i>157 840</i>	<i>52 532</i>	<i>52 532</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>209 612</i>	<i>209 612</i>	<i>69 762</i>	<i>69 762</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>33</i>	<i>33</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	7 546 031	7 546 031	2 511 432	2 511 432

Tabulka 4.9 – Spotřeba linky R34 (2. část), varianty SK4/PK4

R11 – 230 km/h	SK4-320	SK4-250
Jihlava město		
Brno-Vídeňská	1626,3	1626,3
Brno hl.n.	155,8	155,8
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 782</i>	<i>1 782</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>2 367</i>	<i>2 367</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	85 200	85 200

Tabulka 4.10 – Spotřeba linky R11, varianta SK4

RB8 – 200 km/h	SK4-320	SK4-250	PK4-320	PK4-250
Velká Bíteš				
Brno-Vídeňská	654,4	654,4	654,4	654,4
Brno hl.n.	155,8	155,8	155,8	155,8
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>810</i>	<i>810</i>	<i>810</i>	<i>810</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 076</i>	<i>1 076</i>	<i>1 076</i>	<i>1 076</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	38 735	38 735	38 735	38 735

Tabulka 4.11 – Spotřeba linky RB8, varianty SK4/PK4

Přehled spotřeby po jednotlivých linkách ve variantě VRT Polabí je předmětem následujících tabulek 4.12–4.18.

Ex2 – 230 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Odb. Tatce	979,6
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	980
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	1 301
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100
<i>Vlaků za den</i>	36
Celkem [kWh]	46 833

Tabulka 4.12 – Spotřeba linky Ex2, varianta VRT Polabí

Ex11 – 230 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Odb. Tatce	979,6
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	980
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	1 301
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100
<i>Vlaků za den</i>	36
Celkem [kWh]	46 833

Tabulka 4.13 – Spotřeba linky Ex11, varianta VRT Polabí

Ex10 – 230 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Praha-Východ	532,6
Odb. Chrást	430,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	963
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	1 279
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	100
<i>Vlaků za den</i>	36
Celkem [kWh]	46 044

Tabulka 4.14 – Spotřeba linky Ex10, varianta VRT Polabí

R18 – 200 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Praha-Východ	532,6
Odb. Tatce	477,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 010</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 341</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	48 291

Tabulka 4.15 – Spotřeba linky R18, varianta VRT Polabí

R19 – 200 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Praha-Východ	532,6
Odb. Tatce	477,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 010</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 341</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	48 291

Tabulka 4.16 – Spotřeba linky R19, varianta VRT Polabí

R32 – 200 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Praha-Východ	532,6
Odb. Tatce	477,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 010</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 341</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	48 291

Tabulka 4.17 – Spotřeba linky R32, varianta VRT Polabí

R40 – 200 km/h	VRT Polabí
Praha hl.n.	
Praha-Východ	532,6
Odb. Tatce	477,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 010</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 341</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>60</i>
Celkem [kWh]	80 485

Tabulka 4.18 – Spotřeba linky R40, varianta VRT Polabí

Přehled spotřeby pro linku R13 ve variantě BK3 je předmětem následující tabulky 4.19.

R13 – 200 km/h	BK3
Brno hl.n.	
Zaječí	1235,2
Břeclav	645,5
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 881</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>2 498</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	89 913

Tabulka 4.19 – Spotřeba linky R13, varianta BK3

Přehled spotřeby po jednotlivých linkách ve variantě JK4 je předmětem následujících tabulek 4.20–4.22.

Ex7 – 200 km/h	JK4
Praha hl.n.	
Praha-Zahradní město	141,5
Benešov VRT	1041,9
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 183</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 572</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	56 576

Tabulka 4.20 – Spotřeba linky Ex7, varianta JK4

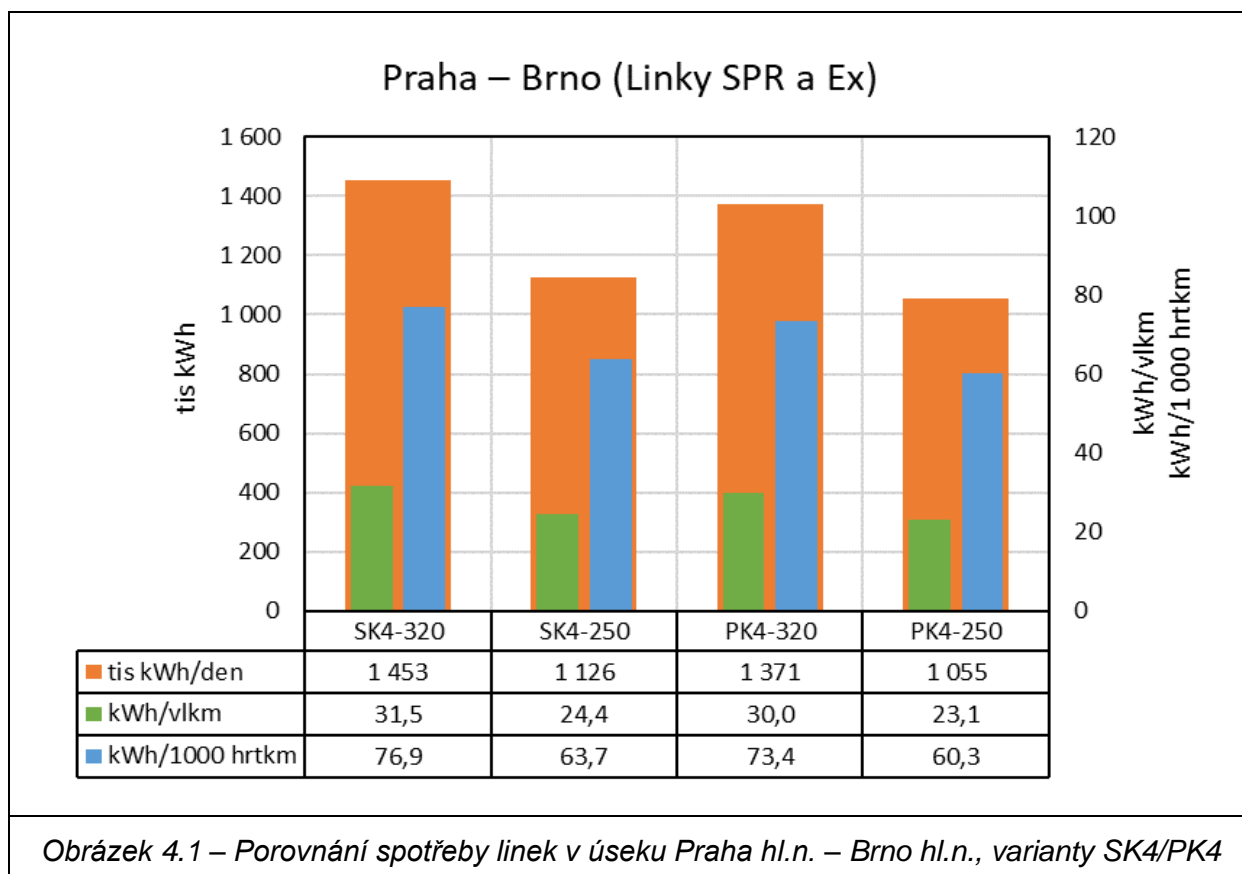
R17 – 200 km/h	JK4
Praha hl.n.	
Praha-Zahradní Město	141,5
Benešov VRT	1006,9
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>1 148</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>1 525</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>36</i>
Celkem [kWh]	54 903

Tabulka 4.21 – Spotřeba linky R17, varianta JK4

R49 – 160 km/h	JK4
Praha hl.n.	
Praha-Zahradní Město	141,5
Lipany	107,8
Velké Popovice	108,6
Nespeky	41,7
Benešov VRT	109
<i>Celkem za relaci (trakční)</i>	<i>509</i>
<i>Celkem za relaci (celková)</i>	<i>675</i>
<i>Porovnání k SK4-320 [%]</i>	<i>100</i>
<i>Vlaků za den</i>	<i>60</i>
Celkem [kWh]	40 525

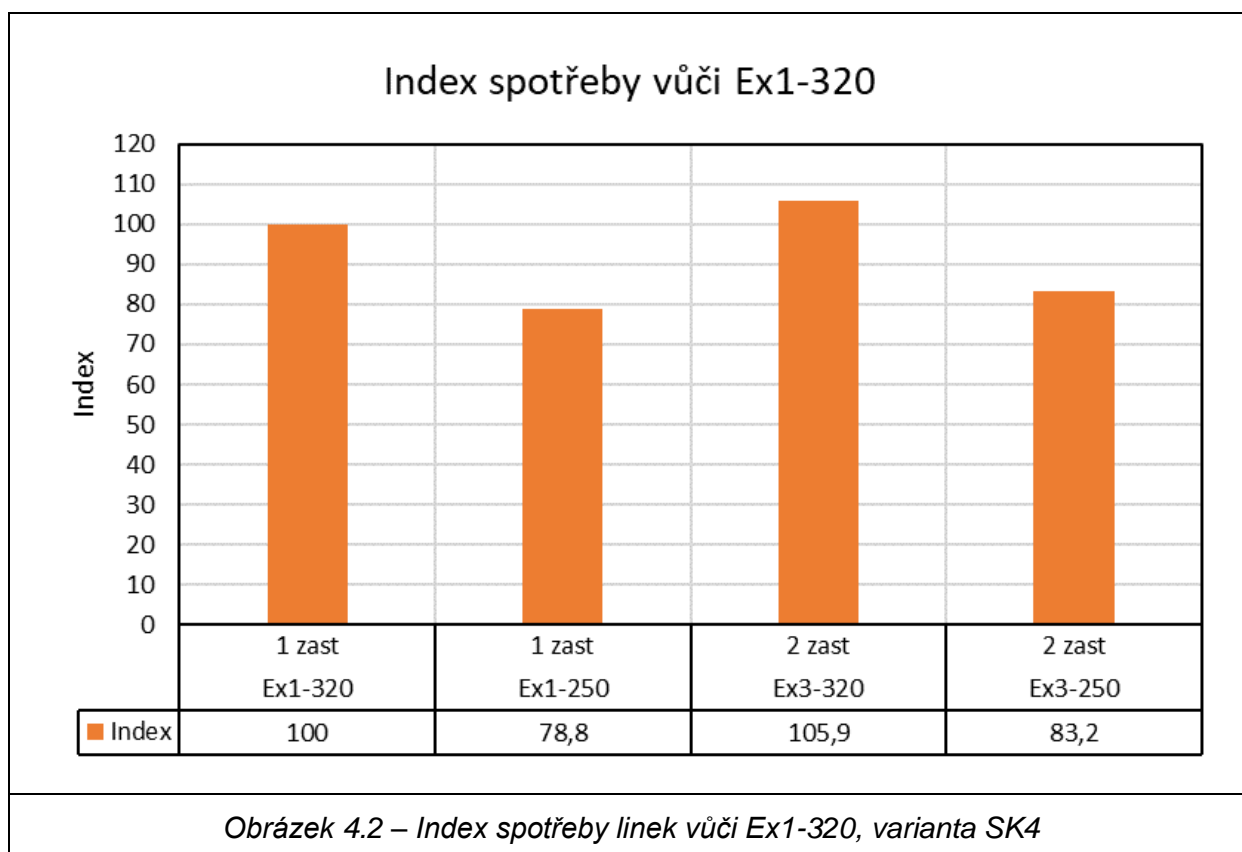
Tabulka 4.22 – Spotřeba linky R49, varianta JK4

Další částí této podkapitoly je porovnání souhrnné denní spotřeby vlaků v úseku Praha hl.n. – Brno hl.n. (obrázek 4.1). podle jednotlivých variant. Toto porovnání je doplněno i měrnou spotřebou na vlkm a 100 hrtkm.

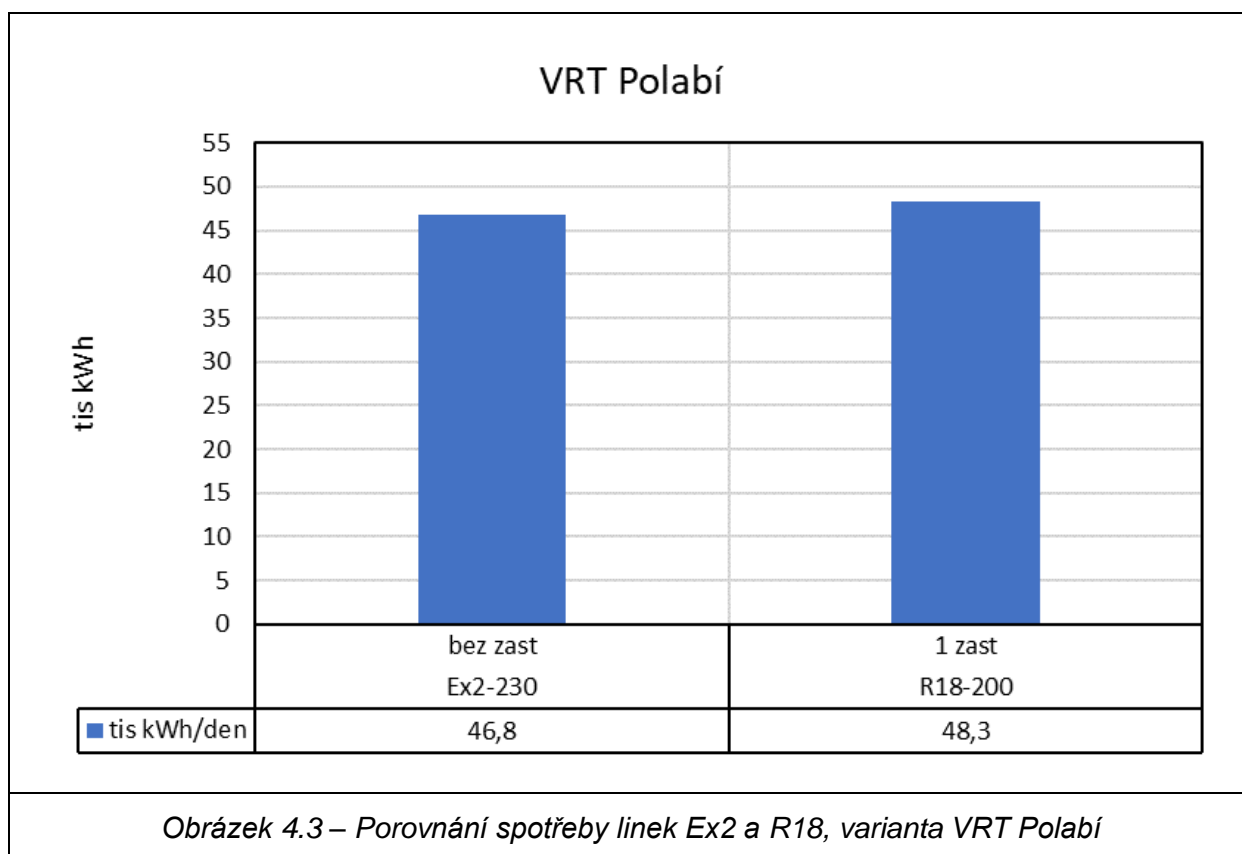


Nejvyšší spotřebu (jak absolutní, tak měrnou) vykazuje varianta SK4-320. V ostatních variantách je spotřeba nižší. Ve variantách SK4/PK4-250 je to způsobenou nižší maximální rychlostí vlaků, u varianty PK4-320 pak mírně kratší tratí. Zároveň ve variantách PK4 dochází k jednomu zastavení navíc oproti variantě SK4.

Problematika zastavování vlaků je předmětem následujícího obrázku 4.2. Je zde porovnání spotřeby linky Ex1 (nezastavující v terminálu Jihlava-Pávov) a linky Ex3 (zastavující v terminálu Jihlava-Pávov).



Poslední zkoumanou problematikou je porovnání spotřeby linek v úseku Praha hl.n. – odb. Tatce (VRT Polabí). Pro toto porovnání byly vybrány linky Ex2 (rychlost 230 km/h, bez zastavení v ŽST Praha-Východ) a R18 (rychlost 200 km/h, zastavení v ŽST Praha-Východ). Výsledky poskytuje následující obrázek 4.3.



Z uvedeného je zřejmé, že linka nezastavující v ŽST Praha-Východ (i když s vyšší maximální rychlostí) má nižší spotřebu v porovnání se zastavující linkou (s nižší maximální rychlostí). Rozdíl je zhruba 3,1 %.

4.6 Napájecí systém trakčních odběrů

Napájecím systémem trakční odběrů se rozumí napájecí systém zajišťující napájení odběrů realizovaných z trakčního vedení. Obecně se jedná se o systém trakčních napájecích stanic, resp. transformoven, spínacích stanic a autotransformátorových stanic systému AC zajišťující napájení trakčního vedení. Dalšími odběry napájenými z trakčního vedení může být napájení elektrického předtápěcího zařízení a elektrického ohřevu výhybek.

Napájecí systém a související silnoproudá technologie napájecích stanic pro VRT je obvykle aplikován jako systém 1x25kV 50 Hz nebo 2x25kV 50 Hz. Nasazení, resp. vhodnost napájecího systému trakčních odběrů ve svých závěrech vyhodnocuje „Posouzení napájení vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav“ (viz Doprovodná dokumentace, část X.2). Na jeho základě se může návrh pro jednotlivé dílčí trasy lišit v použití systému 1x25kV 50 Hz nebo 2x25kV 50 Hz.

V případě polohy napájecích bodů, tj. situování napájecí stanice případně spínací stanice či autotransformátorové stanice, je zásadní jejich územní realizovatelnost. K realizaci jsou třeba vhodné pozemky, zajištění dopravní obslužnosti, blízké připojení k řešené železniční trati a připojení do distribuční sítě elektrické energie

4.6.1 Varianty napájení

Varianty napájení a návrh řešení jsou zpracovány na základě materiálu „Posouzení napájení vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav“ (viz Doprovodná dokumentace, část X.2).

V cílovém stavu se napájení VRT v úseku Praha – Brno uvažuje systémem 2x25 kV 50 Hz. Navržené nové napájecí stanice (TNS) jsou určeny výhradně pro tuto trať. Zpracované varianty napájení se rozlišují podle hladiny napětí připojovacího místa a použité technologie.

- **Varianta 400 kV** – Napájecí stanice jsou navrženy v blízkosti linek 400 kV. Napájení trakčního vedení se uvažuje jednostranné.

Varianta 110 kV – Napájecí stanice jsou navrženy v blízkosti linek 110 kV. Napájení trakčního vedení se uvažuje jednostranné.

Varianta 1F (měničová technologie SFC) – Napájecí stanice jsou navrženy v blízkosti linek 110 kV nebo 400 kV. Napájení trakčního vedení se uvažuje oboustranné.

4.6.2 Navržené řešení

V cílovém stavu pro napájení VRT v úseku Praha – Brno navrhujeme i na základě doporučení zadavatele sledovat „Variantu 400 kV“ s těmito parametry:

- Počet napájecích stanic – 4 ks
- Maximální výkon – 60 MVA
- Maximální vzdálenost mezi TNS – 30 km

Konkrétní místa připojení budou řešena v dalších stupních projektové přípravy. Vždy je však nutné vést v patrnosti, že možnost realizace nového odběrného místa z distribuční sítě elektrické energie je možné ověřit pouze podáním oficiální žádosti o připojení ze strany investora (ostatní neoficiální formy projednání jsou z pohledu distributora elektrické energie nezávazné a nenárokovatelné).

4.6.3 Technické řešení silnoproudé technologie na trase PK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy.

Rozmístění TNS:

- TNS 1 – cca km 32,000 – mezi odb. Xaverov a odb. Lstiboř
- TNS 2 – cca km 91,000 – mezi odb. Druhanov a odb. Nová Ves u Světlé
- TNS 3 – cca km 113,000 – mezi odb. Nová Ves u Světlé a odb. Červený Kříž
- TNS 4 – cca km 167,000 – mezi terminál Velké Meziříčí a odb. Velká Bíteš

Rozmístění SpS

- SpS 1 – u Terminálu Pučery
- SpS 2 – u odb. Měřín

4.6.4 Technické řešení silnoproudé technologie na trase SK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy.

Rozmístění TNS:

- TNS 1 – cca km 32,000 – mezi odb. Xaverov a odb. Lstiboř
- TNS 2 – cca km 91,000 – mezi odb. Druhanov a odb. Nová Ves u Světlé
- TNS 3 – cca km 113,000 – mezi odb. Nová Ves u Světlé a odb. Červený Kříž
- TNS 4 – cca km 167,000 – mezi odb. Velké Meziříčí a odb. Velká Bíteš

Rozmístění SpS

- SpS 1 – u Terminálu Pučery
- SpS 2 – u odb. Meziříčko

4.6.5 Technické řešení silnoproudé technologie na trase BK 3

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy v úseku Brno – odb. Šakvice, dále je navržena úprava stávající trati na vyšší rychlost do žst. Břeclav. V celém úseku Brno – Břeclav se navrhuje systém 2x25 kV, 50 Hz.

Ve studii se uvažuje se zvýšením výkonu TNS Modřice. Stávající TNS neumožňuje větší zásah, proto se předpokládá rozšíření (rekonstrukce) TNS Modřice v nové poloze.

U TNS Břeclav je navrženo její rozšíření a zvýšení výkonu.

4.6.6 Technické řešení silnoproudé technologie na trase JK 4

Novostavba trati pro rychlost do 250 km/h s provozem nákladní dopravy. Technické řešení je závislé na termínu konverze na 25 kV 50 Hz v daném úseku. Podle návrhu „Národního implementačního plánu konverze trakčního napájecího systému železnic v ČR z 3 kV DC na 25 kV AC“ jsou navrhovány tyto termíny:

- Benešov u Prahy – Praha-Uhřetěves – termín konverze 2030/2045
- Uzel Praha – termín konverze 2045

Pokud by výstavba nové trati předcházela termínu konverze, je nutné uvažovat následující úpravy:

- U TNS Benešov u Prahy je navrženo její rozšíření a zvýšení výkonu.
- Zřízení podpůrné TNS u odb. Praha-Uhřetěves

4.6.7 Vliv etapizace výstavby u tras PK 4 a SK 4

Návrh sítě napájecích stanic v obou variantách zobrazuje ideální rozmístění pro celou trať, uvedenou do provozu najednou, bez ohledu na etapizaci výstavby. Počet a poloha TNS je optimální, ve skutečnosti ale může být počet TNS větší, protože trať bude uváděna do provozu po úsecích (zohledněno v propočtu investiční náročnosti). Tyto úseky budou muset být samostatně provozovatelné. To znamená, že na úseku uváděném do provozu budou muset být dvě TNS kvůli vzájemné zastupitelnosti při výpadku způsobeném údržbou nebo poruchou jedné z nich. Tyto podpůrné TNS budou předmětem DÚR jednotlivých připravovaných staveb (viz např. pilotní úsek Praha-Běchovice – Poříčany).

Zvolený systém 2 x 25kV je rovněž nutno brát jako ideální návrh, ve skutečnosti bude muset být v dalších fázích projektování zohledněn průjezd uzlem Praha a Brno, kde se předpokládá systém 1 x 25kV (v Praze samozřejmě po konverzi, nyní je zde 3kV DC, což situaci dále komplikuje). Skutečné napájení tedy bude kombinované, rozhodující dlouhé úseky budou v systému 2 x 25kV, krátké úseky v uzlech a okolí 1 x 25kV.

4.6.8 Doporučení pro pilotní úsek Praha Běchovice – Poříčany

Při návrhu pilotního úseku VRT „Praha Běchovice – Poříčany“ doporučujeme prověřit možnost realizace napájecích bodů v lokalitě stávající napájecí stanice systému 3kV DC Praha Běchovice a možnosti vybudování napájecí stanice systému 25kV AC. V kontextu návaznosti na další úseky VRT od Poříčan směr Světlá nad Sázavou pak doporučujeme soustředit pozornost na možnost realizace napájecího bodu s napojením z rozvodny 110 kV Český Brod. V těchto místech pak v souvislostech prověřit situování oddělení soustav trakčního vedení a trakčních napájecích systémů jako takových. Zásadním atributem návrhu je zajištění oboustranného napájení nejenom v kontextu VRT ale také ve využití úseků pro konvenční dopravu, která bude v přechodových a definitivních stavech aplikována. Na samostatném úseku VRT („širá trať“) je výhodné aplikovat systém 2x 25kV vzhledem k dovoleným úbytkům napětí a řídkosti možných připojení na distribuční síť.

4.7 Trakční vedení

4.7.1 Předpoklady a požadavky pro návrh sestavy TV

V rámci další předprojektové přípravy navazující na tuto studii proveditelnosti by měl vlastník dráhy zajistit zpracování „Vzorové dokumentace systému trolejového vedení“ pro novou trať podle ČSN EN 50119ed.2.

Tato dokumentace musí řešit optimální návrh systému trolejového vedení včetně konstrukčního uspořádání vodičů a konstrukce výměnných polí a neutrálních polí TV.

Neutrální pole se navrhuje do míst styku dvou odlišných trakčních soustav. Elektrické dělení bude oddělovat TV úseky mezi jednotlivými trakčními napájecími stanicemi.

Použití elektrických dělení předpokládá, že bude použito kontinuálního napájení. Délku neutrálních polí (elektrických dělení) a jejich způsob průjezdu stanovit podle navrhované skladby typů vlaků v souladu s TSI a ČSN EN 50367ed2.

4.7.2 Základy TV

Z důvodu zkrácení výstavby doporučujeme základy navrhovat jako vrtané. Tento způsob provádění zásadně zkrátí dobu výstavby. Základy je možné provádět ze zpevněné pláně železničního spodku. Pro jejich zhotovování je možné použít běžné mechanismy, které slouží k vrtání základových pilot při zakládání mostních konstrukcí. Průměr základu bude zvolen z již existující řady používaných vrtáků.

4.7.3 Stožáry TV

Stožáry je vhodné navrhovat ocelové s jednoduchým tvarem. Nedoporučujeme příhradové konstrukce z důvodu budoucí problematické údržby. Vhodné je použít např. válcované profily HEB, tyto stožáry mají rovnou přední hranu a je možné použít jednotné rozměry konzol. Velice se tím zjednoduší a zpřesní montáž konzol TV včetně průběhu řetězovkového vedení. Stožáry navrhujeme neosazovat pomocí patek a svorníků, ale přímo zabetonovat do základu a stožár

poté opatří hlavičkou, která zabraňuje jeho korozi v místě vetknutí do základu. Při použití bezpatkového stožáru dojde k úspoře nákladů ve výši cca 15 – 25 %.

4.7.4 Průběh trakčního vedení pod nadjezdy

Výška nadjezdů velice ovlivňuje správnou funkci trakčního vedení. Při normálním průběhu TV je výška troleje 5,3m a výška v závěsech 1,5m. Při takto nastavených parametrech je vhodné navrhovat podjezdnou výšku cca 7,2m. Tuto hodnotu lze použít do délky křížení cca 45 m (měřeno v ose koleje). Tato hodnota zajistí vhodný průběh nosného lana. Je nutné umístit stožáry trakčního vedení tak, aby nadjezd byl přibližně ve třech pětinách rozpětí.

4.7.5 Navrhovaná sestava TV

Pro rychlostí pásma 250 (včetně) - 350 km/h doporučujeme navrhnout novou sestavu, která nemá navržena přídatná lana a má zvýšený tah v troleji na 30kN. Pro nejvyšší rychlostní pásma (350 km/h) doporučujeme využití zkušeností z již provozovaného stávajícího TV – např. DB Re330, Siemens SICAT HS, SNCF LN5/LN6.

Pro rychlostní pásma 200 km/h (mimo) – 250 (mimo) km/h, a pro tratě s méně náročným profilem trati, nebo předjízdne koleje je možné využívat stávající schválenou sestavu „Vzorová dokumentace trolejového vedení typu „R“. Je vhodné upravit některé její parametry např. počet výměnných polí (postačující budou 3 případně 4 pole).

Pro rychlosti do 200 km/h (včetně) je možné po menších úpravách využívat stávající sestavy používané na tratích do 160 km/h.

Je nutné upravit pravidla kácení vzrostlé vegetace do legislativy. Tato legislativa musí zahrnovat i konvenční tratě.

Bude nutné, aby byla pořízena vhodná měřicí souprava, která bude provádět diagnostiku trakčního vedení a kolejí. Tyto měření budou prováděny nejen při přebírání nových tratí, ale v určitých intervalech i během provozu.

4.7.6 Technické řešení TV na trase SK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy. Použije se nová sestava TV, která nemá navržena přídatná lana a má zvýšený tah v troleji na 30kN.

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé

- odb. Červený Kříž
- odb. Heroltice
- žst. Brno-Vídeňská

V těchto místech je třeba zřídit neutrální pole, které oddělí napájení TV na VRT od TV na konvenční síti. Neutrální pole je nutné zřídit i v případě, že na konvenční trati bude v provozu systém 25kV/50 Hz.

4.7.7 Technické řešení TV na trase PK 4

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy. Použije se nová sestava TV, která nemá navržena přídatná lana a má zvýšený tah v troleji na 30kN.

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- odb. Lstiboř
- ŽST Pučery
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- odb. Velké Meziříčí VRT
- žst. Brno-Vídeňská

V těchto místech je třeba zřídit neutrální pole, které oddělí napájení TV na VRT od TV na konvenční síti. Neutrální pole je nutné zřídit i v případě, že na konvenční trati bude v provozu systém 25kV/50Hz.

4.7.8 Technické řešení TV na trase BK 3

Novostavba trati pro rychlost do 350 km/h bez provozu nákladní dopravy. Použije se nová sestava TV, která nemá navržena přídatná lana a má zvýšený tah v troleji na 30kN.

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- žst. Modřice
- odb. Hrušovany u Brna VRT
- odb. Šakvice

V těchto místech je třeba zřídit neutrální pole, které oddělí napájení TV na VRT od TV na konvenční síti. Neutrální pole je nutné zřídit i v případě, že na konvenční trati bude v provozu systém 25kV/50 Hz.



4.7.9 Technické řešení TV na trase JK 4

Novostavba trati pro rychlost do 250 km/h s provozem nákladní dopravy, je možné využívat stávající schválenou sestavu „Vzorová dokumentace trolejového vedení typu „R“.

Napojení na stávající konvenční síť je navrženo v těchto místech:

- odb. Praha-Uhřetěves
- ŽST Benešov u Prahy

V těchto místech je třeba zřídit neutrální pole, které oddělí napájení TV na VRT od TV na konvenční síti. Neutrální pole je nutné zřídit i v případě, že na konvenční trati bude v provozu systém 25kV/50 Hz.

4.8 Silnoproudé rozvody a osvětlení

4.8.1 Základní elektrické napájení

Jednotlivé objekty napájecích stanic (TNS) vysokorychlostní trati budou opatřeny přípojkami vesměs z napěťové hladiny 400 kV resp. 110 kV. Přípojky vvn vrchním vedením, popřípadě zemním kabelem, budou z distribuce. Pokud v místě nebude vyhovovat provedení jednoduchou přípojkou, zajistí navíc distributor úpravu vlastní energetické sítě.

Nově zřizované železniční stanice VRT budou opatřeny distribučními přípojkami převážně z napěťové hladiny vn 22 kV (35 kV). V případech, kdy v místě nebude vyhovovat provedení jednoduché přípojky, zajistí navíc distributor energie úpravu energetické sítě v oblasti.

Při použití magistralního rozvodu 22 kV jako 1. stupně napájení je nutné v dalších stupních dokumentace posoudit, zda splněny všechny podmínky pro napájení zabezpečovacího zařízení.

4.8.2 Náhradní elektrické napájení

Základní napájení objektů napájecích stanic bude zálohováno, v rozsahu nutném pro omezený provoz, stabilním generátorem s dostatečnou dobou zálohy.

Vybrané prostory, objekty a zařízení železničních stanic VRT budou opatřeny záložním napájením z vlastního generátoru. V případě, že NS bude v blízkosti ŽST, bude nutno zvážit použití společného záložního generátoru.

V případě použití magistralního rozvodu 22 kV viz předchozí kapitola

Bude zajištěna plná diagnostika dle příslušných aktuálně platných drážních předpisů a směrnic.

4.8.3 Elektrické rozvody nn, vn

Elektrické rozvody nn zajistí základní a pro vybrané odběry i záložní napájení jednotlivých zařízení u obou typů stanic (napájecí stanice, železniční stanice). Elektrické rozvody nn budou vícežilovými celoplastovými kabely uloženými převážně v zemi v kabelových žlabových trasách (kanálech se šachtami) nebo bez nich. Bude kladen důraz uložení s ohledem na snadnou opravitelnost, popřípadě protažitelnost. Místa s odbočením či rozbočením kabelových tras budou opatřena rozvodnými skříněmi v pilířovém provedení.

4.8.4 Osvětlení

Areál napájecí stanice bude osvětlen z individuálních podpěr, předpokládá se použití ocelových stožárů s kvalitní povrchovou úpravou. Umístění a provedení podpěr umožní jednoduchou servisní činnost na svítidlech s vhodně vyřešeným přístupem ke zdroji a přístrojům svítidla.

Nezastřešený prostor železniční stanice bude osvětlen z individuálních podpěr, ve zdůvodněných případech lze využít i vybraných podpěr jiného zařízení (např. trakčního vedení). Zastřešené části stanice budou opatřeny osvětlením instalovaným na zastřešení, je nutno dbát na dobrou přístupnost pro všeobecnou údržbu. Svítidla ve výškách nižších než 6 m, budou v provedení s dostatečnou mechanickou odolností vůči poškození.

Intenzity osvětlení stanic a odboček bude respektovat aktuálně platné státní normy, drážní směrnice a předpisy evropské legislativy. Osvětlení bude členěno na prostory s denním světlem a bez denního světla, dále na prostory služební a pro veřejnost. Jednotlivé části budou vhodně rozděleny s ohledem na uvažovaný provoz, úspornost a bezpečnost. Ovládání a řízení osvětlení, spolu s diagnostikou provozu, bude dálkové a ústřední v rozsahu dle platných drážních směrnic a předpisů.

4.8.5 Zařízení pro ohřev výhybek

Pohyblivé kolejové části, které jsou v zimním provozu ohrožovány mrazem za přítomnosti vodního skupenství, budou opatřeny proti ohrožení jejich funkčnosti vhodným zařízením pro temperaci. Předpokládá se použití schválených systémů elektrického ohřevu výhybek s povětrnostními a kolejovými čidly s automatickým režimem s plnou diagnostikou a možností dálkového a ústředního ovládání. Napájení zařízení elektrického ohřevu výhybek se předpokládá z výše uvažované staniční distribuční sítě, variantně lze řešit z trakční sítě přes samostatný transformátor 25/0,4kV. V případech, kdy bude zřízen magistrální napájecí rozvod, lze z něj napájet i EOv.

4.8.6 Zařízení pro dálkové ovládání trakčních odpojovačů

Trakční staniční rozvod je opatřen příčnými a podélnými rozpojitelnými prvky, které umožňují vyřadit část vedení od napájení či změnit orientaci. Tyto odpojovače s motorovými pohony budou kabelově napájeny a komunikačně připojeny do centrálního panelu uvnitř objektu NS nebo ŽST. Centrální panel bude plně komunikačně připojen do ústředního systému řízení u elektrodispečera trati.

Lze navrhnout i řešení s přímým zapojením řídicího systému pomocí optického kabelu, který bude smyčkově zapojen přímo do řídicího systému pro ústřední ovládaní od elektrodispečera.

4.8.7 Technické řešení silnoprůdých rozvodů na trase SK 4

Elektrickými rozvody nn, vn, osvětlením, zařízením pro ohřev výhybek (EOv) a zařízením pro dálkové ovládání trakčních odpojovačů (DOÚO) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- Terminál Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- Terminál Pučery
- odb. Bahno
- odb. Čejkovice

- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- odb. Antonínův Důl
- odb. Červený Kříž
- Terminál Jihlava-Pávov VRT
- odb. Heroltice
- odb. Meziříčko
- odb Velké Meziříčí
- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

4.8.8 Technické řešení silnoproudých rozvodů na trase PK 4

Elektrickými rozvody nn, vn , osvětlením, zařízením pro ohřev výhybek (EOV)a zařízením pro dálkové ovládání trakčních odpojovačů (DOÚO) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- ŽST Praha-Zahradní Město
- odb. Xaverov
- ŽST Praha východ
- odb. Nehvizdy
- odb. Lstiboř
- ŽST Pučery
- odb. Bahno
- odb. Čejkovice
- odb. Druhanov
- odb. Nová Ves u Světlé
- Terminál Svatý Kříž
- odb. Dobroutov
- odb. Měřín

- Terminál Velké Meziříčí VRT
- odb. Velká Bíteš
- odb. Veverské Knínice
- žst. Brno-Vídeňská

4.8.9 Technické řešení silnoproudých rozvodů na trase BK 3

Elektrickými rozvody nn, vn , osvětlením, zařízením pro ohřev výhybek (EOV)a zařízením pro dálkové ovládání trakčních odpojovačů (DOÚO) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- žst. Modřice
- odb. Hrušovany u Brna VRT
- odb. Šakvice

4.8.10 Technické řešení silnoproudých rozvodů na trase JK 4

Elektrickými rozvody nn, vn , osvětlením, zařízením pro ohřev výhybek (EOV)a zařízením pro dálkové ovládání trakčních odpojovačů (DOÚO) budou vybaveny tyto odbočky a stanice:

- odb. Praha-Uhřetěves
- ŽST Lipany
- ŽST Nespeky
- ŽST Benešov u Prahy

Osvětlením nástupiště bude vybavena:

- zast. Velké Popovice

5 Dopravní terminály

5.1 Úvod do problematiky

Pro předběžné určení možné podoby dopravních terminálů bylo prostudováno několik příkladů z vybraných zemí západní a střední Evropy (Francie, Německo, Rakousko). Z těch vyplývá, že návrh každého terminálu je pro danou oblast velmi specifická záležitost a nelze stanovit obecně fungující závislost mezi typem (VR jednotky, soupravy klasické stavby) a počtem vlakových spojů, traťovou rychlostí, osídlením spádové oblasti či vzdáleností terminálu od spádového města. V některých případech byla velká očekávání od rozvoje lokality v okolí terminálu, která se nakonec nenaplnila, a navržená infrastruktura tak byla značně předimenzovaná. V jiných tomu bylo přesně naopak. Pro konkrétní podobu terminálu je proto zapotřebí detailnější analýzy dotčeného území po stránce jeho možného rozvoje, demografie a sociální geografie. Přitom je však třeba mít na paměti, že vývoj území je násobně dynamičtější v porovnání s přípravou a životností takto velké stavby.

5.2 Regionální terminály ve vybraných zemích západní Evropy

Pro inspiraci před návrhem možné podoby terminálů na nové trati Praha - Brno je v této kapitole uveden stručný výčet některých vytipovaných terminálů na vysokorychlostních i konvenčních tratích ve Francii, v Německu a v Rakousku v podobě snímku z ortofotomapy doplněného o přehlednou situaci širších vztahů (okolí + poloha terminálu vůči nejbližšímu sídlu resp. spádovému městu). Pro porovnání jsou uvedeny následující ukazatele:

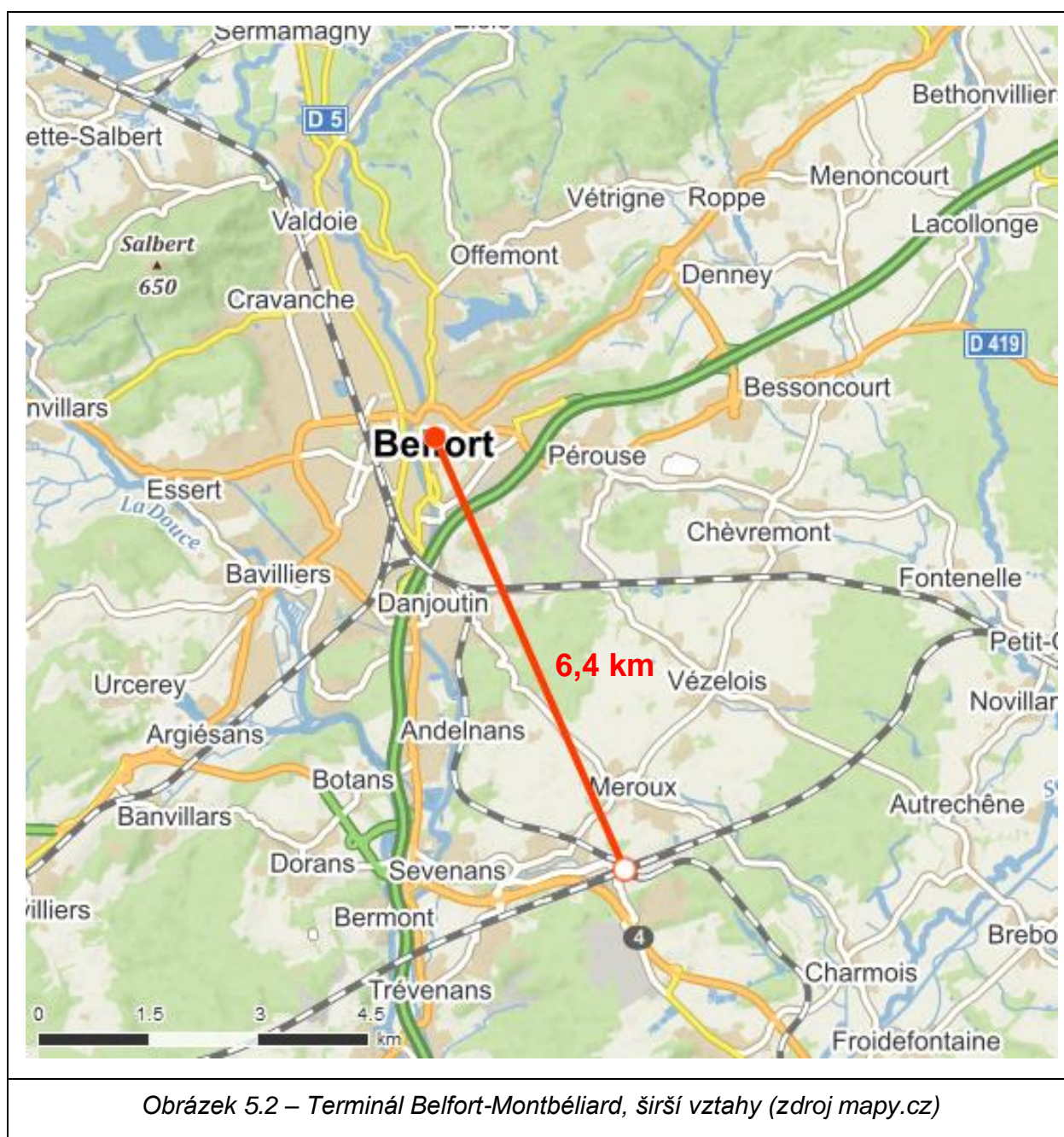
- počet parkovacích míst
- návaznost VHD
- vzdálenost od nejbližšího sídla resp. centra spádového města
- osídlení spádové oblasti ve vzdálenosti do 10 km od terminálu (pro zjednodušení pouze vzdušnou přímkou čarou)
- počet zastavujících vlakových spojů
- typ železniční tratě (vysokorychlostní / konvenční)
- služby + jiné

5.2.1 Terminál Belfort-Montbéliard, Francie

- přibližně 1150 parkovacích míst
- návaznost autobusové dopravy
- vzdálenost 6,4 km od centra spádového města s cca 48 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 136 tis. obyvatel
- 22 vlakových spojů za den
- VRT (Paris -) Dijon - Belfort-Montbéliard / konvenční trať Belfort-Montbéliard - Mulhouse
- hotel, restaurace, obchodní centrum, kanceláře s cca 220 parkovacími místy

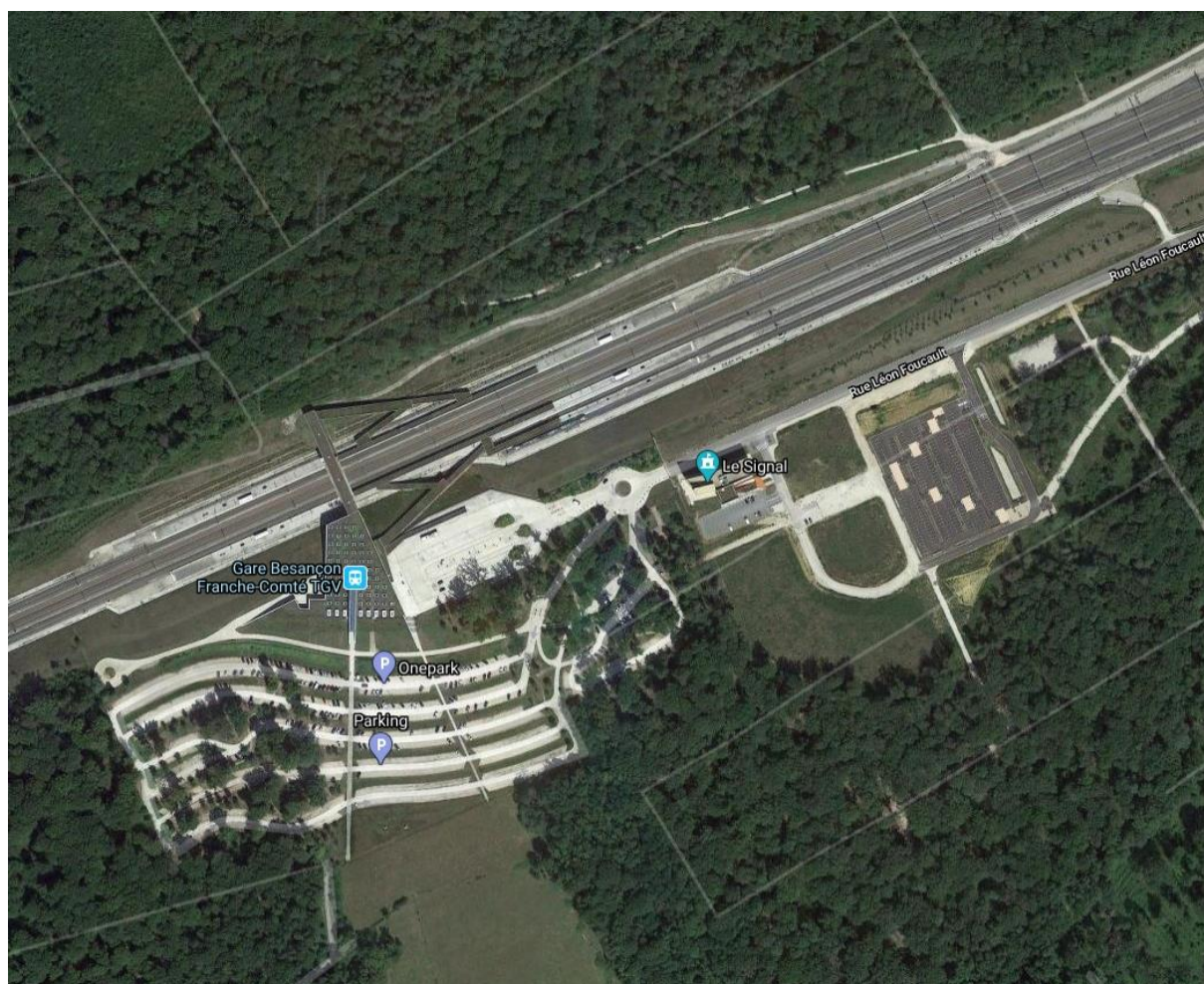


Obrázek 5.1 – Terminál Belfort-Montbéliard, ortofoto (zdroj Google Maps)



5.2.2 Terminál Besançon Franche-Comté TGV, Francie

- přibližně 950 parkovacích míst
- návaznost autobusové dopravy a konvenční železnice do spádového města
- vzdálenost 9,4 km od centra spádového města s cca 116 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 149 tis. obyvatel
- 23 vlakových spojů za den
- VRT (Paris -) Dijon - Belfort-Montbéliard / přípojná stanice konv. trati směr Besançon
- obchodní centrum s cca 270 parkovacími místy



Obrázek 5.3 – Terminál Besançon Franche-Comté TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)

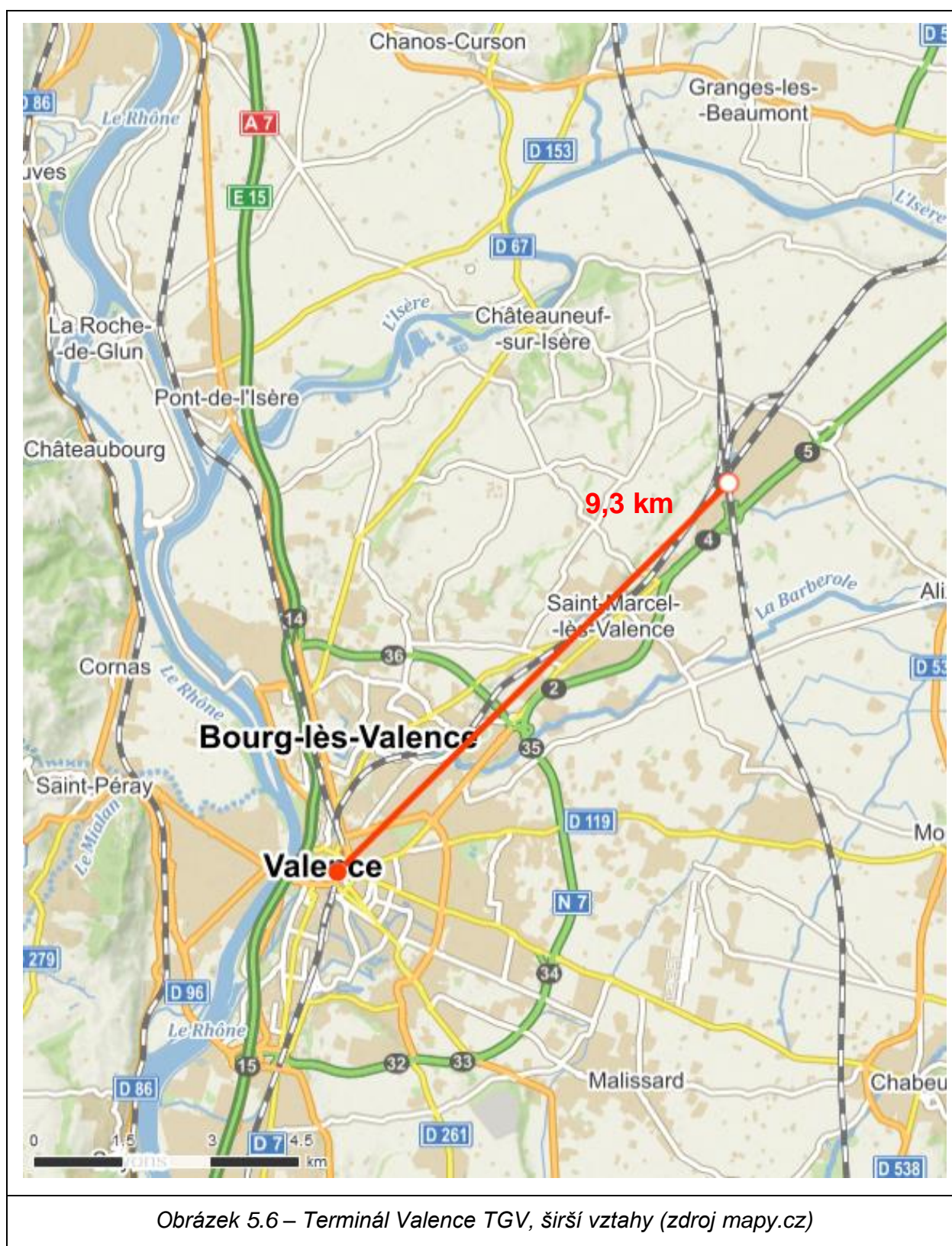


Obrázek 5.4 – Terminál Besançon Franche-Comté TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)

5.2.3 Terminál Valence TGV, Francie

- přibližně 1350 parkovacích míst, napojení na dálniční síť
- návaznost autobusové dopravy a konvenční železnice do spádového města
- vzdálenost 9,3 km od centra spádového města s cca 65 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 169 tis. obyvatel
- 56 vlakových spojů za den
- VRT Paris - (Lyon -) Avignon - Marseille
- rozsáhlejší navazující čtvrt' obchodů a prodejen, restaurace, hotel, kanceláře, výzkumný ústav, další služby

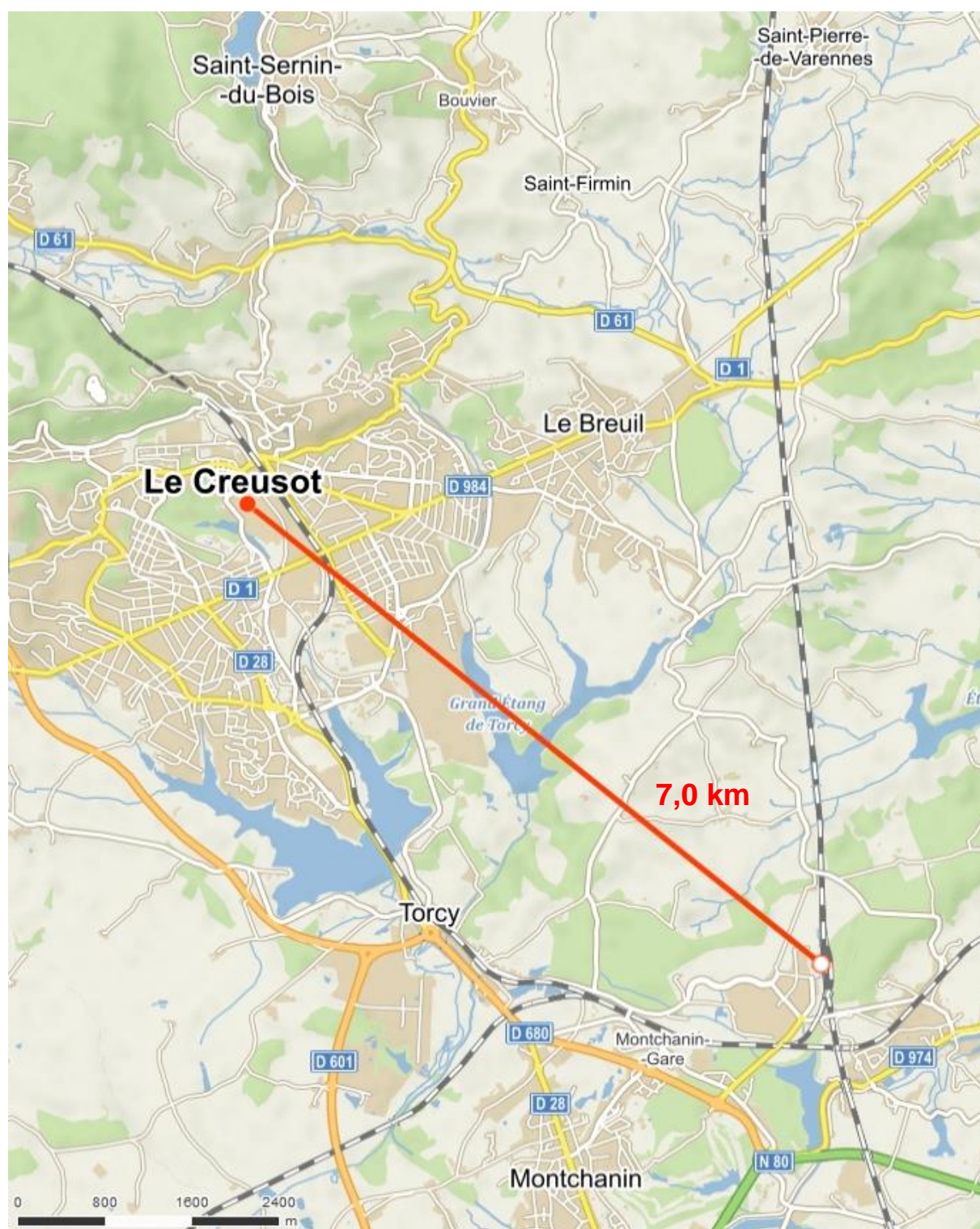




5.2.4 Terminál Le Creusot TGV, Francie

- přibližně 1000 parkovacích míst
- návaznost autobusové dopravy
- vzdálenost 7,0 km od centra spádového města s cca 22 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 54 tis. obyvatel
- 16 vlakových spojů za den
- VRT Paris - Lyon, propojení / sjezd na konvenční trať směr Le Creusot
- trafika, autopůjčovna, navazující zóna skladů a lehké výroby, další služby

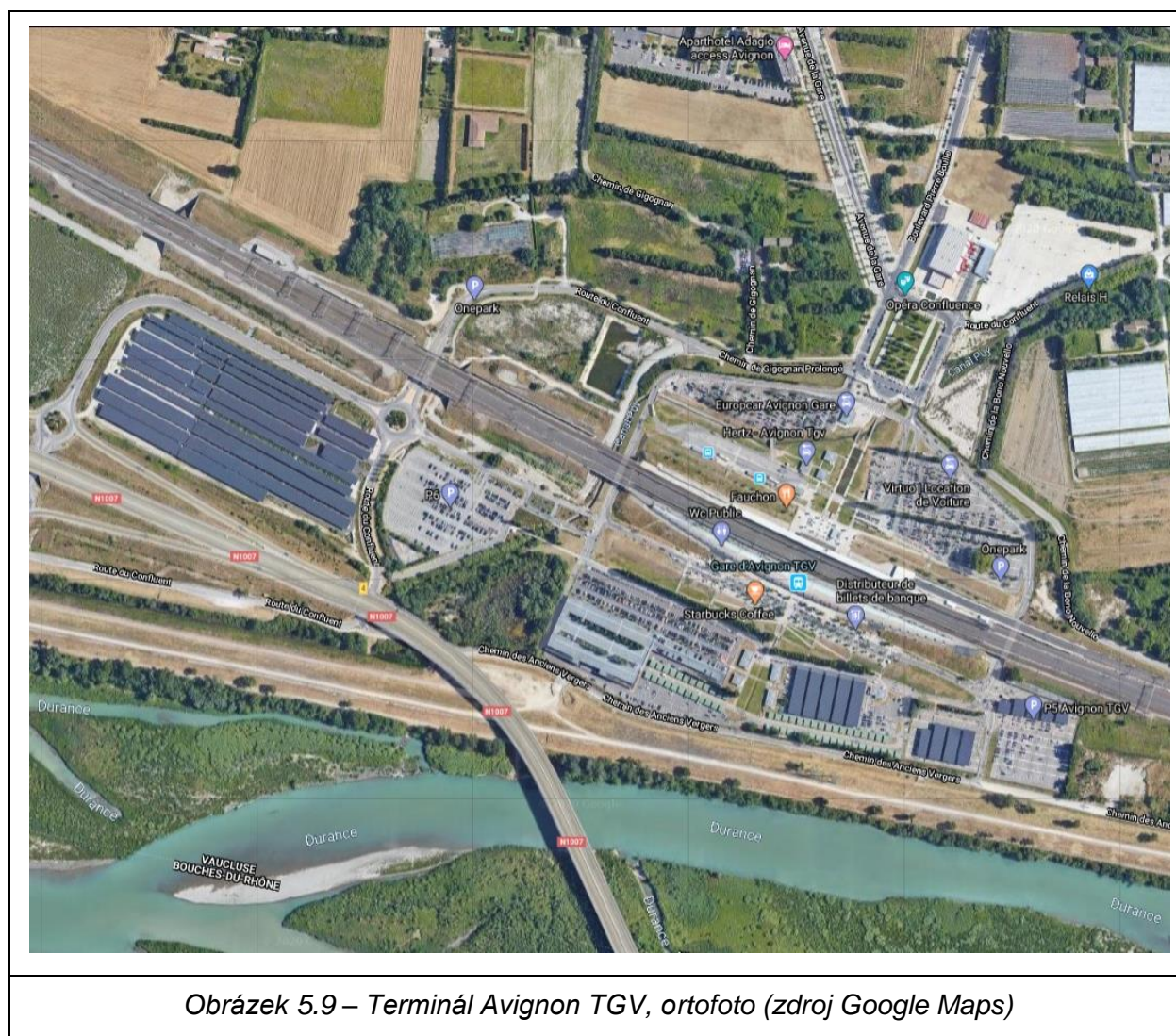




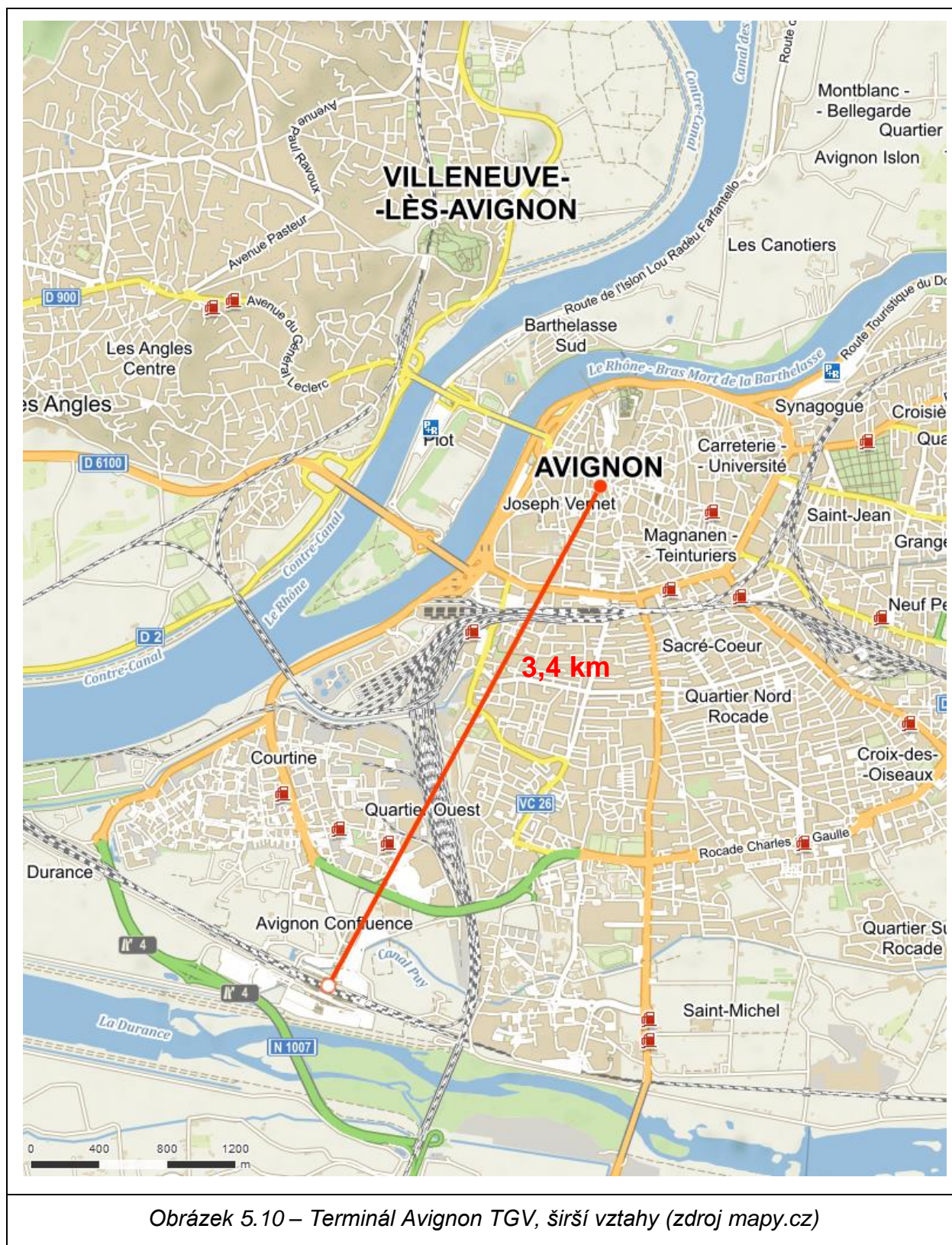
Obrázek 5.8 – Terminál Le Creusot TGV, širší vztahy (zdroj mapy.cz)

5.2.5 Terminál Avignon TGV, Francie

- přibližně 4000 parkovacích míst, napojení na městský okruh
- návaznost autobusové dopravy, MHD a konvenční železnice do centra Avignonu
- vzdálenost 3,4 km od centra spádového města s cca 90 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 230 tis. obyvatel
- 48 VR vlakových spojů za den + 60 konvenčních vlaků za den (pendl do centra)
- VRT Paris - Lyon - Marseille, přípojná stanice konvenční trati směr Avignon-Centre (bez propojení a možnosti přechodu mezi VRT a konvenční trati)
- restaurace, trafika, knihkupectví, menší obchodní centrum, tradiční nádražní služby

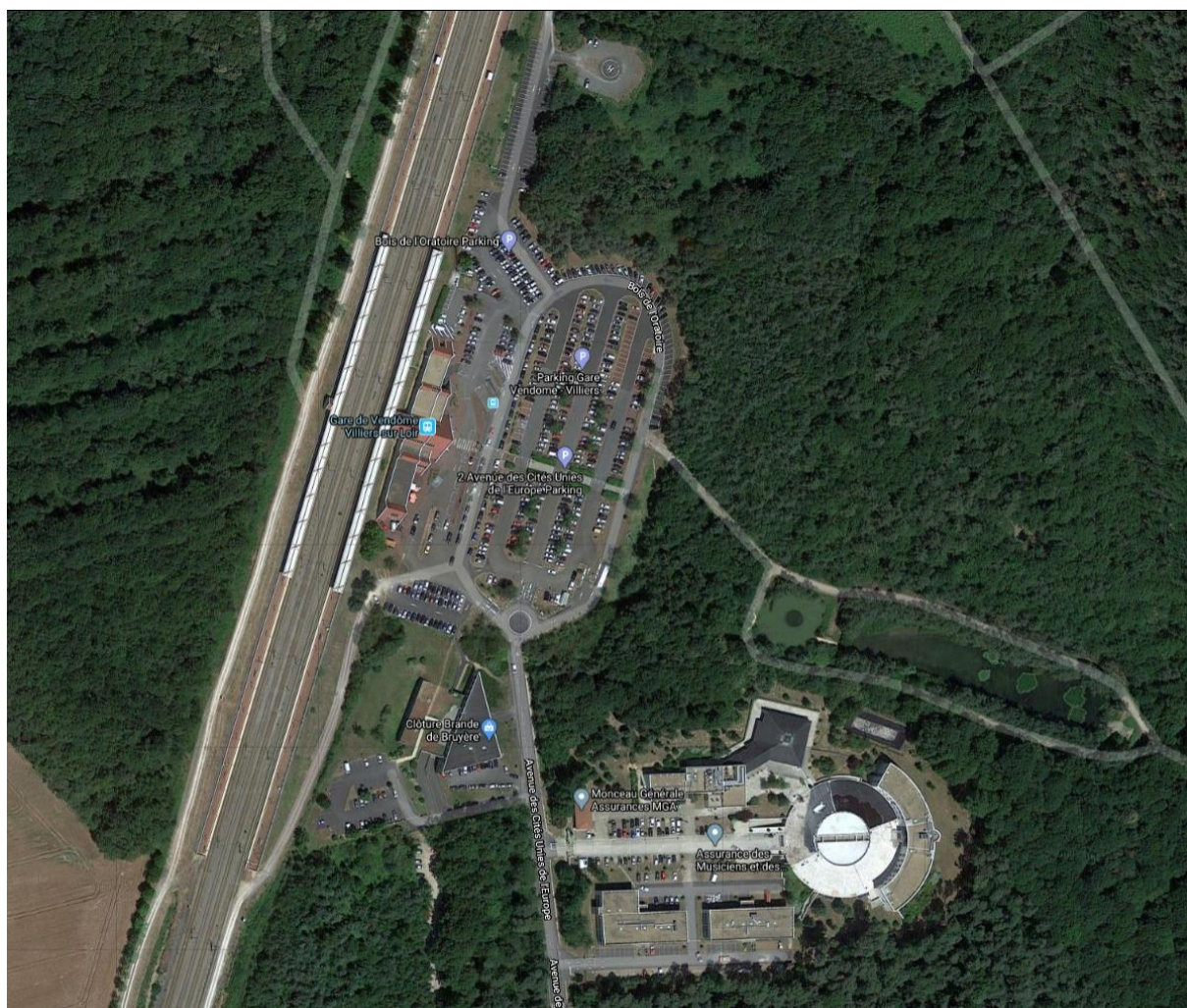


Obrázek 5.9 – Terminál Avignon TGV, ortofoto (zdroj Google Maps)



5.2.6 Terminál Vendôme, Francie

- přibližně 400 parkovacích míst, heliport
- návaznost autobusové dopravy
- vzdálenost 4,0 km od centra stejnojmenného spádového města s cca 17 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 37 tis. obyvatel
- 17 vlakových spojů za den
- VRT Paris - Tours - Bordeaux
- v blízkosti zdravotní pojišťovna a zahradnictví

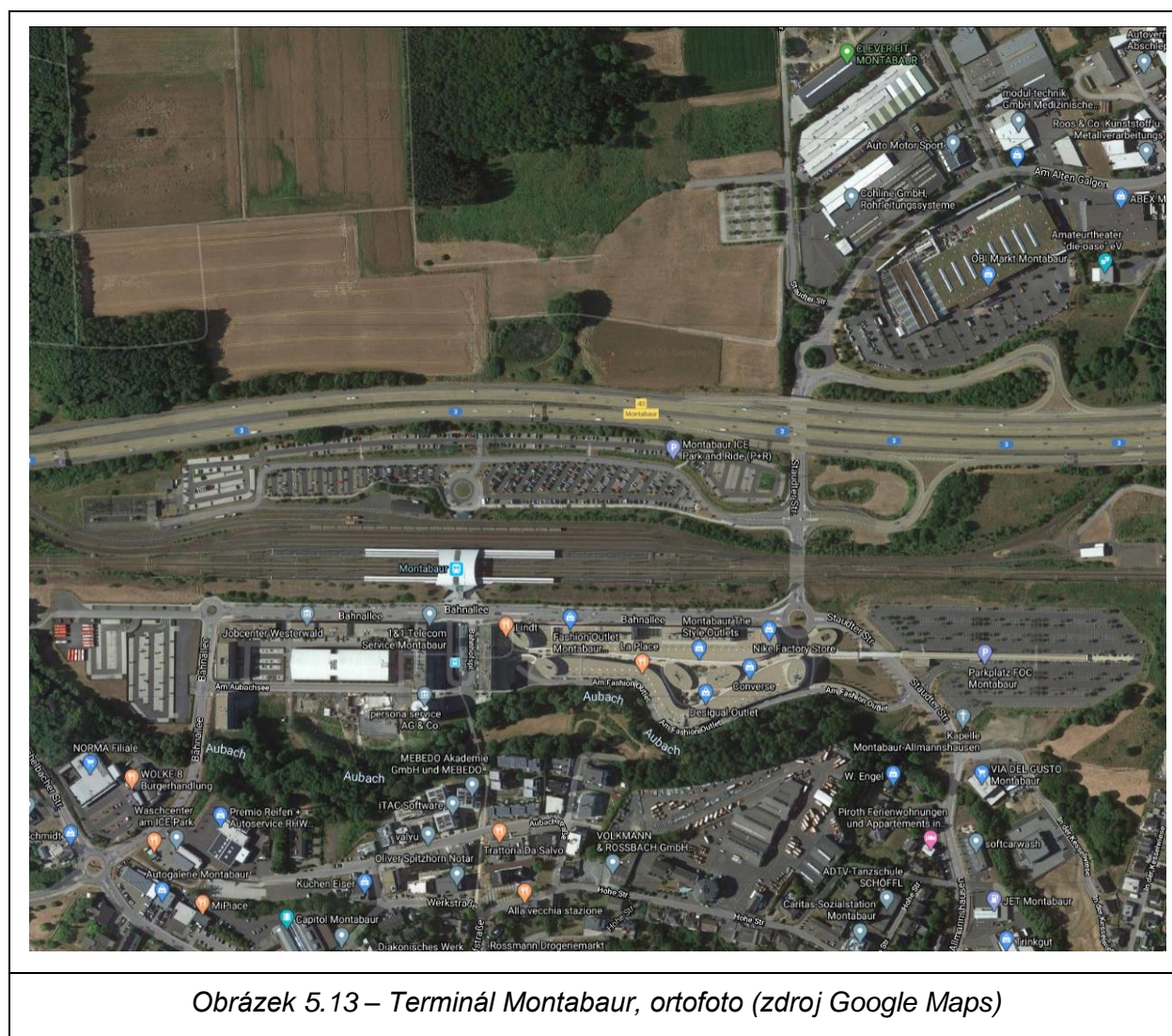


Obrázek 5.11 – Terminál Vendôme, ortofoto (zdroj Google Maps)

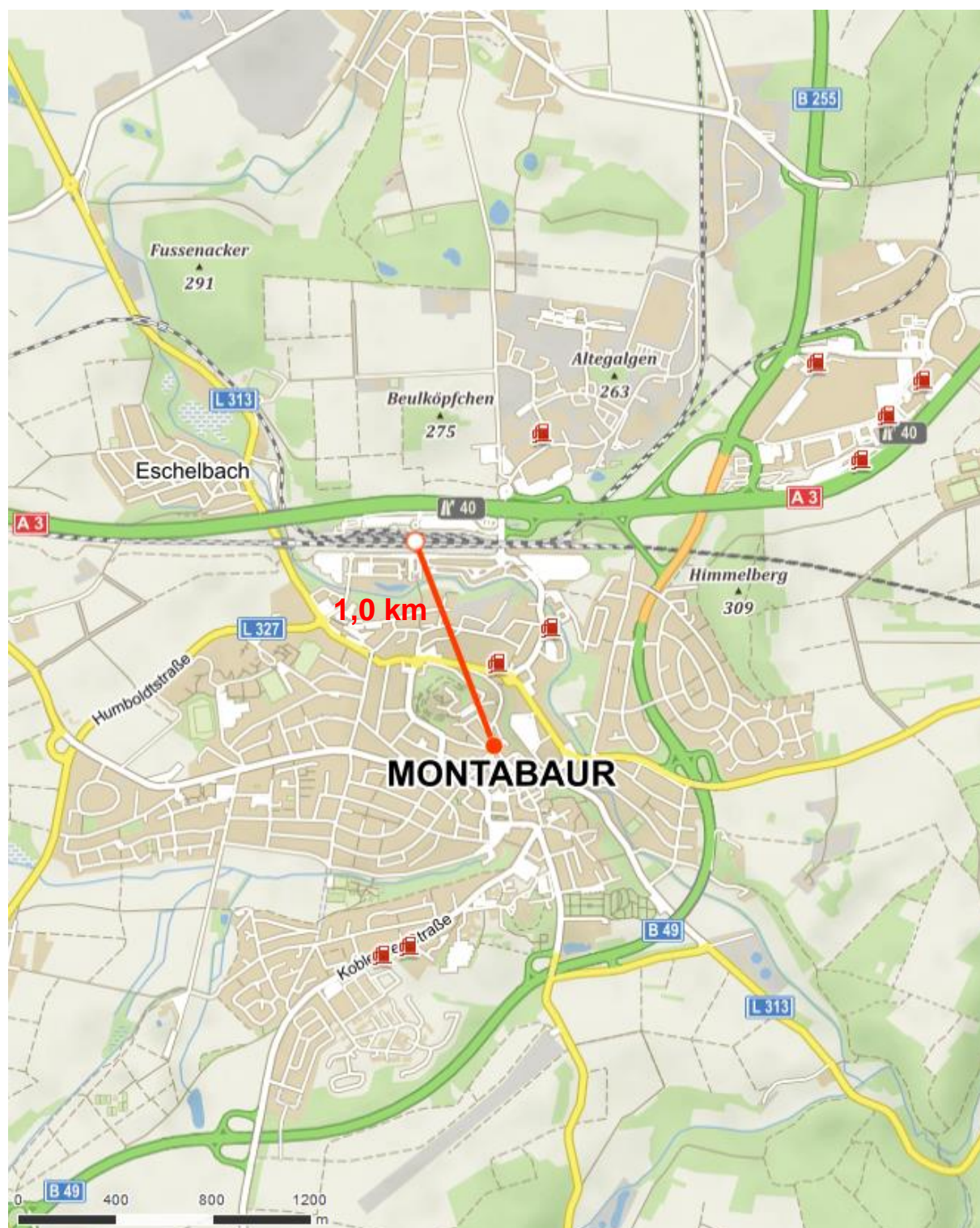


5.2.7 Terminál Montabaur, Německo

- přibližně 910 parkovacích míst, napojení na dálniční síť
- návaznost autobusové dopravy a MHD
- vzdálenost 1,0 km od centra spádového města s cca 13 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 73 tis. obyvatel
- 34 vlakových spojů za den
- VRT Köln - Frankfurt am Main, styčná stanice s konvenční tratí s kolejovým propojením pouze pro potřeby údržby tratě
- přilehlé obchodní centrum s cca 920 parkovacími místy



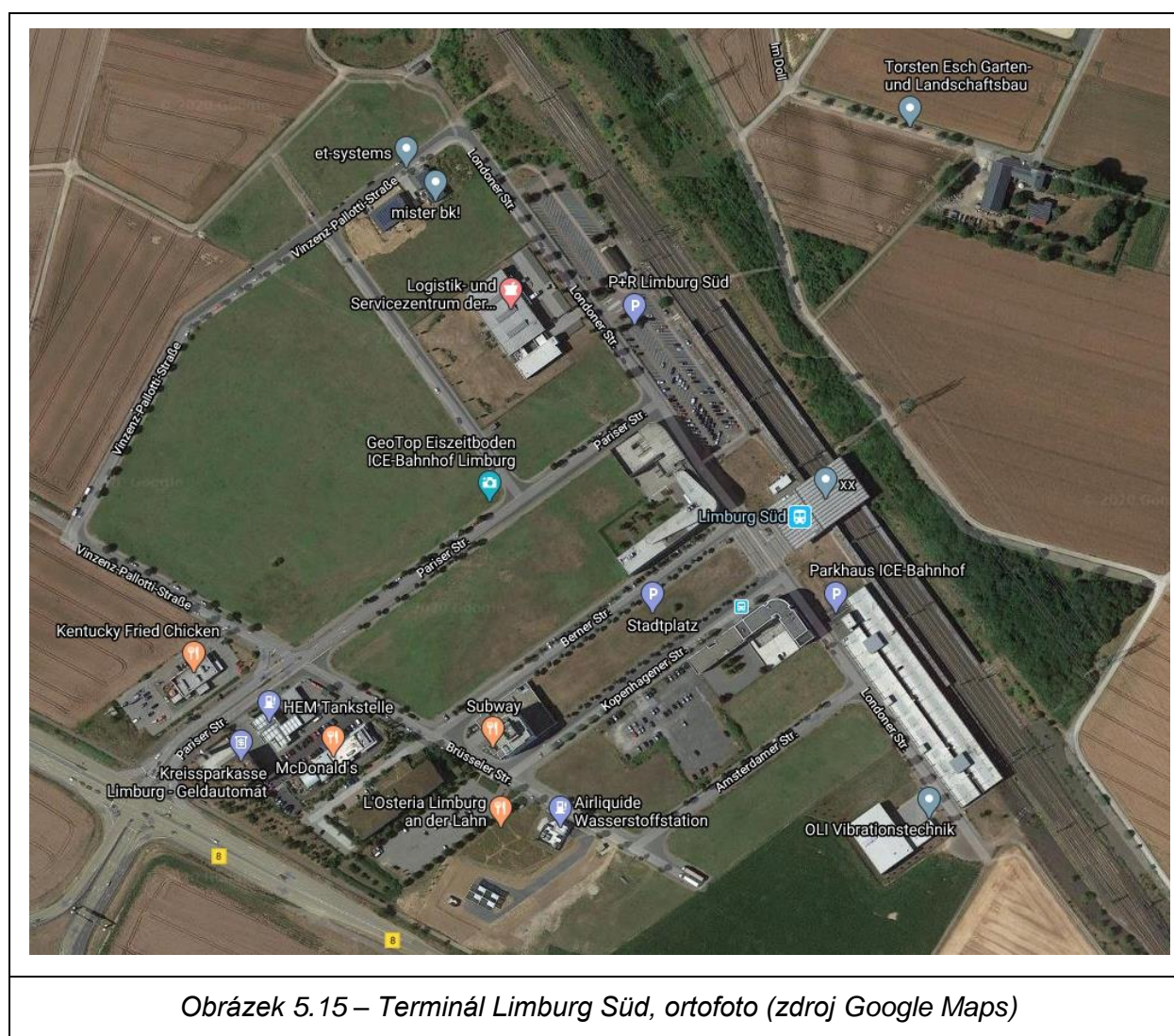
Obrázek 5.13 – Terminál Montabaur, ortofoto (zdroj Google Maps)



Obrázek 5.14 – Terminál Montabaur, širší vztahy (zdroj mapy.cz)

5.2.8 Terminál Limburg Süd, Německo

- přibližně 300 parkovacích míst + parkovací dům o ploše 5600 m²
- návaznost autobusové dopravy
- vzdálenost 2,3 km od centra spádového města s cca 35 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 115 tis. obyvatel
- 34 vlakových spojů za den
- VRT Köln - Frankfurt am Main
- rozsáhlejší čtvrť volných ploch, obchody, restaurace, hotel, kanceláře

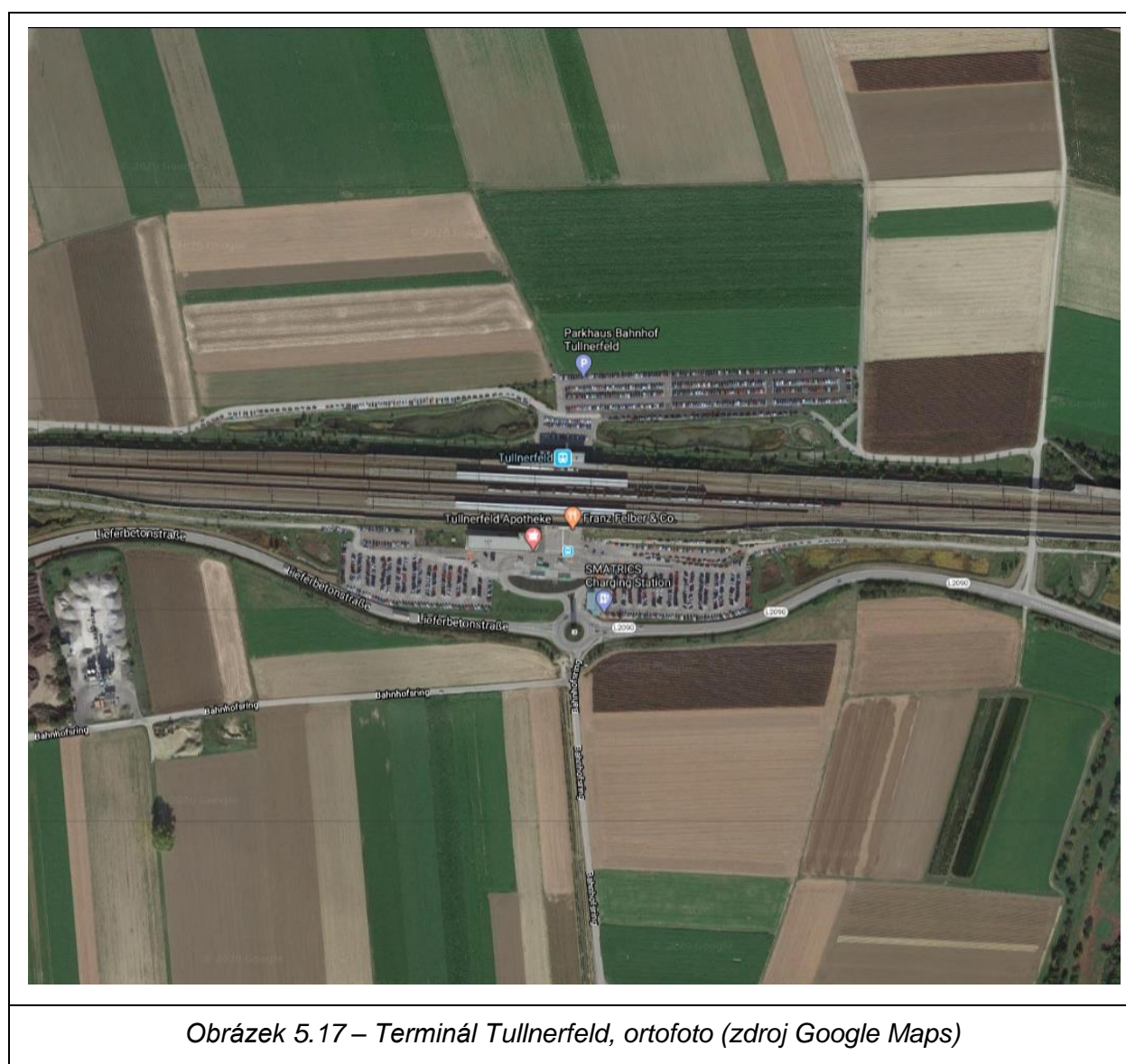




Obrázek 5.16 – Terminál Limburg Süd, širší vztahy (zdroj mapy.cz)

5.2.9 Terminál Tullnerfeld, Rakousko

- přibližně 1200 parkovacích míst (kapacita přestává postačovat), napojení na silnici I. tř.
- návaznost autobusové dopravy
- vzdálenost 6,0 km od centra spádového města s cca 16 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 120 tis. obyvatel
- 42 VR vlakových spojů za den + 58 vlakových spojů za den po konvenční trati
- VRT Wien - Linz, styčná stanice s konvenční tratí s propojením tratí
- kromě tradičních nádražních služeb žádné další aktivity



Obrázek 5.17 – Terminál Tullnerfeld, ortofoto (zdroj Google Maps)



Obrázek 5.18 – Terminál Tullnerfeld, širší vztahy (zdroj mapy.cz)

5.3 Terminály na navrhovaných tratích

Jak bylo řečeno v úvodu, předpokládaná intenzita využití terminálů se nemusí vždy naplnit. Jako vhodné se proto jeví navrhnout veškeré vybavení terminálu (parkovací plochy, obchodní prostory a plochy k dalšímu využití) spíše menší, s dostatečnou (i několikanásobnou) územní, vhodně uspořádanou, rezervou. Pro "kalibraci" návrhu velikosti terminálu se vychází z prognózy dopravního modelu a z příkladů realizovaných terminálů uvedených v předchozí kapitole. Pro porovnání jsou u terminálů na trasách VRT uvedeny obdobné ukazatele, jako u vzorových příkladů. Návrh oblastí je v přílohách této části.

5.3.1 Terminál Lipany (trasa JK4)

Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase JK4 na okraji hlavního města Prahy, v těsné návaznosti na budoucí Silniční okruh kolem Prahy, u křižovatky Lipany. Navrženo je:

- přibližně 840 + 25 parkovacích míst (2,7 ha)
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro průjezdné zastávky)
- poloha mimo intravilán
- 90, resp. 54 vlakových spojů za den (interval Sp 15/30 nebo variantně 30/60)
- návaznost na budoucí Silniční okruh kolem Prahy (SOKP 511 Běchovice – D1)
- prostor pro komerční výstavbu 3,5 ha + 0,8 ha rezerva

5.3.2 Terminál Velké Popovice (trasa JK4)

Jedná se o železniční zastávku, navrženou na trase JK4 za okrajem hlavního města Prahy, v těsné návaznosti na dálnici D1 (exit 15) a silnici II/107. Navrženo je:

- přibližně 840 + 25 parkovacích míst (2,7 ha)
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro zastávky a obratiště)
- poloha mimo intravilán
- 90, resp. 54 vlakových spojů za den (interval Sp 15/30 nebo variantně 30/60)
- návaznost na D1 (exit 15) a II/107
- prostor pro komerční výstavbu 1,0 ha

5.3.3 Terminál Nespeky (trasa JK4)

Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase JK4 v oblasti Posázaví, v těsné návaznosti na silnici II/603. Navrženo je:

- přibližně 792 + 25 parkovacích míst (2,4 ha)
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro zastávky a obratiště)
- poloha mimo intravilán

- 90, resp. 54 vlakových spojů za den (interval Sp 15/30 nebo variantně 30/60)
- návaznost na silnici II/603
- prostor pro komerční výstavbu 1,0 ha

5.3.4 Terminál Praha východ (trasa SK4, PK4)

Terminál Praha východ se nachází na území ORP Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, v blízkosti obce Nehvizdy (cca 0,75 km). Plochy v okolí terminálu dosud nepředpokládají významnou změnu stávajícího zemědělského využití.

Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase SK4 a PK4 na okraji hlavního města Prahy, v těsné návaznosti na dálnici D11 (přístup bude umožněn z budoucí křižovatky exit 10 Nehvizdy po budoucím obchvatu městyse Nehvizdy – silnice II/611). Dopravna je součástí pilotního úseku, s návazností na vysokorychlostní i konvenční železniční dopravu. Navrženo je:

- přibližně 1904 + 50 parkovacích míst (5,5 ha) + rezerva na parkování 3,5 ha
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro zastávky a obratiště)
- poloha mimo intravilán
- vzdálenost 4,5 km od centra Čelákovic s cca 12 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 130 tis. obyvatel, ale z toho značná část aglomerace Prahy v dosahu konvenční VHD
- 252, resp. 288 vlakových spojů za den (varianta SK4/PK4) – VRT Praha - Brno, VRT Praha - Hradec Králové, sjezdy na konvenční síť směr Kolín a Nymburk
- prostor pro komerční výstavbu 4,9 ha s rezervou 8,0 ha

5.3.5 Terminál Svatý Kříž VRT (trasa PK4)

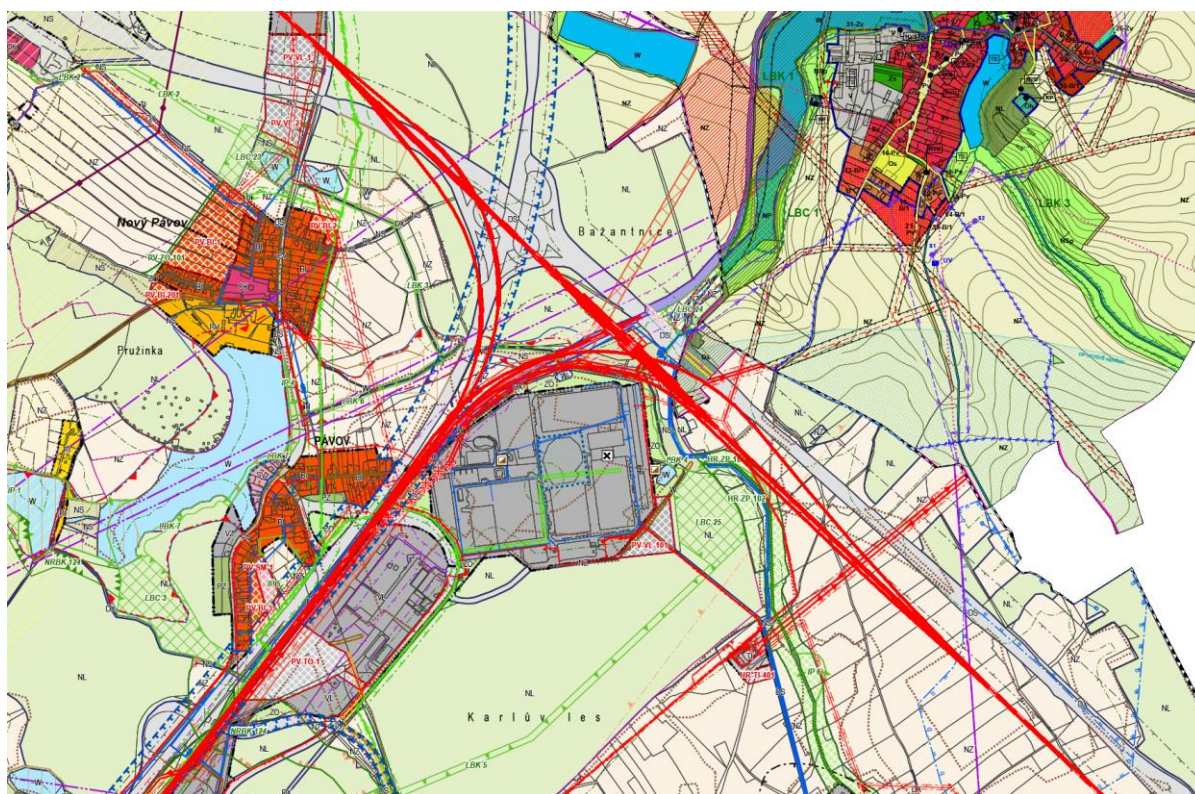
Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase PK4 v blízkosti města Havlíčkův Brod, v těsné návaznosti na silnici I/38. Navrženo je:

- přibližně 1040 + 30 parkovacích míst
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro zastávky a obratiště)
- poloha mimo intravilán
- vzdálenost 5,6 km od centra Havlíčkova Brodu s cca 24 tis. obyvateli
- vzdálenost 21,0 km od centra Jihlavy s cca 51 tis. obyvateli
- 72 vlakových spojů za den VRT Praha – Brno
- prostor pro komerční výstavbu 1,55 ha s rezervou 7,7 ha
- prostor pro umístění střediska údržby a trakční napájecí stanice

5.3.6 Terminál Jihlava-Pávov VRT (trasa SK4)

Terminál Jihlava-Pávov VRT se nachází na území ORP Jihlava. Plochy v okolí terminálu dosud nepředpokládají významnou změnu stávajícího využití.

Potenciálem je napojení na silnici I/38 Jihlava – Havlíčkův Brod (Jihlava – 50,7 tis. obyv. – 5,5 km, Havlíčkův Brod – 23,1 tis. obyv. – 19,5 km) a zároveň bezprostředně na dálnici D1 (1,4 km).



Obrázek 11.19 – Zákres okolí terminálu Jihlava-Pávov VRT do územního plánu města Jihlava

Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase SK4 v blízkosti města Jihlava, v těsné návaznosti na silnici I/38 a dálnici D1 (exit 112 Jihlava). Na dopravnu navazují sjezdy z VRT do Jihlavy od Prahy i od Brna. V místě dopravní je navrženo nástupiště na konvenční trati 225 Jihlava – Havlíčkův Brod, které umožní vzájemný přestup. Navrženo je:

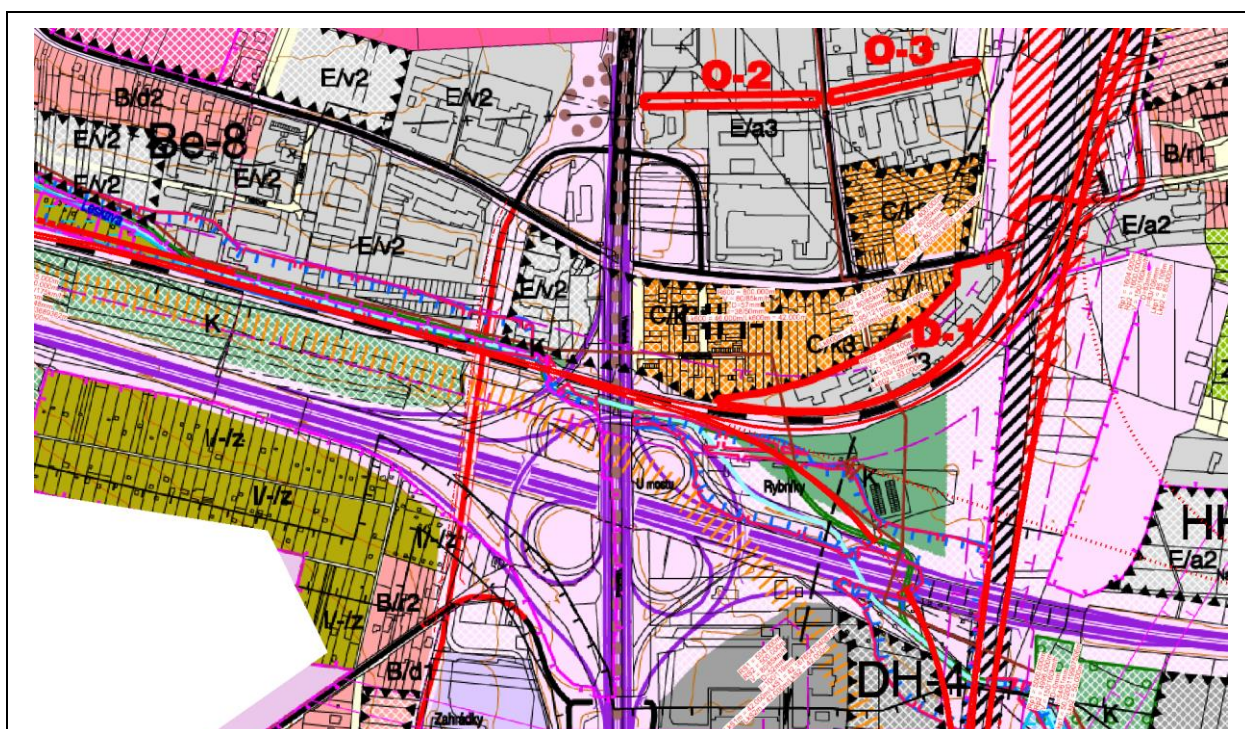
- přibližně 832 + 20 parkovacích míst
- návaznost autobusové dopravy (prostor pro zastávky a obratiště)
- poloha mimo intravilán
- vzdálenost 6,1 km od centra Jihlavy s cca 51 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 100 tis. obyvatel
- 36 vlakových spojů za den VRT Praha - Brno (+ 72 konvenční trať)

- návaznost na konvenční trať 225 Jihlava – Havlíčkův Brod
- prostor pro komerční výstavbu 16,6 ha (v dostupnosti cca 1 km od terminálu VRT)

5.3.7 Terminál Brno-Vídeňská (trasa SK4, PK4)

Terminál Brno-Bohunice se nachází na území ORP Brno. Jedná se o plochy v zastavěném území města, jejichž budoucí možné využití je zakotveno především v územním plánu města.

Pro umístění dopravního terminálu je možné uvažovat s plochou mezi stávajícími tratí 240 a dálnicí D1.

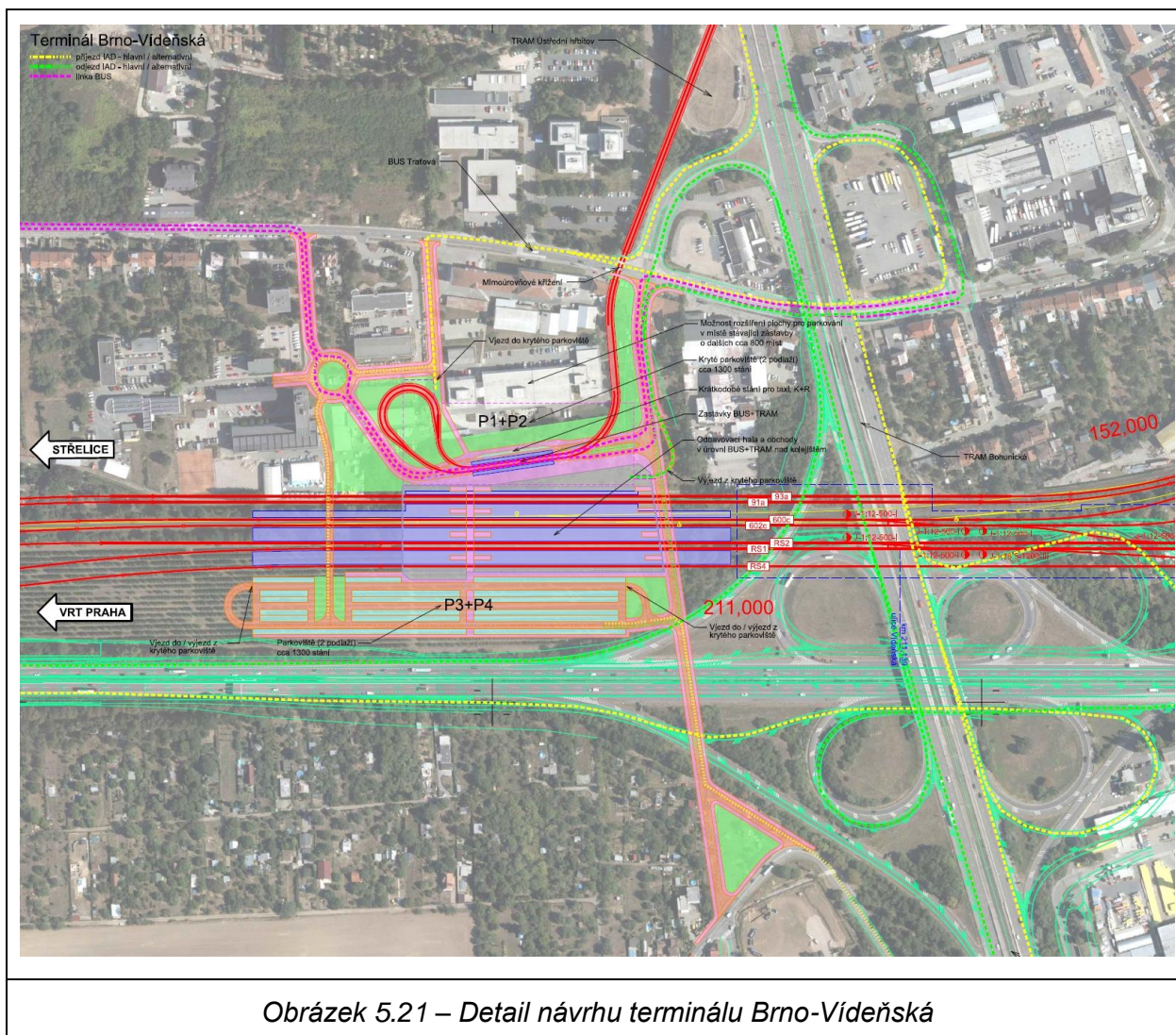


Obrázek 11.20 – Zákres okolí terminálu Brno-Vídeňská do územního plánu města Brna

Jedná se o dopravnu (železniční stanici), navrženou na trase SK4 a PK4 na území města Brna, v těsné návaznosti na dálnici D1 (exit 194), D52 (ul. Vídeňská) a nové propojení ulic Bohunická-Ořechovská. Na dopravnu navazuje napojení trasy do železničního uzlu Brno. V místě dopravní je navrženo nástupiště na konvenční trati 240 Brno – Střelice, které umožní vzájemný přestup. Navrženo je:

- přibližně 1300 parkovacích míst s rezervou na dalších 1300 parkovacích míst v parkovacích domech
- návaznost MHD (tram, bus) a konvenční železnici

- poloha na okraji města
- vzdálenost 3,9 km od centra Brna s cca 381 tis. obyvateli
- spádová oblast do 10 km cca 435 tis. obyvatel
- 180, resp. 144 vlakových spojů za den (varianta SK4/PK4) – VRT Praha – Brno
- návaznost na konvenční trat 240 Brno – Střelice, napojení na konvenční síť



6 Zázemí pro správu a údržbu tratě

6.1 Obecně

Kromě vlastního provozování je nutné i průběžné zajišťování provozuschopnosti nových tratí včetně dalších činností, zejména diagnostika a měření, údržba, drobné opravy, zajištění materiálně technické základny a podobně. Součástí návrhu je tedy i úvaha o rozložení zázemí pro správu, údržbu a opravy vysokorychlostní tratě – středisek údržby. Rozložení středisek údržby je koncipováno se zohledněním dílčích požadavků:

- Středisko údržby musí být vybudováno již v příslušné etapě výstavby přilehlého úseku VRT,
- Středisko údržby musí být snadno dostupné z konvenční železniční sítě (pro návoz materiálu po železnici),
- Středisko údržby musí být vhodně napojeno na silniční síť,

Rozložení na síti bylo navrženo tak, aby se akční rádius jednotlivých středisek údržby příliš nepřekrýval, naopak ale aby nebyly nepokryté úseky ani v rámci stavebních etap. Akční rádius neboli atrakční obvod středisek údržby je uvažován následovně:

- atrakční obvod pro kontrolní činnost (**dohled**) je uvažován v délce 80 km hlavní trasy; v rámci směny se předpokládá jízda tam i zpět max. 4 hod. rychlostí 40 km/h (tj. pokrytí **80 km trasy VRT**) a dále alespoň 2 hod. na pobyt, tj. celkem 6 hod. pro dohled a běžnou údržbu v noční době,
- atrakční obvod pro řešení mimořádností (**zásah**) je uvažován **max. 50 km** od střediska údržby, což je odvozeno jako jízda 0,5 hod. rychlostí 100 km/h.

Z těchto předpokladů vyplývá, že střediska údržby by měly být ideálně v prostřední třetině svého atrakčního obvodu. Pokud tomu tak není, lze předpokládat například zajištění části činností sousedním střediskem.

Umístění středisek údržby je navrženo ve dvou variantách (A a B). Plocha středisek je vždy cca 3,5 až 5,0 ha s tím, že téměř ve všech lokalitách je možné rozšíření. Šířka je do cca 80 m tak, aby se plocha střediska pokud možno nacházela ještě v ploše územního koridoru VRT (tedy do 100 m od osy hlavní koleje), což však není z územních důvodů dodrženo ve všech případech.

Uvažována je potřeba 3 až 4 kolejí, z nichž dvě mají délku cca 360 až 400 m; pokud je areál napojen do tratě a nikoliv do předjízdne koleje železniční stanice, pak je jedna z těchto delších kolejí uvažována jako dopravní. Na koleje navazuje volná skládka a provozní budova.

Střediska údržby jsou popsána pro trasu SK4+BK3. V trase PK4 se předpokládá středisko údržby Svatý Kříž, což svým atrakčním obvodem odpovídá dále popsané lokalitě Jihlava. Pro trasu JK4 středisko údržby navrženo není (jedná se o trasu konvenční o délce pouze 30 km), předpokládá se zajištění dohledu a údržby ze stávajících kapacit konvenční železnice.

Z hlediska zajištění provozuschopnosti bude nejvíce komplikovaným tzv. „pilotní úsek“ Praha-Běchovice – Mochov (km 17,0 až 34,0), který je navržen ve čtyřkolejném uspořádání. Z toho důvodu jsou v krajních částech umístěna kolejová propojení (odb. Xaverov, km 19,5 a odb. Nehvizdy, km 27,5), aby bylo možné v případě potřeby využívat vždy pouze dvě krajní koleje (být s omezeným rozsahem dopravy či její kvality) a na dalších dvou provádět údržbový zásah.

6.2 Rozložení středisek údržby, varianta A (základní)

V základní variantě jsou navržena střediska údržby:

SÚ Běchovice – středisko údržby pro první (pilotní) etapu celého projektu; navrženo je v ploše územní rezervy pro odstavné nádraží sever (ONS) severně od kolejíště ŽST Praha-Běchovice. Výhodou je blízkost železničních zařízení (včetně trakční napájecí stanice) a historická rezerva pro drážní infrastrukturu. Využití této lokality je však v kolizi se záměrem odstavného kolejíště pro provozní ošetření vlaků (v předchozích etapách této studie byla prověřována i koexistence VRT a odstavného nádraží dle „Vyhledávací studie odstavných kapacit v uzlu Praha“ (SUDOP PRAHA a.s., 04/2018) s kladným výsledkem). Lokalita umožňuje poměrně snadný přístup již na „pilotní úsek“ v rámci první stavební etapy – úvratí přes ŽST Praha-Běchovice (čemuž je přizpůsobena i koncepce kolejových spojek).

SÚ Český Brod – středisko údržby pro etapu Poříčany – Světlá nad Sázavou; navrženo je jižně od stávajícího traťového úseku Český Brod – Poříčany a zároveň traťové spojky Český Brod – odb. Lstiboř. Výhodou lokality je napojení na konvenční železniční infrastrukturu a potenciálně na přeložku silnice dle ÚP (východní obchvat Českého Brodu); lokalita zároveň umožňuje rozšíření (prodloužení) areálu východním směrem a přímé napojení areálu směrem k VRT prostřednictvím doplnění východního zhlaví.

SÚ Jihlava – středisko údržby pro etapu Světlá nad Sázavou – Velká Bíteš; umístěno je podél stávající železniční trati Jihlava – Havlíčkův Brod. Výhodou je možnost přímé dostupnosti trasy VRT do obou směrů a dobrý přístup jak z konvenční železniční, tak silniční sítě (silnice I/38). Prověřeno je oboustranné napojení jak od severu (od VRT), tak od jihu (ŽST Jihlava); vzhledem ke sklonu přilehlé tratě však znamená oboustranné napojení poměrně velké sklony obou zhlaví areálu (až 14 ‰ severní zhlaví, až 18 ‰ jižní zhlaví) při užité délce kolejí 400 m ve vodorovné. Rozšíření střediska je možné na úkor ostatních ploch v místě (především volné skládky materiálu).

SÚ Hrušovany – středisko údržby pro první (pilotní) etapu Brno – Šakvice a zároveň s následnou působností i pro etapu Velká Bíteš - Brno; Výhodou je přímý přístup do VRT (odb. Hrušovany u Brna VRT); nevýhodou je absence přímého napojení na konvenční infrastrukturu. Poloha střediska údržby však vyvolává minimální územní kolize (na rozdíl od lokality Brno), svou působností může obsáhnout jak pilotní úsek Brno – Šakvice, tak návaznou etapu Brno – Velká Bíteš. Potenciál této polohy je zároveň v možné obsluze dalších tratí v oblasti, tzn. případnou trasu BK4 až ke slovenským hranicím, event. novou trať Brno – Znojmo, pro jejíž odbočení je vytvořena rezerva právě v odb. Hrušovany u Brna VRT. Lokalita má dobré silniční napojení (přístup na D52 mimo obce).

6.3 Rozložení středisek údržby, varianta B (alternativa)

V alternativě jsou navržena střediska údržby:

SÚ Kyje – středisko údržby pro první (pilotní) etapu celého projektu; alternativní poloha byla prověřena z důvodu jiných záměrů v lokalitě Běchovice (ONS). SÚ Kyje je navrženo jižně od stávající trati Praha-Malešice – Praha-Běchovice, a to v lokalitě, kterou ÚP hl.m. Prahy uvažuje pro plochy průmyslové. Tato lokalita je vhodně napojena na síť VRT (prostřednictvím stávající konvenční tratě), a to přímo na pilotní úsek Praha-Běchovice – Poříčany. Napojení střediska údržby do konvenční tratě je v tomto případě sloučeno s odb. Jahodnice, čímž dojde i ke zlepšení sklonových poměrů spojky Jahodnice. S plánovanou zastávkou areál není v přímé kolizi.

SÚ Pučery – středisko údržby pro etapu Poříčany – Světlá nad Sázavou; poloha je navržena jako alternativa k SÚ Český Brod. Výhodou je poloha blíže k těžišti atrakčního obvodu, nevýhodou je naopak omezená možnost připojení do konvenční železniční sítě (v těsné blízkosti je pouze regionální trať Kolín – Bečváry). Vzhledem k tvaru terénu a sklonovým poměrům lze areál napojit prakticky pouze do severního zhlaví ŽST Pučery; orientován může být podél trasy VRT (v poměrně hlubokém zářezu) nebo kolmo západním směrem po vrstevnici.

SÚ Jihlava – středisko údržby pro etapu Světlá nad Sázavou – Velká Bíteš; poloha je shodná jako v základní variantě, liší se atrakčním obvodem díky odlišné poloze sousedních SÚ.

SÚ Brno – středisko údržby pro první (pilotní) etapu Brno – Šakvice a zároveň s následnou působností i pro etapu Velká Bíteš - Brno; prověřováno bylo několik dílčích lokalit v úseku Brno – Modřice, přičemž žádnou z nich nelze označit jako zcela vhodnou. Prostor mezi tratí Brno – Modřice a kontejnerovým terminálem umožňuje připojení do kolejí VRT s vyšším sklonem (přesmyk přes konvenční trať Brno – Modřice, v místě napojení sklon 20 ‰), omezené možnosti jsou pro silniční napojení (od severu přes obytnou zástavbu podél ul. Sokolova prostorově omezující, od jihu nutný nový přejezd přes vlečku do terminálu). Plochy uvnitř trianglu VRT neumožňují rozvinutí dostatečné délky kolejí (400 m). Možnou variantou jsou tedy plochy podél ul. K Železnici – zde by však bylo nutné nahradit stávající areál (cca 1,3 ha + kovová hala). Napojení do tratě VRT i do konvenční sítě je poměrně vhodné – do severního zhlaví ŽST Modřice.

7 Etapizace projektu

Svým rozsahem se jedná o projekt velmi rozsáhlý – například ve variantě SK4-320 se jedná o návrh a technické propracování celkem 232 km vysokorychlostních tratí, 125 km ostatních novostaveb tratí a 50 km rekonstrukce či zdvoukolejnění již existující dráhy (včetně větve do Benešova a Břeclavi). Takový rozsah je nutné etapizovat jak s ohledem na finanční náročnost, územní připravenost, tak s ohledem na kapacitní možnosti zpracovatelů při přípravě a realizaci. Proto je navrženo několik postupných kroků k dosažení cílového stavu:

- Zprovoznění pilotních úseků Praha-Běchovice – Poříčany a Brno – Šakvice (zkapacitnění příměstských úseků u Prahy a Brna),
- Přeložení vybraných linek dálkové dopravy na již realizované úseky VRT Praha – Světlá n.S a Velká Bíteš – Brno (stále s využitím tratě 250 ve střední části, přesto umožní zkrácení cestovní doby Praha – Brno na cca 1:45 hod),
- Dokončení vysokorychlostní trati Praha – Brno – Břeclav,
- Doplnění projektu o návaznosti (trasa Praha – Benešov, doplnění spojky Brno směr Ostrava).

Každý z uvedených kroků je stavební etapou, která zároveň musí umožnit i znatelné změny v provozním uspořádání.

Pilotní úseky			Etapa VRT	
Pilotní úsek VRT Praha - Poříčany	Napojení Nymburka na pilotní úsek	Pilotní úsek VRT Brno hl.n. - Šakvice	Poříčany - Světlá nad Sázavou	(Osová Bitýška -) Velká Bíteš – Brno
<i>Od 2026</i>	<i>Od 2026</i>	<i>Od 2026</i>	<i>Od 2029</i>	<i>Od 2029</i>
<i>Do 2028</i>	<i>Do 2028</i>	<i>Do 2028</i>	<i>Do 2032</i>	<i>Do 2032</i>

Dokončení RS1 + RS2					Návaznosti	
Zkapacitnění ŽUP	VRT Světlá n.S. - Velká Bíteš	ŽU Jihlava a tratě na Vysočině	Šakvice - Břeclav 200 km/h	Napojení Zahradního Města	Nová trať Praha - Benešov	Bypass Brno
<i>Od 2031</i>	<i>Od 2033</i>	<i>Od 2033</i>	<i>Od 2033</i>	<i>Od 2033</i>	<i>Od 2037</i>	<i>Od 2041</i>
<i>Do 2032</i>	<i>Do 2036</i>	<i>Do 2036</i>	<i>Do 2036</i>	<i>Do 2036</i>	<i>Do 2040</i>	<i>Do 2043</i>

8 Spolehlivost systému

Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že konvenční úseky železniční sítě jsou největším zdrojem nestability vysokorychlostních služeb – poruchy na síti, zpoždění jiných vlaků, omezení kapacity v železničních uzlech a podobně. Pro tak sofistikovaný dopravní systém, kterým jsou Rychlá spojení, je třeba zajistit spolehlivost a rezervní kapacitu.

To se týká jak napojení do železničních uzlů Praha (napojení do ŽST Praha-Zahradní Město i ŽST Praha-Běchovice) a Brno (triangl Praha – Vídeň, jižní bypass), tak i dalších míst v síti. Proto jsou navržena komfortní dvoukolejná napojení do souběžné tratě Praha – Kolín a Kolín – Havlíčkův Brod – Brno; tato propojení mohou sloužit především při etapizaci výstavby, ale i v běžném provozu pro operativní řízení dopravy při mimořádnostech. Stěžejní je dále propojení u Světlé nad Sázavou, které je zhruba v polovině úseku Praha – Brno a je navrženo jako oboustranné do souběžné konvenční trati.

Pro zajištění vyšší provozní spolehlivosti jsou na trati rozmístěna kolejová propojení (po cca 15 až 20 km dle místních podmínek vedení trasy).

Vysokorychlostní systém musí být vysoce spolehlivý. Ruku v ruce se zlepšováním dopravních aspektů (cestovní doby) musí jít i kvalita a dostupnost infrastruktury. Nezbytná je důkladná kontrola všech rozhraní mezi součástmi vysokorychlostního systému, aby byl zajištěn soulad všech provozních a údržbových postupů.

9 Kolejiště pro provozní ošetření a odstav souprav

Na základě rozvahy provozní technologie je navrženo kolejiště pro provozní ošetření a běžné odstavení vysokorychlostních jednotek. Lokalizováno je na stávající drážní plochy v městské části Praha 10 (Strašnice), bezprostředně u traťového úseku Praha-Vršovice – Praha-Zahradní Město. Areál je napojen do kolejí VRT. Přístup k areálu je z ul. V Korytech.

Kolejiště pro provozní ošetření a odstav souprav je napojeno ve směru od ŽST Praha-Vršovice (resp. Praha hlavní nádraží), spojka do traťových kolejí umožňuje vjezd do areálu rychlostí 50 km/h. Koncepce kolejiště je dána sklonovými poměry, neboť celá lokalita bývalého (gravitačního) seřaďovacího nádraží Praha-Vršovice je ve sklonu cca 10 ‰ (klesá směrem do centra města). Z důvodu minimalizace zemních prací je navržen vjezd/odjezd ve střední části, vjezdo-odjezdové kolejiště (východní polovina areálu) v mírném zářezu a odstavné kolejiště (západní polovina areálu) na náspu tak, aby sklon kolejí celého kolejiště mohl být 1 ‰.

Areál je členěn na 3 části – vjezdo-odjezdové kolejiště, odstavné kolejiště a zázemí (sklady + administrativa). Kapacita je celkem 24 pozic pro jednotku délky 200 m, reálně při zachování volné vjezdo-odjezdové koleje 101 pak 22 souprav.

Ve vjezdo-odjezdovém kolejišti je 6 kusých dopravních kolejí, přičemž koleje 101 a 103 jsou určeny pro zdvojené soupravy (užitná délka přes 400 m), koleje 105, 107, 109 a 111 pak pro samostatné soupravy délky 200 m. U kolejí 103 až 111 jsou navrženy servisní hrany s přípojkami inženýrských sítí pro běžné ošetření. Všechny koleje jsou dopravní, s rychlostí 50 km/h.

Odstavné kolejiště čítá 8 kusých manipulačních kolejí (rychlost $v=40$ km/h) pro odstavení celkem 16 jednotek délky 200 m. Užitná délka kolejí 201, 203, 205, 207, 209, 211, 213 a 215 je v rozmezí 434 až 450 m. U kolejí 207 a 209 jsou rovněž navrženy servisní hrany s přípojkami inženýrských sítí pro běžné ošetření.

Koncepce kolejiště je patrná z výkresové části, příloha B.8.1.1.1.

10 Přílohy k textu

- Příloha P.1.1 Kolejové schéma napojení do železničního uzlu Praha – severní část
- Příloha P.1.2 Kolejové schéma napojení do železničního uzlu Praha – jižní část
- Příloha P.1.3 Kolejové schéma úseku Praha – Poříčany (pilotní úsek)
- Příloha P.1.4 Kolejové schéma ŽST Světlá nad Sázavou
- Příloha P.1.5 Kolejové schéma napojení do železničního uzlu Jihlava (var. SK4)
- Příloha P.1.6 Kolejové schéma napojení do železničního uzlu Brno
- Příloha P.1.7 Kolejové schéma úseku Šakvice – Břeclav 200 km/h (var. BK3)
-
- Příloha P.2.1 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Lipany (JK4)
- Příloha P.2.2 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Velké Popovice (JK4)
- Příloha P.2.3 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Nespeky (JK4)
- Příloha P.2.4 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Praha východ VRT (SK4, PK4)
- Příloha P.2.5 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Svatý Kříž VRT (PK4)
- Příloha P.2.6 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Jihlava-Pávov VRT (SK4)
- Příloha P.2.7 Schéma návrhu rozvojových ploch – Terminál Brno-Vídeňská VRT (SK4, PK4)
-
- Příloha P.3 Varianty rozložení středisek údržby
-
- Příloha P.4.1 Seznam mostních objektů
- Příloha P.4.2 Návrh konstrukčního řešení rozsáhlých mostních objektů

