

Název akce	Územně technická studie VRT Praha – Benešov	
Druh dokumentace	Územně technická studie	
Část	A.2 – Technicko technologická zpráva	02 / 2014
Objednatel	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	
Zhotovitel	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	
	Atelier T-plan, s.r.o. Na Šachtě 9 170 00 Praha 7	
Číslo smlouvy	Objednatele: E618-S-0164/2013/JS	Zhotovitele: 13-045.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	Podpis 
Zpracovali		
Koncepce a technické řešení	Ing. Martin Vachtl Ing. Rudolf Kuběna Jan Hetzer Ing. Jaromír Tvrdík Ing. Rudolf Kuběna Ing. Martin Vaněk Ing. Jiří Štolba RNDr. František Dragoun Ing. Jiří Straka Ing. Jaroslav Peroutka Ing. Jan Bartaloš Ing. Lenka Pikhartová Ing. Michal Gramblička a další	SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 205 SUDOP PRAHA a.s., stř. 240 SUDOP PRAHA a.s., stř. 207 SUDOP PRAHA a.s., stř. 208 SUDOP PRAHA a.s., stř. 208 SUDOP PRAHA a.s., stř. 209 SUDOP PRAHA a.s., stř. 203 SUDOP PRAHA a.s., stř. 203
Kontroloval	Ing. Pavel Tikman	Podpis 

O B S A H

1	TECHNICKÉ PARAMETRY TRAS	4
1.1	SKLONOVÉ POMĚRY (PRO VŠECHNY VARIANTY)	4
1.2	VARIANTA H4	4
1.3	VARIANTA V7	4
1.4	VARIANTA N1	5
1.5	ODBOČKY	5
2	STAVEBNĚ TECHNICKÝ POPIS TRASY	6
2.1	NÁVRH TRASY – VARIANTA V7	6
2.2	NÁVRH TRASY – VARIANTA H4	7
2.3	NÁVRH TRASY – VARIANTA N1	8
2.4	ZAPOJENÍ DO ŽST. BENEŠOV – VARIANTA N1A	9
2.5	ZAPOJENÍ DO ŽST. BENEŠOV – VARIANTA N1B	9
2.6	POKRAČOVÁNÍ TRASY SMĚR BRNO (ODB. DOBŘÍČKOV)	10
2.7	POKRAČOVÁNÍ TRASY BENEŠOV – ČESKÉ BUDĚJOVICE	10
2.8	NÁVRH VARIANTNÍHO ZAPOJENÍ DO ŽST. PRAHA-VRŠOVICE	12
2.9	NÁVRH VARIANT ŽST. PRAHA-ZAHRADNÍ MĚSTO	12
2.10	NÁVRH VARIANTNÍHO VEDENÍ TRASY – TRASA HOSTIVAŘ	13
2.11	NÁVRH VARIANTNÍHO VEDENÍ TRASY – TRASA MĚCHOLUPY	14
2.12	NÁVRH VARIANTNÍHO VEDENÍ TRASY – VELKÉ POPOVICE	14
3	GEOTECHNICKÁ REŠERŠE	16
3.1	CÍL PRŮZKUMU	16
3.2	PŘEDANÉ A POUŽITÉ PODKLADY	16
3.3	METODIKA PRŮZKUMU A POPIS STAVBY	23
3.4	GEOMORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	23
3.5	PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ, LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN, SESUVY A SEISMICKÁ AKTIVITA	30
3.6	GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN A HORNIN	33
3.7	ZÁVĚR	38
4	TRAKČNÍ VÝPOČTY	39
4.1	ÚVOD A POUŽITÉ PODKLADY	39
4.2	VÝPOČET SPOTŘEBY ENERGIE PRO NOVOU TNS	39
4.3	KONTROLA NAVRŽENÉ SESTAVY TV	42
4.4	VÝPOČET ELEKTRICKÝCH NÁSLEDNÝCH MEZIDOBÍ	43
5	DÍLČÍ KOMENTÁŘE TECHNICKÝCH PROFESÍ	44
5.1	MOSTY NA VYSOKORYCHLOSTNÍCH TRATÍCH	44
5.2	MOSTY V ÚSEKU VRT PRAHA - BENEŠOV	58
5.4	TUNELY	61
5.5	DOPRAVNÍ NA VYSOKORYCHLOSTNÍ TRATI	69
5.6	TRAKČNÍ VEDENÍ	74
5.7	NAPÁJENÍ	79

5.8	POZEMNÍ KOMUNIKACE	83
5.9	KŘÍŽENÍ S ROZHODUJÍCÍMI INŽENÝRSKÝMI SÍTĚMI	84
6	PROVOZNÍ A DOPRAVNÍ TECHNOLOGIE.....	86
6.1	PROVOZ NA VYSOKORYCHLOSTNÍ TRATI A JEHO ORGANIZACE	86
6.2	ZABEZPEČENÍ JÍZD VLAKŮ, KAPACITA TRATĚ	92
7	PŘÍLOHY	100

Seznam zkratk

CDP	Centrální dispečerské pracoviště
ČD	České dráhy
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DK	Dopravní kancelář
DKV	Depo kolejových vozidel
DOZ	Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
DÚ	Drážní úřad
EC	EuroCity
EPS	Elektrická požární signalizace
Ex	Expres
GVD	Grafikon vlakové dopravy
IC	InterCity
IDS	Integrovaný dopravní systém
ITG/ITJŘ	Integrovaný taktový grafikon / Integrovaný taktový jízdní řád
KDZ	Kolejnicový dilatační závěr
MD	Ministerstvo dopravy
NRE	Náklady realizace
Odb.	Odbočka
PD	Přípravná dokumentace
PJD	Pevná jízdní dráha
PIN	Požizovací investiční náklady
PN	Počítače náprav
R	Rychlík
SC	SuperCity
So	Stupeň obsazení
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
Sp	Spěšný vlak
SpS	Spínací stanice
SZZ	Staniční zabezpečovací zařízení
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TNS	Trakční napájecí stanice
TV	Trakční vedení
TZZ	Traťové zabezpečovací zařízení
TŽK	Tranzitní železniční koridor
VB	Výpravní budova
RS / VRT	Rychlé spojení / Vysokorychlostní trať
ÚP	Územní plán
ÚPD	územně plánovací dokumentace
Zast.	Železniční zastávka
ZÚR	Zásady územního rozvoje
Žst.	Železniční stanice

1 Technické parametry tras

1.1 Sklonové poměry (pro všechny varianty)

Vzhledem k tomu, že systém Rychlých spojení je koncipován pro osobní dopravu, bylo možno zvýšit maximální podélný sklon tratě. Původní hodnoty 12,5 ‰, které platily pro smíšený systém osobní a nákladní dopravy, je pro tyto podmínky zbytečně omezující. S ohledem na skutečnost, že se navrhuje na nové trati provoz jak modernizovaného vozového parku, tak výhledově pořízených vysokorychlostních jednotek, prověřoval zpracovatel koncepty sklonových poměrů do 20 ‰, do 25 ‰ a do 35 ‰. Vzhledem k trakčním vlastnostem standardních lokomotiv byl zvolen koncept sklonových poměrů **do 20 ‰** pro všechny varianty tras. Tato hodnota platí ve všech úsecích bez rozdílu maximální traťové rychlosti.

V krátkých úsecích (rampy v místě mimoúrovňových křížení) může být dosaženo i vyššího sklonu do 25 ‰ tak, aby nedocházelo ke zbytečnému prodražování technického řešení.

K omezení maximálního podélného sklonu dochází v tunelech. Odpor z tunelu je závislý na rychlosti a profilu tunelu. Při profilu jednokolejného tunelu profilu 70 m² a rychlosti 200 km/h je odpor z tunelu 4 ‰. Pro rychlost 350 km/h je to ale již 13 ‰. Sklonové poměry jsou sice navrhovány s přihlédnutím k tunelům, ne však striktně tak, že by se od maximální hodnoty 20 ‰ odečítala hodnota odporu. Tunely tak poměrně významně ovlivňují rychlostní křivku (a tím i jízdní dobu) i spotřebu trakční elektrické energie.

1.2 Varianta H4

Základní návrhovou rychlostí pro variantu H4 je 350 km/h. Tato rychlost je postupně snižována v oblasti zapojení do železničního uzlu Praha. Traťová rychlost 350 km/h je zároveň základním předpokladem pro dosažení jízdní doby Praha – Brno pod 60 minut.

Poloměr oblouku R (m)	6 100	10 000
Taťová rychlost V (km/h)	350	350
Vmin (km/h)	200 / 160	200 / 160
NavrhovanéD (mm)	157	65
Nedostatek převýšení I (mm)	80	80
Přebytek převýšení E (mm)	80 / 108	18 / 35
Délka přechodniceLk (m)	413	171
Strmost nelineární vzestupnice	5,0 ‰	5,0 ‰
Železniční svršek	štěrk. lože	štěrk. lože

Tabulka 1.1 – Základní návrhové prvky varianty H4

1.3 Varianta V7

Varianta V7 vznikla v rámci prověření alternativní trasy s nižšími návrhovými parametry tak, aby byla situována co nejdále od větších sídel. Návrhové prvky jsou do značné míry dány územím,

kterým trasa prochází. Základní traťová rychlost je snížena na 300 km/h s velmi limitujícími směrovými poloměry v obloucích. Trasa je konstruována pro využití pevné jízdní dráhy.

Poloměr oblouku R (m)	3 220	4 720	5 500
Traťová rychlost V (km/h)	300	330	350
Vmin (km/h)	140	160	160
NavrhovanéD (mm)	180	173	163
Nedostatek převýšení I (mm)	150	100	100
Přebytek převýšení E (mm)	109	109	109
Délka přechodniceLk (m)	325	345	345
Strmost nelineární vzestupnice	4,01 V	4,02 V	4,03 V
Železniční svršek	PJD	PJD	PJD
<i>Tabulka 1.2 – Základní návrhové prvky varianty V7</i>			

1.4 Varianta N1

Základní návrhovou rychlostí pro variantu N1 je 350 km/h stejně jako u varianty H4. Tato rychlost je postupně snižována v oblasti zapojení do železničního uzlu Praha.

Poloměr oblouku R (m)	6 100	10 000
Traťová rychlost V (km/h)	350	350
Vmin (km/h)	200 / 160	200 / 160
NavrhovanéD (mm)	157	65
Nedostatek převýšení I (mm)	80	80
Přebytek převýšení E (mm)	80 / 108	18 / 35
Délka přechodniceLk (m)	413	171
Strmost nelineární vzestupnice	5,0 V	5,0 V
Železniční svršek	štěrk. lože	štěrk. lože
<i>Tabulka 1.3 – Základní návrhové prvky varianty N1</i>		

1.5 Odbočky

V místě odboček do stávajících tratí je navrhována odbočná rychlost tak, aby respektovala na jedné straně rychlostní křivku uvažovaných souprav a na druhé straně aby nebylo technické řešení příliš velkorysé vzhledem k předpokládanému využití.

Odbočná rychlost pro napojení Benešova ve variantě N1B je 200 km/h (předpokládaná maximální rychlost pro většinu odbočujících vlaků). V ostatních případech (odb. Otice, napojení Benešova ve variantě N1A) je uvažováno s rychlostí 100 až 130 km/h a napojením do stávajících tratí dle současných rychlostních podmínek (100 km/h).

2 Stavebně technický popis trasy

2.1 Návrh trasy – varianta V7

Stavebně VRT začíná na hostivařském zhlaví osobního nádraží žst. Praha-Vršovice. S vedením kolejí VRT od tohoto místa až do prostoru terminálu žst. Praha-Zahradní Město se uvažuje již v přípravné dokumentaci / projektu stavby na přestavbu úseku Praha hl.n. – Praha-Hostivař. V prostoru terminálu Praha-Zahradní Město je podle této dokumentace rezervováno místo pro dvě traťové koleje VRT.

Z terminálu Praha-Zahradní Město trať klesá do raženého tunelu (dva jednokolejné tubusy) pod průmyslovou zónou Hostivař. Klesající rampu v horní úrovni kříží stávající trať Vršovice – Malešice. Poloha výstupního portálu tunelu pod průmyslovou zónou je dána především maximální povolenou délkou tunelu.

V km 13,0 až 15,0 prochází trať poměrně volným územím, v návrzích na změny ÚP je však tento prostor žádán na plochy pro bydlení.

V km 15,0 až 16,0 trasa kříží pás obytné zástavby podél ul. K dálnici, kterou podchází mělkým krátkým raženým tunelem. Přilehlá část ve směru staničení se nachází v hloubeném tunelu z důvodu ochrany sousední obytné zástavby Uhřetěves. Prakticky celá tato část je v tunelu Uhřetěves.

V km 22,5 – odb. Otice je trasa vedena v otevřeném zářezu. V odb. Otice je situováno dvoukolejné odbočení s kolejovým propojením. Křížení s VRT je mimoúrovňové, napojení do tratě 4.TŽK před žst. Strančice je sice dvoukolejné, ale s traťovým úrovňovým napojením. V převážné své délce trasa prochází okrajem ploch s lesním porostem v sousedství s ornou půdou. Obytná zástavba Kolovrat (cca 350m) bude chráněna vedením tratě v dostatečně hlubokém zářezu. Trasa se kříží se silniční komunikací SOKP 511 ve spodní úrovni pod touto komunikací. Křížení je prakticky kolmé, předpokládá se realizace krátkého mělkého hloubeného tunelu.

V části odb. Otice – km 31,0 je trasa vedena prakticky v celé délce v tunelu. Jedná se o ražený tunel bez narušení povrchu. Z důvodu omezené délky tunelu stanovené TSI je v km 29,0 tunel přerušen v délce 500 m v místě křížení s Lomnickým potokem. V přilehlých svazích bude muset být z důvodu dosažení délky 500 m proveden hluboký zářez. Blízkost obytné zástavby obce Dolní Lomnice bude provedena protihlukovým valem.

V km 32,0 až 34,0 je trasa vedena po svazích údolí Křivoveského potoka. Lokalita je prakticky bez osídlení s ojedinělou bývalou usedlostí Dub. Přibližuje se k obci Řehenice. V poslední partii je vedena raženým tunelem skrz kopec Starý vrch.

V km 35,4 až 40,7 je trasa vedena po povrchu, s technicky významným mostním objektem přemostění řeky Sázavy. Ve vzdálenosti 100m od tohoto objektu se nachází okraj zástavby rekreační osady Vrabčí Brod a ve vzdálenosti 400m okraj obytné zástavby obce Nespeky. Protože tento most bezprostředně navazuje na dva jednokolejné tunely skrz kopec Starý vrch, i v případě mostu půjde o dvě oddělené mostní konstrukce, ale stejné výšce.

V km 38,0 se nachází výhybna Buková Lhota. Součástí je i dvoukolejné odbočení s mimoúrovňovým křížením do Benešova. Trasa se v této části nachází v zářezu, prakticky bez možnosti negativního ovlivnění okraje města Poříčí nad Sázavou.

V části výh. Buková Lhota – km 42,5 směrem do Benešova jsou obě koleje vedeny prakticky v samostatných osách. Je to dáno potřebou vytvořit mimoúrovňové křížení s kolejemi VRT. Významným objektem bude přemostění Konopištského potoka. Potok se nachází v úzkém a hlubokém údolí s občasnou rekreační zástavbou. Údolí budou přemostřovat i koleje VRT. Půjde tedy o komplex několika mostů ve dvou výškových úrovních. Z mostů jsou koleje vedeny do dvou samostatných jednokolejných tunelů označených jménem Bernátek. V místě souběhu se stávající silnicí I/3 obě samostatné koleje opustí tunel a spojí se do klasického uspořádání dvoukolejné tratě.

V části km 42,5 – žst. Benešov u Prahy je trasa vedena v zářezu a potom vstupuje do tunelu u rozvodny ČEZ a pod stávající silnicí I/3 a následně pod obytnou zástavbu Benešova. Tunelová část pod zástavbou bude sice poměrně mělká, ale ražená. Tunel končí na západní straně kolejiště stanice. Koleje jsou vedeny ve snížené niveletě v zárubních zdech. V tomto prostoru jsou umístěny krajní nástupiště. Pochozí plocha nástupišť je ve výšce podlahy stávajícího podchodu. Na nástupiště u kol.č.2 je přístup zajištěn dalším krátkým podchodem. V oblasti stanice koleje vystoupají přibližně do úrovně nivelety stávajícího kolejiště. Zde je situováno propojení do kolejiště stávající stanice a do vleček. Zároveň je v tomto prostoru navrženo traťové zapojení dvoukolejné traťové spojky od VRT ze směru od Brna.

Napojení Benešova na VRT ve směru na Brno je zajištěno dvoukolejnou traťovou spojkou do odb. Dobříčkov. Kol.č.2 této spojky bude obousměrně využívat i doprava z/do Vlašimi. Z kol.č.1 je odbočka do stávající žst. Struhařov. Ta bude sloužit pouze pro obsluhu místní vlečky.

2.2 Návrh trasy – varianta H4

Stavebně VRT začíná (stejně jako var. V7) na hostivařském zhlaví osobního nádraží Praha Vršovice. S vedením kolejí VRT od tohoto místa až do prostoru terminálu Praha Zahradní Město se uvažuje již v přípravné dokumentaci na přestavbu úseku Praha hl.n. – Praha Hostivař. V prostoru terminálu Praha Zahradní Město je podle této dokumentace rezervováno místo pro nové ostrovní nástupiště na kolejích VRT. Přesto, že se jeví tato část jako stabilní, může jí ovlivnit idea na realizaci záměru „nové spojení II“. Styčný bod v terminálu Praha Zahradní město je však zachován.

Výjezd z Prahy směrově i sklonově vychází z dříve zpracované dokumentace, studie Praha – Bystřice u Benešova (zpracované v rámci TES Horní Dvořiště – České Budějovice). V rámci této studie byla doporučena jedna varianta (POD15ZM+H), která byla dále zanesena do ZÚR Prahy a Středočeského kraje.

Úsek Praha – Buková Lhota (Benešov) je směrově navržen shodně s trasou zanesenou do ZÚR. Sklonový návrh je však rozdílný, z důvodu zkrácení maximální délky tunelů pod 5 km. Oproti původní trase došlo ke zkrácení tunelu v oblasti Hostivaře (posunem brněnského portálu) a ke vyústění trasy na povrch v blízkosti obce Velké Popovice.

Další změnou je zřízení odbočky Otice - propojení VRT s žst. Strančice, která však pro provoz pravidelných vlaků nemá zásadní význam (vyjma případných Sp vlaků směr Sázava).

Řešení Benešova a napojení na VRT je shodné s var. V7.

2.3 Návrh trasy – varianta N1

Varianta N1 vznikla na základě zadání – respektovat v maximální míře variantu H4 a zároveň vyřešit rozhodující kolizní místa. Trasa vychází ze žst. Praha-Vršovice a do nově vzniklé žst. Praha-Zahradní Město jsou přidány 2 koleje na sever od optimalizované tratě (tedy přes prostor bývalé žst. Praha-Vršovice seř.n.).

Uspořádání žst. Praha-Zahradní Město je řešeno variantně, předpoklad založený na dopravně technologických výpočtech je ale zajištění ideálně 4 nástupištních hran pro vysokorychlostní trať. Vzhledem k tomu, že ke stávajícímu návrhu nástupišť v žst. Praha-Zahradní Město lze přidat nejvýše 2 až 3 nové nástupištní hrany, bude nutné vyhradit pro vysokorychlostní trať alespoň jednu z nástupištních hran, navrhovaných již v rámci optimalizace tratě Praha-Hostivař – Praha hl.n.

Trasa N1 vede ze žst. Praha-Zahradní Město východním směrem zhruba ve stopě dosavadních návrhů, ale za to v rozdílné niveletě. Trať stoupá po estakádě přes trať Praha-Vršovice – Praha-Malešice i přes trať Praha-Hostivař – Praha-Malešice a do tunelu se dostává až v prostoru pod ul. Rabakovská. Portál tunelu je tak posunut o cca 1 km východně oproti předchozímu návrhu a poskytuje tak větší možnosti umístění protějšího portálu a zároveň dodržení maximální délky do 5 km.

Tunelová trasa je cca od km 8,6 vedena pod oblastí průmyslové zóny a dále pod sídlištěm Horní Měcholupy. Výhodou tohoto trasování je možnost posunu jihovýchodního portálu tunelu až do km 13,0 (za ulici Františka Diviše) při zachování délky tunelu 4,4 km.

V oblasti Petrovic jihovýchodně od kontejnerového terminálu METRANS je trasa vedena v otevřeném zářezu délky cca 0,6 km. Následuje tunel délky 2,9 km pod oblastí navrhované obytné zástavby. Oproti variantě H4 je stopa tunelu posunuta severně tak, aby byla pokud možno vedena pod komunikací a ne pod plochou pro zástavbu. Východně od obce Benice (km 16,6) je trať opět vedena v otevřeném zářezu.

V km 19,25 trasa kříží budoucí trasu SOKP (stavba 511). Přestože je trasa v tomto místě v tunelu s nadloží, dostatečným pro technické vyřešení křížení (niveleta tratě cca 16,0 m pod terénem), bude nutná koordinace obou staveb zejména s ohledem na možné vybudování předstihových objektů v místě křížení.

Dále až do km 22,55 je trasa vedena raženým tunelem pod oblastí s masivní výstavbou rezidenčního bydlení.

Mezi km 22,55 a 23,90 je trať vedena v otevřeném zářezu. V tomto místě je situována odb. Otice, ze které vede traťová spojka do žst. Strančice. tato traťová spojka je navržena ve dvou alternativách – jednokolejně a dvoukolejně, alternativy se částečně liší i sklonovými poměry. Tato spojka může být významněji využita ve stavební etapě, kdy bude zprovozněn pouze úsek Praha – Strančice, výhledově se však silné využití nepředpokládá, zpracovatel studie se proto

přiklání k jednokolejné variantě, která znamená jak menší plochu záborů nedrážních pozemků, tak nižší investiční náročnost.

Tunel délky 4,565 m je dále navržen pod oblastí Všechem a pod průmyslovou zónou, přiléhající k dálnici D1. Trasa tunelu je zároveň navržena tak, aby pásma koridoru nezasahovalo do zastavitelného území města Velké Popovice a neomezovalo tak stávající obytnou zástavbu.

Mezi km 28,45 a 30,05 trasa vede v otevřeném zářezu a na estakádě přes údolí (vč. křížení vodovodního přivaděče Želivka v km 29,56). Hluboký zářez v km 29,0 až 29,1 lze využít pro vybudování přesýpaného přechodu přes trať v místě křížení biokoridoru.

Odklon od původní trasy H4 mezi km 24,0 a 32,0 až o cca 0,6 km východně je jednak z důvodu minimalizace zásahu koridoru do zastavěného území města Velké Popovice a jednak z důvodu kolize trasy H4 se zdroji pitné vody v km 29,0 (zdroj vody pro vyhlášený místní pivovar).

Od km 32,5 je trasa N1 vedena opět v ose varianty H4. Trasa je do území zasazena tak, aby maximálně respektovala zastavitelné oblasti. Mezi km 35,40 a 35,85 je navržen most přes údolí řeky Sázavy s niveletou až cca 55 m nad hladinou řeky.

V úseku od km 38,0 do km 39,4 je navržen přímý úsek ve sklonu 3,0 ‰ pro umístění dopravní – žst. Buková Lhota. Do tohoto místa je zároveň možné situovat základnu správy a údržby pro přilehlý úsek tratě.

2.4 Zapojení do žst. Benešov – varianta N1A

Vysokorychlostní trať Praha – Brno je napojena do konvenční tratě č. 221 v oblasti Benešova ve dvou variantách. První a úspornou variantou je napojení N1A. Traťová spojka odbočuje z VRT v odb. Dolní Tužinka v km 42,819. Odbočení z vysokorychlostní tratě je mimoúrovňové, s úrovňovým napojením do tratě 221. Traťová spojka částečně prochází územím, kde je v územním plánu Benešova rezervována plocha pro obytnou výstavbu.

Vzhledem k územním limitům je traťová spojka navrhována na rychlost 100 km/h, což odpovídá rychlosti na trati 221 ve směru do žst. Benešov.

2.5 Zapojení do žst. Benešov – varianta N1B

Ve variantě N1B je navrženo napojení Benešova jak ve směru od Prahy, tak ve směru od Brna. Ve směru od Prahy je odbočení v prostoru žst. Buková Lhota (v km 39,431) pro rychlost 200 km/h, která postupně klesá až na 140 km/h v prostoru nástupišť žst. Benešov, resp. 100 až 110 km/h na jižním zhlaví v oblasti kolejového propojení.

Trasa je vedena částečně v tunelech, zejména pod obytnou zástavbou města Benešova. V otevřeném zářezu je trasa až v prostoru železniční stanice Benešov u Prahy. Na jižním zhlaví je trasa propojena se stávající tratí 220 ve směru na Tábor a České Budějovice.

2.6 Pokračování trasy směr Brno (odb. Dobříčkov)

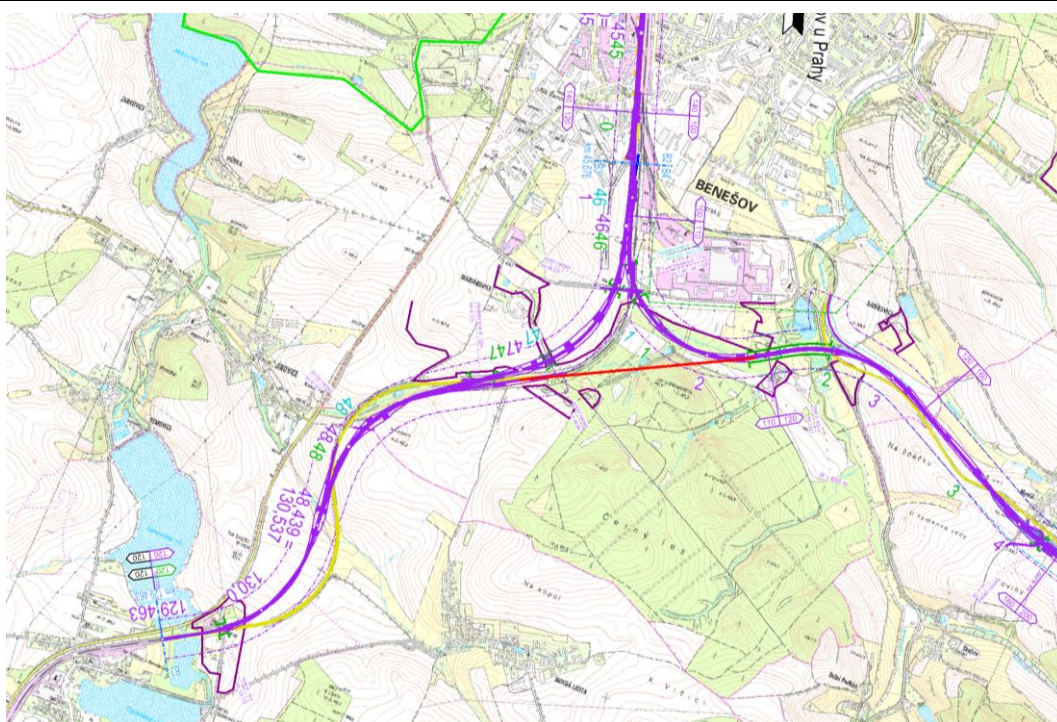
Zpětné napojení na VRT Praha – Benešov je navrženo bezúvratově. Traťová spojka vychází z jižního zhlaví žst. Benešov směrem na východ, s postupně vzrůstající traťovou rychlostí ze 110 km/h až na 200 km/h. Traťová spojka je navržena tak, aby ji bylo možné využít i pro regionální dopravu v relaci Benešov – Vlašim.

2.7 Pokračování trasy Benešov – České Budějovice

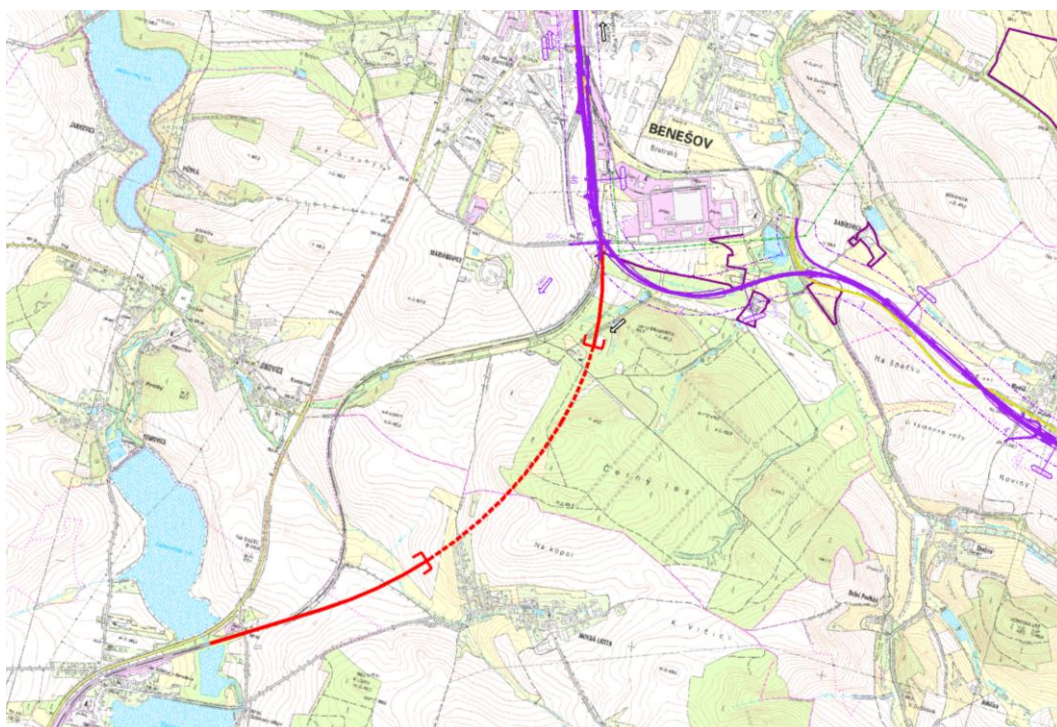
Velmi důležitým prvkem pro systém Rychlých spojení je i napojení na trať 220 ve směru Praha – Tábor – České Budějovice. V základní variantě N1B je navrženo pokračování nové tratě přímo ve směru na Bystřici u Benešova (toto uspořádání žst. Benešov je označeno jako varianta C, tedy souhrnně N1BC).

V oblouku v km 46,35 až 46,90 však již probíhá realizace výstavby rodinných domů, v této ploše by byly trvalé zábory nutné. Výhodou této varianty je poměrně velká variabilita a bezkoliznost jednotlivých křížení (mimoúrovňový rozplet tratě 220 do tratě 221 a do VRT ve směru na Prahu, dále umožňuje přímé propojení ve směru Tábor – Brno). Návrhová traťová rychlost 120 km/h odpovídá stávajícímu omezení v blízkosti zast. Bystřice u Benešova ($V_{vyj}=115$ km/h). Lze však konstatovat, že toto opatření, které by zvýšilo rychlost z dnešních $V_{vyj}=105$ km/h na výhledových 120 km/h je územně i investičně příliš náročné a s velkou pravděpodobností by nebylo pokryto potřebnými přínosy.

Alternativně byla žst. Benešov navržena ve variantě B, v kombinaci s traťovou spojkou N1B pak souhrnně označovaná jako N1BB. Tato varianta spočívá v propojení traťové spojky Buková Lhota – Benešov – Dobříčkov do tratě 220 úrovňově na jižním zhlaví žst. Benešov. Výhodou je nižší územní i investiční náročnost a možnost volby rozsahu modernizace ve směru Tábor a České Budějovice. Jako jedna z možností (ve stopě dle ZÚR Středočeského kraje) se nabízí novostavba v délce 2,9 km (návrhová rychlost 160 km/h, tunel délky 1,4 km). Ovšem s ohledem na využitelnost návrhové rychlosti by omezení traťové rychlosti v oblouku u zast. Bystřice u Benešova na $V_{vyj}=115$ km/h vyvolalo nutnost další přeložky.



Obrázek 2.1 – Zapojení tratě 220 do žst. Benešov, var. N1BC



Obrázek 2.2 – Zapojení tratě 220 do žst. Benešov, var. N1BB (upravený)

2.8 Návrh variantního zapojení do žst. Praha-Vršovice

Základní variantou uspořádání zapojení tratě VRT Praha – Benešov a tratě 221 v oblasti žst. Praha-Vršovice je dle studie projektu Nové spojení II. etapa (NS2), to znamená tunelové zapojení příměstské tratě 221 do systému NS2 v oblasti depa Vršovice a napojení tratě VRT do stávajícího (resp. tou dobou již modernizovaného) kolejiště žst. Praha-Vršovice. U příměstské tratě v systému NS2 je nahrazeno zastavení v žst. Praha-Vršovice novou zastávkou Praha-Vršovice (nám. bratří Synků) s přímým přestupem na budoucí stanici metra D.

Alternativně je předložen návrh na souběh obou tratí až do prostoru žst. Praha-Vršovice tak, aby všechny vlaky zastavovaly v prostoru dnešní žst. Praha-Vršovice (tzn. jak vlaky dálkové dopravy, tak dopravy příměstské a městské). Toto uspořádání vyvolává potřebu doplnění dalších nástupištních hran. Z důvodu snížení počtu vzájemných kolizí v rámci dopravního programu je navržena estakáda tratě pro příměstské vlaky (zapojené do NS2) přes trať Praha hl.n. – Praha-Krč a přes spojení ve směru na odstavné nádraží.

Zapojení příměstské tratě 221 do systému NS2 je posunuto do oblasti portálů stávajících vinohradských tunelů.

Lze konstatovat, že z technického hlediska, z hlediska návrhových parametrů i z hlediska kapacity (příměstské vs. případné tangenciální linky) se jedná o méně komfortní řešení v porovnání se základní variantou. Výhodou je předpokládaná nižší investiční náročnost systému NS2. Tato alternativní varianta tak může sloužit jako námět při další přípravě zkapacitnění centrální části železničního uzlu Praha – systému Nové spojení II. etapa.

2.9 Návrh variant žst. Praha-Zahradní Město

Úpravy železniční stanice Praha-Zahradní Město byly prověřovány v celé řadě variant a jejich kombinací. Výchozími návrhy byly:

- Varianta ZM A0 (dle PD) - Doplnění nástupišť nové tratě (2 hrany), bez úprav nástupišť pro příměstskou dopravu a čekacích kolejí, napojení do původní stopy tunelu
- Varianta ZM XA2 - Doplnění nástupišť nové tratě (3 hrany), bez úprav nástupišť pro příměstskou dopravu, úprava (zdvojkolejnění) zaústění tratě z Prahy-Krče
- Varianta ZM XA3 - Doplnění nástupišť nové tratě (4 hrany), bez úprav nástupišť pro příměstskou dopravu a čekacích kolejí
- Varianta ZM XB1 - Doplnění nástupišť (2 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče: → 3 hrany pro VRT a 3 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM XB2 - Doplnění nástupišť (2 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče: → 3 hrany pro VRT a 3 hrany pro příměstskou dopravu (jiná organizace provozu oproti var. B1)
- Varianta ZM XB3 - Doplnění nástupišť (2 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče: → 4 hrany pro VRT a 2 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM XB4 - Doplnění nástupišť (3 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče: → 4 hrany pro VRT a 3 hrany pro příměstskou dopravu

- Varianta ZM XB5 - Doplnění nástupišť (3 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče: → 4 hrany pro VRT a 3 hrany pro příměstskou dopravu (jiná organizace provozu oproti var. B4)
- Varianta ZM XC1 - Doplnění nástupišť (2+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 3 hrany pro VRT a 4 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM XC2 - Doplnění nástupišť (3+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 4 hrany pro VRT a 4 hrany pro příměstskou dopravu

Po základním prověření možností celého prostoru byly zkonstruovány nově sledované varianty, které jsou doloženy ve výkresové části. Liší se počtem kolejí VRT (A – 2 koleje, B – 3 koleje a C – 4 koleje) a uspořádáním nástupištních hran.

- Varianta ZM A1 - Doplnění nástupišť nové tratě (2 hrany), bez úprav nástupišť pro příměstskou dopravu a čekacích kolejí
- Varianta ZM B1 - Doplnění nástupišť nové tratě (3 hrany), bez úprav nástupišť pro příměstskou dopravu a čekacích kolejí
- Varianta ZM B2 - Doplnění nástupišť (2+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 3 hrany pro VRT a 4 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM B3 - Doplnění nástupišť (2+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 3 hrany pro VRT a 4 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM C1 - Doplnění nástupišť (3+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 4 hrany pro VRT a 4 hrany pro příměstskou dopravu
- Varianta ZM C2 - Doplnění nástupišť (2+1 hrany), úprava obou zhlaví včetně zaústění tratě z Prahy-Krče a čekacích kolejí: → 4 hrany pro VRT a 3 hrany pro příměstskou dopravu

Z územního hlediska (mimo pozemky dráhy) se varianty výrazně neodlišují. Z hlediska dostatečné kapacity a možnosti etapizace úprav (tj. bez nutnosti zásahu do tratě jižní spojky a čekacích kolejí v případě bez provozu tangenciálních linek osobní dopravy) je doporučena k dalšímu sledování varianta C1. Ta ovšem znamená místo dosud sledovaných 2 nových kolejí VRT nadále sledovat 3 koleje na mostě přes ul. Průběžná.

2.10 Návrh variantního vedení trasy – trasa Hostivař

Protože v tak složitém a komplexním organismu, jakým je zastavěné území hl.m. Prahy, lze očekávat neočekávané komplikace, byla navržena variantní trasa v maximální délce v souběhu se stávající tratí 221, a to až za žst. Praha-Hostivař. Koleje VRT tedy procházejí územím dnešní stanice v úrovni, což vytváří určitá omezení pro nákladní dopravu (nedostatek nákladních kolejí v žst. Praha-Hostivař). S ohledem na maximální respektování potřeb nákladní dopravy je navržena mimoúrovňová spojka ze žst. Praha-Hostivař k zast. Praha-Horní Měcholupy.

Rychlá trasa se odpojuje od stávající tratě v oblouku za žst. Praha-Hostivař a pokračuje tunelem délky 5,5 km (resp. při posunu jihovýchodního portálu ku Praze do polohy portálu varianty V7 v km 15,9 lze zkrátit tunel na 4,95 km) do trasy N1 (napojení v km 16,0 trasy N1 v oblasti Benic).

Výhodou této varianty je nižší míra kolizí v území (trasa sice prochází u portálů obou tunelů v blízkosti obytné zástavby, vyhýbá se však povrchovému úseku v oblasti Petrovic), nevýhodou pak nižší rychlost na vjezd do železničního uzlu Praha (přes žst. Praha-Hostivař) a snížení kapacity v oblasti zaústění 4.TŽK do železničního uzlu Praha.

2.11 Návrh variantního vedení trasy – trasa Měcholupy

Snaha o zkrácení tunelových úseků i v zastavěném území hl.m. Prahy a snaha o doložení více relevantních variant vedla k návrhu variantního vedení trasy mezi žst. Praha-Zahradní Město a km 13,5 (jižně od kontejnerového terminálu Praha Uhřetěves).

Navržen je Hornoměřolský tunel délky 4,3 km. Toto řešení umožňuje i napojení nákladní spojky do žst. Praha-Hostivař, a to úrovnovým odpojením trasy spojky z VRT v km 13,5 až km 13,0 a vedení jednokolejným tunelem ve stopě varianty N1 (resp. var. trasa Hostivař) do oblasti navrhovaných portálů tunelů pro var. trasa Hostivař a dále vystoupání do stávajícího kolejiště v ose vlečky do průmyslové zóny.

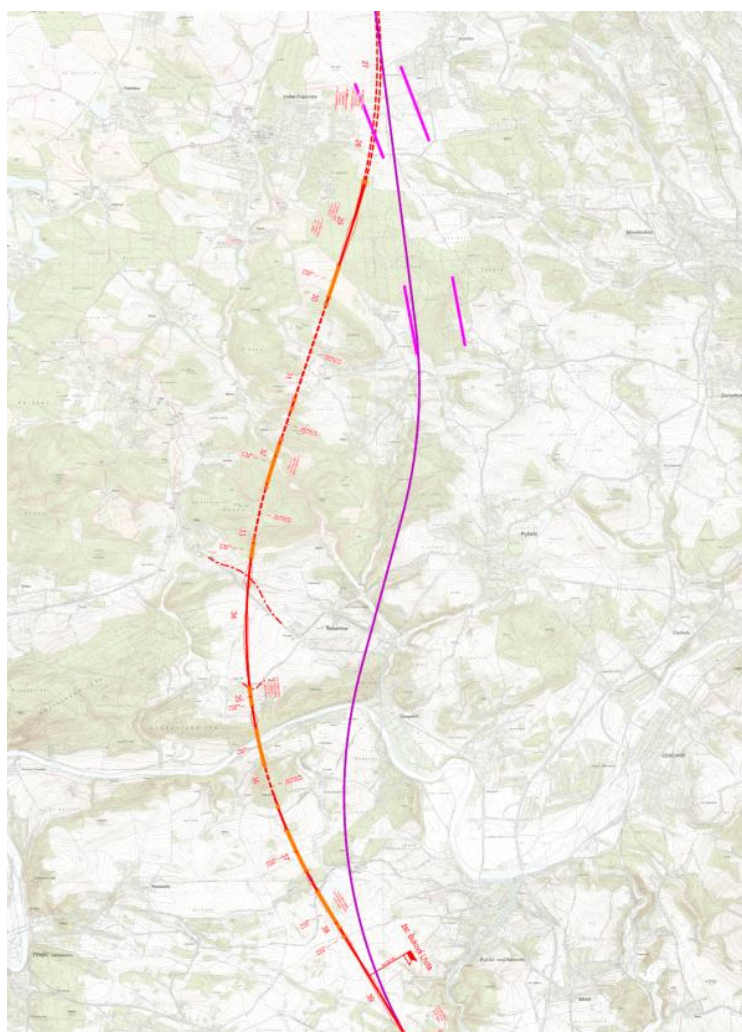
Nevýhodou tohoto řešení je snížení návrhové rychlosti v krátkém úseku (cca 1 km od žst. Praha-Zahradní Město) na 105 / 110 km/h v místě souběhu se stávající tratí 221, výhodou je pak relativně nízká míra kolize se zastavěným územím.

2.12 Návrh variantního vedení trasy – Velké Popovice

Z projednání navrhovaných tras během zpracování územně technické studie vzešel jeden z požadavků od obce Velké Popovice prověřit další posun trasy N1 ve východním směru tak, aby trasa neprocházela ochranným pásmem vodních zdrojů, respektive aby ani ochranné pásmo VRT nezasahovalo do katastru obce. Požadavek byl definován posunem trasy do vymezeného pásu (viz následující obrázek).

Při bližším prověření bylo zjištěno, že takový posun trasy by znamenal vychýlení trasy z pásu vymezeného v ZÚR Středočeského kraje v délce cca 11 km (při navrácení trasy do původní osy v žst. Buková Lhota) a došlo by k zasažení dalších zastavěných a zastavitelných území.

Vzhledem k tomu, že požadavek obce Velké Popovice k posunu trasy splňuje varianta V7, nebyl posun trasy N1 nadále sledován.



Obrázek 2.3 – *Prověřovaný posun trasy N1 u Velkých Popovic*

3 Geotechnická řešení

3.1 Cíl průzkumu

Cílem průzkumu je předběžně posoudit, na základě dostupných archivních materiálů a terénní rekonstrukce, geotechnické a hydrogeologické poměry pro akci: VRT Praha – Benešov, ÚTS. Celkem je v rámci ÚTS uvažováno se dvěma hlavními variantami – „ZELENÁ (H4), ČERVENÁ (N1)“ s dílčími subvariantami (zejména počáteční úsek v Praze a koncový úsek u Benešova u Prahy).

3.2 Předané a použité podklady

Od objednatele jsme obdrželi jako podklad pro vypracování této zprávy situaci se zakreslením trasy uvažovaných variant VRT. Pro závěrečné zpracování jsme použili následující archivní zprávy a literaturu:

Číslo posudku	Autor	Název	Rok
FZ001124	HEJTMÁNEK, D.; KNĚSLOVÁ; MINÁŘ, J. ZÁLESNÝ, R.	Průzkum ložisek cihlářských hlín v ČSR - 1955 - Uhřetěves	1955
FZ003237	ČTYROKÝ, V.; HAŠLAR, O.	Průzkum dioritu - 1959 Velké Popovice	1959
FZ004720	JANDA, Z.; KŘÍŽ, L.; NĚMEC, V.; TOJŠL, K	Uhřetěves. Surovina: cihlářská	1965
FZ005537	BÍLEK, P.; NAVRÁTIL, K.; ŠINDELÁŘ, J.	Závěrečná zpráva úkolu Kolovraty. Surovina: cihlářská. Etapa průzkumu: předběžná. Stav ke dni: 12.3.1976	1976
FZ005785	NAVRÁTIL, K.	Závěrečná zpráva úkolu Kolovraty II. Surovina cihlářská. Etapa průzkumu podrobná. Stav ke dni 30.1. 1980	1980
MS001845	PROKŮPEK	JZD Svojšíovice, okres Říčany. Vyhodnocení jímacích prací a čerpacích pokusů	1959
P000445	KARLICKÝ, Pavel	Posudek č. 42 pro zakázku dálnice u Stránčic	1960
P006564	HAVLÍČEK, Pavel	Vyhodnocení čerpacích zkoušek v Hostivaři - AZ	1969
P012570	PUCHTA, J.; VILÁMOVÁ, O.	Průzkum štěrkopísku. 1960 - 1961. Sázava. Surovina: štěrkopísek. Etapa: Vyhledávací	1961
P015160	PROSOVÁ, Marie	Urbanistickogeologický výzkum oblasti Dolní Měcholupy	1963
P016462	HERŠT, Václav	Zpráva č.117 o hydrologickém průzkumu na stavební akci zajištění zdroje pitné vody pro výstavbu ve Vidovicích	1958
P016669	LUŠTINCOVÁ, L.	Výsledky sondovacích prací pro projektovanou stavbu skladiště odbytového sdružení gumarenského průmyslu v Praze - Hostivaři, na pozemcích č. kat. 1676 a 1677	1964
P016881	JURANKA, P.; MATOUŠ, J.	Zpráva o geotechnickém průzkumu pro vodovodní řád Jesenice - Ládví (I. část - 0,00 - 8,0 km); (II. část - 8,0 - 14,0 km); (III. Část - 14,0 - 21,3 km)	1964
P018215	BÁRTA, J.; JURANKA, P.; MITÁŠOVÁ, D.	Zásobování hlavního města Prahy pitnou vodou ze Želivky. Úkol Švihov III/5. Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro zadávací projekt stolového přivaděče Želivka - Praha	1965
P018884	kolektiv autorů	Závěrečná zpráva a výpočet zásob surovin pro stabilizaci cementem Praha-Mirošovice-Benešov 1966 Stav ke dni: 31.12.1966	1967
P019937	PAPOUŠEK, Ladislav	Výsledky hydrogeologického průzkumu pro složiště strusky v prostoru cihelny v Uhřetěvesi	1967
P020090	NĚMČÍK, B.; ONDERKA, R.	Zpráva o výsledcích stavebněgeologického průzkumu: dálnice - Praha - Jihlava, Přípojka Mirošovice - Benešov (detailní provozní průzkum)	1967

P021715	ANDRES, E.; LANG, M.; TOULA, J.; VÁVRA, J.; VONDRA, J.	Babice. Surovina: kámen	1969
P022841	KRÁLOVÁ, Z.	Průvodní zpráva k podrobné inženýrskogeologické mapě v měřítku 1:5 000 - Akce Uhřetěves	1970
P023430	KRÁLOVÁ, Z.	Průvodní zpráva k podrobné inženýrskogeologické mapě 1:5 000 Praha 4-3	1971
P023537	JANOUT, Tomáš	Zpráva o geologickém mapování 1:10 000 území mezi Jesenicí - V.Popovicemi - Chodovem a Úvaly v R.1968-1969	1970
P024867	FAJSTOVÁ, C.	Zpráva o orientačním inženýrsko-geologickém průzkumu pro I. Stavbu sídliště Měcholupy-Petrovice	1975
P025264	FAJSTOVÁ, C.	Zpráva o předběžném inženýrskogeologickém průzkumu pro III. Stavbu sídliště Petrovice-Měcholupy	1976
P026710	HUML, Miroslav	Závěrečná zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu. Sdružené ubytovny Dolní Měcholupy	1979
P026961	HUML, Miroslav	Závěrečná zpráva podrobného inženýrskogeologického průzkumu TOS Hostivař - Praha 10	1978
P029156	BOUČEK, Milan	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu	1979
P029447	FAJSTOVÁ, C.; KLEVAROVÁ, K.; POKORNÝ, P.	Zpráva o podrobném inženýrsko-geologickém průzkumu pro II. Stavbu sídliště Měcholupy-Petrovice	1979
P029882	JANDA, Z.; NAVRÁTIL, K.; NOVOTNÝ, J.; TRAXLER, J.	Závěrečná zpráva úkolu Uhřetěves - V Jezerech	1980
P030927	KRÁLOVÁ, Z.; POKORNÝ, P.	Dodatek k závěrečné zprávě o podrobném inženýrsko-geologickém průzkumu pro komunikaci Hornoměřolupská	1978
P030951	SMÉKAL, A.; VOJTOVÁ, J.	Zpráva o výsledcích inženýrskogeologického vyhodnocení sond reteční nádrží-Hornoměřolupská	1978
P030963	KRÁLOVÁ, Zdena	Zpráva o inženýrsko geologickém průzkumu zemníku pro komunikaci Hornoměřolupská	1978
P032530	HORAD, V.	Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro přeložku silnice I/3 mimo Bystřici	1980
P034047	FAJSTOVÁ, C.; ŠAŠEK, P.	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro nadsídlišní dešťový sběrač Horní Měcholupy-2. stavba	1980
P034325	PATZÁK, Eugen	Zpráva o výsledku stavebněgeologického průzkumu pro dostavbu areálu železničního stavitelství v Benešově	1981
P034337	BLAŽEK, J.; CHLUMSKÝ, J.; MATĚJOVSKÁ, M.; MAUL, J.	Závěrečná zpráva. Inženýrskogeologický průzkum ZSV Uhřetěves 5. stavba	1981
P035801	REPPEROVÁ, Bohumila	Inženýrskogeologický průzkum. Kartonážka Benešov u Prahy (jižní oblast)	1977
P037397	ŘEPA, Pavel	Dolní Měcholupy ZVL. Zpráva o stavu zněčištění podzemních vod ropnými uhlovodíky	1982
P038569	JANČAŘÍKOVÁ, V.	Zpráva o podrobném inženýrskogeologickém průzkumu pro sídliště Petrovice - 3. stavba	1982
P040082	ČIHÁK, P.; REK, L.	Benešov - Tábor, předelektrizační úpravy. Most v km 133,038 trati Tábor - Benešov	1983
P040531	HRDLÍČKA, Z.; REK, L.	Průzkum základových poměrů pro napájecí stanici Benešov u Prahy v rámci elektrizace trati Benešov-Tábor	1982
P041810	WALLENFELSOVÁ, Marcela	Průzkum ropného zněčištění v závodě na výrobu ložisek v Dolních Měchopuzech (2 fáze prací)	1985
P043248	FOLLPRECHT, Luděk	Benešov - Baba. Inženýrskogeologický průzkum. Sonda J1-J10	1983
P043249	KRÁL, Josef	Benešov. Inženýrskogeologický průzkum. Sonda J1-J139	1983
P043394	BOUČEK, M.	Inženýrskogeologický průzkum. Tesla Hostivař - objekt M3, E2, E3	1983
P044788	ŠMERDA, L.	Hydrogeologický průzkum HV1 - Vídovice	1973
P051646	VOLNÝ, Václav	Doplňkový inženýrskogeologický průzkum na přístavbě SOU-2 v Praze - Hostivaři	1985
P052943	FUERSTOVÁ, Eva	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu v trase parovodu a plynovodu v Praze 10 - Uhřetěvesi	1986

P053180	HRDLIČKA, Z.; ŠILHAN, L.	Zpráva o geologickém průzkumu akce Praha - Vršovice - budova sociálního zařízení	1986
P053507	HRDLIČKA, Z.; ŠILHAN, L.	Inženýrskogeologický průzkum Praha - Hostivař - Hala ZS závodu 5	1986
P054840	BURSÍKOVÁ, I.; KOŘÁN, J.; MORKUS, J.; RYBAŘÍK, V.; SUKOVÁ, H.; TESAŘ, M.	Praha - východ. Surovina: kámen. Etapa: vyhledávací. Stav ke dni: 30.11.87	1988
P055834	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice. Hydrogeologický průzkum	1986
P057337	MATOUŠEK, J.; SEDLMAJER, K.	Zpráva o výsledku geologického průzkumu pro akci Praha - Horní měcholupy, montážní základna EZ Praha	1987
P059718	KAVKOVÁ, J.; KOLAJA, V.; KUNSTOVÁ, B.; STIBOR, P.	Hydrogeologický průzkum zněčištění podzemních vod v závodu N.P. Léčiva Dolní Měcholupy. Zpráva I. Etapy	1988
P063858	KOLÁŘ, Jiří	Zpráva o hydrogeologickém průzkumu Benešov	1977
P067957	KNĚŽÍNEK, Václav	Inženýrskogeologický průzkum pro kanalizační sběrač a čistírnu odpadních vod v Benešově	1989
P068119	KOTLOVSKÝ, Petr	Inženýrskogeologický průzkum pro stavbu střediska praktického výcviku učňů	1990
P070359	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, Habří, Křivá Ves - hydrogeologický průzkum, vrt H-6 a KV-4	1990
P073677	JELÍNEK, T.	Strančice - rozvodna (Řičany SNV - 2. stavba), inženýrskogeologický průzkum	1986
P074125	JIROTKA, P.; STOUD, M.	Provedení podrobného inženýrskogeologického průzkumu pro výstavbu provozního skladu Metrans v Praze 10 - Uhřetěves	1991
P074918	ŠIŠPELA, Jiří	Inženýrskogeologický průzkum v závodě Tesko - Uhřetěves	1988
P074991	BÁRTA, J.; BÍLEK, P.; MORKUS, J.; PROCHÁZKA, J.; RYBAŘÍK, V.; SUKOVÁ, H.	Souhrnná závěrečná zpráva úkolu střešních kraj, surovina: dekorační kámen, etapa průzkumu: vyhledávací	1990
P079301	PAŠEK, Jaroslav	Praha 10 - Dolní Měcholupy, Dolnoměcholupská č.p. 58, útulek pro zvířata. Podrobný inženýrskogeologický průzkum	1993
P079318	DVOŘÁK, Pavel	Praha 10 - Uhřetěves - kanalizace, 2. stavba, inženýrskogeologický průzkum	1993
P079758	HUML, M.; PODPĚRA, P.	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu. Praha 10, Uhřetěves - hala	1993
P080853	ŠNÉVAJS, Jindřich	Hydrogeologické posouzení kontaminace horninového prostředí a podzemních vod - lokalita ZŠ Benešov	1993
P082378	DVOŘÁK, Pavel	Praha 10 - TESLA Hostivař, přístavba haly, inženýrskogeologický průzkum	1994
P082381	DVOŘÁK, Pavel	Praha 10 - Dolní Měcholupy, tiskárna, inženýrskogeologický průzkum	1994
P082383	DVOŘÁK, Pavel	Praha 10 - Lipany, kanalizace, orientační inženýrskogeologický průzkum	1994
P082418	PILAŘOVÁ, Marie	Habří u Velkých Popovic, průzkumný hydrogeologický vrt VP-2	1994
P084062	PILAŘOVÁ, Marie	Lojovice, zdroj podzemní vody, vrt LO-1	1994
P084239	ŠNÉVAJS, Jindřich	Vyhodnocení HG průzkumných prací Bystřice u Benešova	1994
P084246	ŠNÉVAJS, Jindřich; ŽALUD, Jan	Závěrečná zpráva z hydrogeologického průzkumu a. s. Prakab - Praha 10, II. etapa	1994
P084569	ČELÁK, Jiří	Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro akci: Zkapacitnění dálnice D1, mostní objekty	1995
P084772	MEDŘÍK, František	Závěrečná zpráva o podrobném stavbeněgeologickém průzkumu pro čerpací stanici PHM v Bystřici, okres Benešov	1995
P085427	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice - Habří, hydrogeologický průzkumný vrt	1995
P086419	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, průzkumný hydrogeologický vrt	1996
P086436	ČELÁK, J.; HORAD, V.; KAROUS, M.	Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro akci: Rozšíření D1 Praha - Mirošovice, 2. etapa úsek Jesenice - Všechromy	1996
P089340	KNĚŽÍNEK, Václav	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu staveniště pro výstavbu skladové haly v areálu firmy NERI v Praze 10 - Hostivaři	1996
P089675	PLEŠINGER	Zpráva o geologickém průzkumu Praha - Uhřetěves	1955

P090496	PILAŘOVÁ, Marie	Habří u Velkých Popovic, průzkumný hydrogeologický vrt	1997
P090992	HUML, M.; PODPĚRA, P.	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu - Praha 10 - Uhřetěves, Ekocem	1997
P092231	PILAŘOVÁ, Marie	Habří, průzkumný hydrogeologický vrt HA - 3	1998
P093427	PILAŘOVÁ, Marie	Uhřetěves, průzkumný hydrogeologický vrt U - 1	1998
P095881	BABOROVÁ, M.; FOLLPRECHT, L.	Rekonstrukce a dostavba bloku FMB - Léčiva a.s., Praha 10 - Dolní Měcholupy, inženýrskogeologický průzkum	1998
P096381	PILAŘOVÁ, Marie	Křivá Ves, průzkumný hydrogeologický vrt KV - 1	1999
P096759	PILAŘOVÁ, Marie	Habří, průzkumný hydrogeologický vrt H - 2	1999
P097015	BRZÁKOVÁ, Radka	Poříčí nad Sázavou - Hvozdec, průzkumný hydrogeologický vrt PH-2	2000
P097016	BRZÁKOVÁ, Radka	Poříčí nad Sázavou - Hvozdec, průzkumný hydrogeologický vrt PH-1	2000
P097884	KOKOŠKOVÁ, L.	Dubiny, průzkumný hydrogeologický vrt D - 1	2000
P097932	KOKOŠKOVÁ, L.	Dobříčkov, průzkumný hydrogeologický vrt HV - 1	2000
P098613	KOKOŠKOVÁ, Libuše	Lojovice, průzkumný hydrogeologický vrt L-1	2000
P098623	KOKOŠKOVÁ, Libuše	Brtnice B-2, průzkumný hydrogeologický vrt	2000
P098624	KOKOŠKOVÁ, Libuše	Brtnice, průzkumný hydrogeologický vrt B-1	2000
P099164	KRÁL, J.; NOVOTNÝ, J.; ŠVARC, J.	Podrobný inženýrskogeologický průzkum, Všechnomy - průmyslový areál DROXI	1999
P100857	SKLENÁŘ, Jan	Inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu startovací jámy pro protlak pod Průmyslovou ul. v Praze 10	2001
P100888	DVOŘÁKOVÁ, Jitka	Praha 10 - Uhřetěves, areál fy Metrans, posouzení základových poměrů staveniště jeřábové dráhy	2002
P101769	KUMPERA, Petr	Hydrogeologický průzkum lokality Vidovice č.470/2, závěrečná zpráva	2002
P101932	SÝKORA, V.	ČSPH Avanti - Benešov, inženýrsko-geologický průzkum	1996
P102212	BRZÁKOVÁ, Radka	Všechnomy, hydrogeologický průzkumný vrt VS-1	2002
P102948	KUMPERA, Petr	Hydrogeologický průzkum lokality Vidovice	2002
P103907	PILAŘOVÁ, Marie	Kunice, kat. území Dolní Lomnice, parc.č. 529/96, závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu KB-1	2003
P104228	ČÍŽEK, Petr	Hydrogeologický průzkum v Uhřetěvsi, souhrnná zpráva s výsledky hydrogeologického průzkumu k žádosti o povolení k nakládání s vodami a o stavební povolení studny	2003
P104574	PILAŘOVÁ, Marie	Všechnomy - parcela č.35/3, závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu VM-1	2003
P107019	FILÍPEK, Prokop	Průzkum znečištění v části areálu ČPP TRANSGAS, s.p. Praha 10, Dolní Měcholupy	2003
P107246	MORAVEC, Jan	ČS PHM Europrim, Praha 10 - Uhřetěves, průzkum kontaminace	2004
P107519	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, parcela č.321/5, závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu PB-1, konstrukční řešení vrtané studny	2004
P107780	MICKOVÁ, Petra	Horní Měcholupy - závěrečné vyhodnocení hydrogeologických průzkumných prací	2004
P108490	PILAŘOVÁ, Marie	Všechnomy, parc.č. 199/1, závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu ČS-1, konstrukční řešení vrtané studny	2004
P108494	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, parc.č. 508/12, závěrečná zpráva o geologickém průzkumu vrt TČ-1 pro tepelné čerpadlo	2004
P109623	BABOROVÁ, M.; PODPĚRA, P.	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu, Praha 15, Bytový areál Boloňská	2004
P110951	DVOŘÁK, P.; KAMENICKÝ, Z.	Praha 10 - Zentiva a.s., Sklad adjustačního materiálu, Inženýrskogeologický průzkum	2005
P111832	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, Husova ulice, parcela č. 220/1. Závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu PH-1	2005
P112642	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice - osada Habří, parcela č.576/43 , závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu PČ-1	2005
P114026	FOUSEK, Milan	Hydrogeologický průzkumný vrt HV-1, Vidovice	2006

P114059	DVOŘÁK, Pavel	Praha 15, Dolnoměcholupská - adm. správní objekt fy Heidenhain s.r.o. - inženýrskogeologický průzkum	2006
P114303	ČÍŽEK, P.; FORMÁNEK, Z.	Souhrnná zpráva s výsledky hydrogeologického průzkumu k žádosti o povolení k nakládání s vodami a o stavební povolení studny	2006
P114304	ČÍŽEK, P.; FORMÁNEK, Z.	Souhrnná zpráva s výsledky hydrogeologického průzkumu k žádosti o povolení k nakládání s vodami a o stavební povolení studny	2006
P114641	KLÍMEK, L.; POLENKOVÁ, A.; PRŮŠA, J.	Hydrogeologický a inženýrskogeologický průzkum, CETOS Hostivař - U Továren 31, Praha 10, závěrečná zpráva	2006
P115685	NOVOTNÝ, Jan	Silniční okruh kolem Prahy, stavba 511, Běchovice - D1, hydrogeologický a hydrologický průzkum zájezu v km 73.350 - 75.500, závěrečná zpráva	2006
P116204	TOMÁŠEK, Jiří	Praha 15 - Hostivař, SCHRACK - skladová hala, inženýrskogeologický průzkum	2006
P116308	PILAŘOVÁ, Marie	Velké Popovice, okres Praha-východ, parcela č. 413/26. Závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu PM-1	2006
P117701	CAHLÍK, A.; TOMÁŠKOVÁ, Z.	Hostivař - golfový areál, závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu	2007
P117734	FOUSEK, Milan	Velké Popovice, hydrogeologický průzkumný vrt HV-1	2007
P117958	FOLLPRECHT, Luděk	Sporovní klub Golf Hostivař, Praha 15 - H. Měcholupy, Hornoměcholupská ul. Inženýrskogeologický průzkum.	2006
P118607	OBŠILOVÁ, Eva	Praha 10 - Hostivař, U továren 256/14, Výstavba objektu D v areálu JUBEL s.r.o, podrobný inženýrskogeologický průzkum	2007
P120264	FOUSEK, Milan	Lojovice - U Krámských. Hydrogeologický průzkumný vrt HV - 1	2007
P120286	JEŽKOVÁ, K.; VRÁNA, T.	Inženýrsko -geologický a radonový průzkum na parcele č. 70/15 v k.ú. Lojovice	2007
P120353	VITÁSEK, Petr	Štěrboholská radiála - zkapacitnění, Praha 10, akce 999606. Zpracování geodetického zaměření a předběžného geotechnického průzkumu	2007
P120361	DRAGOUN, F.; TOMEČEK, V.; VITÁSEK, P.	Modernizace trati Votice - Benešov u Prahy, geotechnický, hydrogeologický a stavebnětechnický průzkum	2007
P120366	HLADKÝ, R.	Optimalizace traťového úseku Praha Hostivař - Praha hl. n. - Předběžný geotechnický průzkum. Souhrnná zpráva	2007
P120818	MUŠKA, David	IGP pro stožáry GSM - R - V. etapa (uzel Praha)	2008
P122656	VYBÍRAL, Roman	Praha - Uhřetěves, bytové domy č. 12 - 14 v ulici Františka Diviše. Inženýrskogeologický průzkum.	2008
P122994	BABOROVÁ, M.; PODPĚRA, P.	Praha - Uhřetěves, V zahradách, závěrečná zpráva inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu	2008
P129108	FOUSEK, Milan	Lojovice (p.č. 276/7), hydrogeologický průzkumný vrt HV-1, vyhodnocení geologických prací podle zákona ČNR č. 62/1988 Sb. ve znění zákonů č. 543/1991 Sb. a č. 366/2000 Sb	2010
P130776	FRIČ, Jiří	HG vrt v obci Kunice, část Vidovice (pozemek p.č. 529/93 v k.ú. Dolní Lomnice u Kunic), okres: Praha - východ, kraj: Středočeský, závěrečná zpráva o průzkumném hydrogeologickém vrtu	2011
P132335	JERIE, Roman	Závěrečná zpráva o vyhodnocení výsledků průzkumných prací včetně vyjádření podle § 9 odst. 1 zákona č.254/2001 Sb. Lokalita: Všechromy, Praha - východ (parcela č.22/1)	2011
P133079	CHMELÁŘ, Jaroslav	Hydrogeologické vyjádření k povolení odběru podzemní vody z vrtu HVPÍ-1 na p.č. 512/12 v katastrálním území Poříčí nad Sázavou dle § 9 Vodního zákona	2011
P136317	LIPANSKÝ, P.; LIPANSKÝ, T.; ZIKA, P.	Hydrogeologické posouzení vrtu HV-198/3 na pozemku kat. č. 198/3, Všechromy, obec Strančice. (Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí dle §9 odst. 1 Vodního zákona. Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu)	2012
U006526	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : MAPA P2-6	1985
U006533	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : MAPA P3-3	1981
U006534	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : MAPA P3-4	1971
U006543	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : V KORYTACH	1982
U006544	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : MAPA P4-4	1985

U006553	kolektiv autorů	Geologická dokumentace bez primárních posudků : MAPA P5-3	1985
V004082	VAN, František	Vrtaná studna v Hostivaři	1941
V034636	DVOŘÁK, Josef	Hydrogeologický vrt v Uhříněvsi	1954
V041331	KRATĚK, Václav	Zpráva o geologickém průzkumu pro akci : Odvodnění průmyslové oblasti západně od ul. Štěrboholské v Praze 10 - Hostivaři	1960
V043171	LEJČEK, Jiří	Plynárna Praha - Východ. Průzkum základové půdy	1962
V044178	KRATĚK	Zpráva o sondážním průzkumu - Hostivař - odvodnění oblasti východně od ulice Štěrboholské	1961
V045695	LUŠTINCOVÁ, L.	Zpráva o stavebně - geologickém průzkumu pro rozšíření závodu Léčiva n.p. v Dolních Měcholupech	1962
V046589	DROZD, Eduard	Zpráva o výsledku stavebně-geologického průzkumu - parovod Malešice (II. a III. etapa)	1961
V047458	ŠTUS	Zpráva o geologickém a geotechnickém průzkumu území pro silniční nadjezd v km 173,997 trati Benešov - Praha na zastávce v Horních Měcholupech	1963
V047886	OKTÁBEC; ŠTUS	Zpráva o průzkumu pro měnírnu a rozšíření kolejí včetně prodloužení propustky na tábořském zhlaví zst. Benešov	1963
V048849	ŠTUS	Zpráva o průzkumu území pro rozšíření rozvodny H 110 KU v Benešově	1963
V049137	KÚST, Jan	Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Uhříněvsi	1964
V050180	FOŘT, Karel	Závěrečná zpráva o výsledku inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu na staveništi obilního sila v Benešově	1964
V051164	OKTÁBEC; ŠTUS, F.	Zpráva o průzkumu území pro doplnění I. etapy v železniční stanici Benešov	1965
V052170	KINC, V.	Zpráva o provedeném průzkumu základových půd pro výstavbu uhelného složiště v Benešově	1965
V054331	STODOLA, Vladimír	Zpráva o geologickém průzkumu trasy vedení 400 kV. Střední Čechy - Prosenice	1966
V055545	SVOBODA, L.	Zpráva o výsledku inž.-geologického průzkumu staveniště pro výstavbu nového kamenického závodu v Hostivaři	1966
V055662	STANĚK	Složiště popela Uhříněves, konečná zpráva stavebně - geolog. průzkumu	1967
V056461	NĚMČÍK, Bohumil	Výsledky stavebněgeologického průzkumu dálnice Praha - Jihlava. Lokalita Strančice - Svojšovice - Vlečka	1967
V057191	BUDÍK; ŠTUS	Zpráva o geologickém a geotechnickém průzkumu území pro měnírnu MK 66 v žst. Benešov u Prahy vpravo trati Č. Budějovice - Praha v km 133,3/7	1967
V057193	OKTÁBEC; ŠTUS	Zpráva o geologickém a geotechnickém průzkumu území pro podchod pro pěší a přístřešky ostrovního nástupiště v žst. Benešov u Prahy	1967
V057194	OKTÁBEC; ŠTUS	Zpráva o geologickém a geotechnickém průzkumu území pro opěrnou zeď v žst. Benešov u Prahy vlevo tratě Tábor - Praha v km 134,2/3	1967
V057707	TOMSKÝ, Jan	Zpráva o výsledcích inž. - geologického průzkumu staveniště vodojemu v Praze - Hostivaři	1967
V057988	GENTTNER, Viktor	Inženýrskogeologický posudek k zakládání objektů výstavby Hornoměcholupského sídliště, 4. díl	1969
V058915	KOMENDA, Ladislav	Ústřední servis n.p. Pozemní stavby Měcholupy - inženýrskogeologický průzkum staveniště	1968
V059180	REPPEROVÁ, Bohumila	Předběžná zpráva o stavebně geologickém průzkumu pro stavební bytové družstvo ČSM v Praze - Hostivaři, Hornoměcholupská	1968
V059181	REPPEROVÁ, Bohumila	Zpráva o stavebně - geologickém průzkumu pro bytovou výstavbu závodu ČZG - Praha, Hostivař - Hornoměcholupská	1968
V062488	VÁCHOVÁ	Praha - Hostivař, Štěrboholská. Provozní budovy. Závěrečná zpráva o výsledcích geologického průzkumu	1970
V063156	ČECHOVÁ, E.	Hostivař - vodojem, doplňující zpráva	1970
V065466	LUŠTINCOVÁ, L.	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro rekonstrukci ubytovny v závodě ZKL v Dolních Měcholupech	1971
V065970	SALAVA, Jaroslav	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Hostivař - Pod nádražím	1972

V066158	BOUKAL	Inženýrsko - geologický průzkum pro stavbu kotelny Železniční stavitelství Praha - závod 3 Benešov	1971
V066170	SVOBODA, Jan	Závěrečná zpráva z akce Velké Popovice	1971
V066264	REPPEROVÁ, Bohumila	Zpráva o stavebně geologickém průzkumu pro výstavbu obytných budov závodu TOS, Praha - Hostivař	1968
V067179	LUŠTINCOVÁ, L.	Posouzení základových poměrů vodojemu a výtopny v n.p. Léčiva v Dolních Měcholupech	1972
V067805	KADLEC, V.; REK, L.	Zpráva o geologickém a geotechnickém průzkumu pro stavbu kolejové váhy v žst. Benešov u Prahy	1971
V068996	SOUČKOVÁ, H.	Zpráva o geologickém a sondážním průzkumu pro projekt vodovodního řádu v Praze Hostivař - Liška - Podolí	1959
V069046	SOUČKOVÁ, H.	Zpráva o geologickém a sondážním průzkumu pro projekt vodovodního řádu v Praze 10 - Hostivaři	1958
V070162	HRDLIČKA, Otakar	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Benešov - restaurace	1974
V070637	KONRÁDOVÁ, H.	Vyhodnocení sondážních prací a čerpacích zkoušek na studních v areálu výstaviště	1973
V071276	HEREŠOVÁ, Dana	Hydrogeologický průzkum Dolní Měcholupy	1975
V073020	PATZÁK, Eugen	Zpráva o výsledku stavebně - geologického průzkumu v Bystřici u Benešova - Interiern.p	1975
V073291	HAMÁČEK, Jan	Závěrečná zpráva asanace podloží plynojemu v Měcholupech	1975
V073792	POKORNÝ, Jaroslav	Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Benešov - kotelna	1976
<i>Tabulka 3.1 – Archivní zprávy a literatura pro geotechnikou řešerši</i>			

Při zpracování jsme dále použili informace z registru sesuvů, poddolovaných území, ložisek nerostných surovin a chráněných ložiskových územích státní geologické služby - GEOFOND ČR.

3.3 Metodika průzkumu a popis stavby

3.3.1 Metodika průzkumu

Geotechnická rešerše byla zpracována pouze na základě zhodnocení dostupných archivních a ostatních materiálů (vyhledání archivních zpráv, mapových a jiných podkladů), bez realizace terénních prací. Celkem bylo v rámci rešerše použito 187 archivních posudků, z kterých byly prostudovány nejbližší situované archivní průzkumné sondy. Vzhledem k vysokému počtu archivních průzkumných prací, budou blíže geologické poměry rozpracovány, až po stanovení konkrétní varianty VRT.

3.3.2 Popis stavby

Plánovaná trasa VRT Praha – Benešov u Prahy je součástí budoucí vysokorychlostní tratě Praha – Brno. V rámci této rešerše byly posuzovány dvě výchozí varianty (H4, P7) s dílčími subvariantami zapojení do Prahy a Benešova. Ve všech variantách se jedná o novostavby tratě bez využití stávajících železničních tratí v daném území (kromě koncových částí). Obě dvě trasy jsou vedeny v koridoru širokém max. cca 2 km, ve staničení cca km 29-31.

V rámci varianty H4 je uvažováno celkem s délkou tunelů 23 116 m (Praha – Benešov), součástí stavby bude rovněž 2 741 m významnějších mostních objektů a mostních estakád.

V rámci varianty P7 je uvažováno celkem s délkou tunelů 21 397 m (Praha – Benešov), součástí stavby bude rovněž 2 340 m významnějších mostních objektů a mostních estakád.

Třetí varianta (N1) se nachází přiměřeně v koridoru varianty H4.

Bližší údaje o stavbě a členění obou variant nebyly v této etapě průzkumných prací dostupné.

3.4 Geomorfologické, geologické a hydrogeologické poměry

3.4.1 Geomorfologie

Zájmová území leží, podle geomorfologického členění ČR v systému Hercynském, v provincii Česká vysočina. Menší část zájmového území je pak součástí subprovincie Poberounská soustava (jižní okraj Prahy – cca mapový list Zbraslav 12-42), převážná část je pak součástí Českomoravské soustavy. Dále posuzované trasy variant spadají do oblasti Brdské (jižní okolí Prahy cca mapový list Zbraslav 12-42), převážná část je pak součástí oblasti Středočeská pahorkatina. Obě varianty postupně od severu k jihu procházejí celky Pražská plošina a Benešovská a Vlašimská pahorkatina, dále jsou součástí podcelků Říčanská plošina, Dobříšská pahorkatina a Votická vrchovina. Obě varianty pak postupně od severu k jihu procházejí okrsky Úvalská a Uhřetěveská plošina, Konopištská pahorkatina, Ondřejovská vrchovina. V severní části obou variant se jedná o mírně zvlněný terén parovinného charakteru, se středně výraznými až nevýraznými elevacemi, převážně s mělce zaříznutými vodními toky. Cca od obce Velké Popovice je pak území pahorkatinného, místy až vrchovinného rázu, s převážně středně zaříznutými údolími vodních toků a s výraznějšími terénními elevacemi. Dominantním tokem obou variant je řeka Sázava, které je pravostranným přítokem řeky Vltavy.

Jižně od Prahy (severní část obou navržených tras VRT) je zájmové území poměrně hustě osídleno, se stávající rozsáhlou příměstskou výstavbou rodinných domů a logistických areálů. Trasy variant přechází řeku Sázavu v místech, které plní významnou rekreační funkci.

Směrem od severu k jihu postupně klesá hustota stávající silniční sítě, její hustší síť je pozorovatelná pouze v okolí města Benešov.

Krajina v obou variantách tras je cca z 1/3 zalesněna, lesní porosty jsou soustředěny zejména po obou březích řeky Sázavy, Konopištského potoka a jižně od obce Velké Popovice. Další nevelké lesní celky jsou rozesety mozaikovitě v celé ploše zájmového území. Jsou situovány na místní elevace, nebo naopak do údolí místních vodotečí. V zájmovém území převažuje zemědělské využití krajiny.

Dnešní reliéf je výsledkem geologické stavby, různé odolnosti hornin vůči zvětrávacím procesům, erozivní činnosti vodních toků a zejména uložení kvartérních sedimentů, které vyrovnaly členitější povrch území.

3.4.2 Geologická stavba

Geologická stavba je v trase projektovaných variant VRT poměrně složitá. V rámci plánované trasy VRT prochází, nebo zasahuje do spodnopaleozoických ordovických hornin Pražské pánve Barrandienu, dále v malém úseku i do oblasti tzv. „metamorfovaných ostrovů“, do jihovýchodního křídla tepelsko-barrandienské oblasti (štěchovická a kralupsko-zbraslavská skupina), cca od obce Velké Popovice jsou pak trasy vedeny v horninách střečeského plutonického komplexu (granitoidní a gabroidní horniny, s žilným doprovodem). Složitá stavba je dána zejména historickogeologickým, tektonometamorfním a stratigrafickým vývojem zájmového území.

Z regionálně geologického hlediska je v počátečním krátkém úseku (cca po městskou část Petrovice a Uhřetěves) skalní podloží budováno spodnopaleozoickými sedimentárními horninami Pražské pánve Barrandienu. Z geologického hlediska se jedná o složitou synklinální strukturu s několika výraznými tektonickými přesmyky a zlomy, orientovanými SV-JZ směrem. Horniny jsou silně provrásněné, převážně pak porušené příčnými zlomy směru SZ-JV. Zlomy jsou zastoupeny převážně horizontálními posuny, místy s poklesovým případně násunovým charakterem.

Dále až po obec Kašovice (Světice) budou zastiženy svrchnoproterozoické horniny, starší kralupsko-zbraslavské a mladší štěchovické skupiny. Z geologického hlediska se jedná o rozsáhlou synklinální strukturu porušenou zlomy, orientovanými SV-JZ a SZ-JV směrem. Horniny jsou mediotypně až silně provrásněné.

V krátkém úseku mezi obcemi Kašovice a Velké Popovice budou zastiženy horniny tzv. Tehovského metamorfovaného ostrova. Jedná se o horniny stáří svrchního kambria, případně spodního ordoviku. Horniny jsou převážně silně kontaktně metamorfovány (přeměněny).

Ve zbývající části stavby budou zastiženy hlubinné magmatické horniny střečeského plutonického komplexu. Konkrétně je to pak amfibol-biotitický granodiorit až tonalit (sázavský typ) a biotitový granodiorit s amfibolem (požárský typ).

V následujícím textu uvádíme orientační hodnocení geologických poměrů, pro varianty plánovaných železničních tratí. Pro hodnocení byly použity dostupné archivní údaje z geologických map, z archivu České geologické služby ČR.

Vzhledem k faktu, že obě navržené trasy prochází stejnými geologickými formacemi, pouze s malými odlišnostmi, jsou hodnoceny obě varianty společně.

Horniny skalního podkladu

Svrchnoproterozoické sedimentární, vulkanosedimentární a vulkanické horniny jihovýchodního křídla tepelsko-barrandienské oblasti lze rozdělit do dvou skupin.

První, starší **skupinu** označujeme jako **kralupsko-zbraslavskou**. V daném území se vykytuje pouze ojediněle. Její výskyt je v daném území předpokládán pouze v úseku mezi obcemi Voděrádky a Velké Popovice. Skupina je od mladší štěchovické skupiny oddělena výraznými černými břidlicemi tzv. lečických vrstev. Dále danou skupinu budují převážně rytmicky (flyšově) se střídající prachovce a droby, místy i břidlice. Dále jsou zde zastoupeny produkty kyselého až bazického vulkanismu – tufy ryolitu až dacitu a dále i slabě metamorfovaného bazaltu (spilitu).

Druhou skupinou jsou sedimentární horniny mladší **štěchovické skupiny**. Ta je budována rytmickým (flyšovým) sledem u břidlic, prachovců a drob, lokálně i slepenců. V dané skupině chybí vulkanické horniny. Horniny této skupiny budou zastiženy zejména v prostoru mezi městskou částí Praha Petrovice (Uhřetěves) až k obci Voděrádky.

Horniny obou skupiny byly po svém uložení provrásněny a převážně silně rozpukány. Zejména v horninách štěchovické skupiny v severní části zájmového území se mohou projevovat i znaky tzv. fosilního zvětřování. Jedná se o intenzivně chemicky zvětřalé, zcela rozložené horniny charakteru středně až vysoce plastických jílu pestrých barev. Fosilně zvětřalé horniny se v daném území vyskytují zcela nepravidelně, hloubkový dosah zvětřání však může být i více než 10 m. Intenzivní chemické zvětřování v dané oblasti probíhalo na konci terciéru. Celkově jsou horniny odolnější vůči zvětřovacím procesům, v nezvětřalém stavu poskytují převážně středně únosné základové půdy. Při zvětřování se rozpadají podél predisponovaných ploch (vrstevní plochy, pukliny, kliváž, atd.) na nepravidelné úlomky až kusy, svrchu s jílovitoprachovitou mezerou hmotou. Zvětřalinová zóna je značně variabilní, cca 0,5-4,0 m. Horniny jsou zejména v blízkosti zlomových poruch, zejména při okraji Pražské pánve, silně podrcené a rozpukané. Podél zlomových pásem dochází v daných horninách k oběhu podzemních vod, které často vykazují zvýšenou mineralizaci a agresivitu na betonové a ocelové konstrukce (převážně stupeň XA1, až XA2 podle ČSN EN 206-1). Celková mocnost výše uvedených hornin přesahuje 5 km.

Při kontaktu s hlubinně vyvřelými horninami středočeského plutonického komplexu, bývají výše uvedené horniny postiženy kontaktní metamorfózou. Břidlice, prachovce a droby jsou cca 1-4 km od místa kontaktu přeměněny na různé typy plodových a skvrnitých břidlic, blíže ke kontaktu pak nabývají charakteru až kontaktních rohovců.

Horniny stáří **kambria** se vyskytují pouze v krátkém úseku, mezi obcemi Kašovice a Velké Popovice. Jedná se o horniny tzv. Tehovského metamorfovaného ostrova. Ten je budován převážně nepravidelným sledem kvarcitů a kontaktně metamorfovaných (plodových a

skvrnitých) břidlic a prachovců. Vlivem kontaktní metamorfózy jsou horniny odolnější vůči zvětrávacím procesům. Celkově lze říci, že kambrické horniny v nezvětralém stavu poskytují středně únosné základové půdy. Horniny jsou zejména v blízkosti zlomových poruch, silně rozpukané. Podél zlomových pásem dochází v daných horninách k oběhu podzemních vod, které často vykazují zvýšenou mineralizaci a agresivitu na betonové a ocelové konstrukce (převážně stupeň XA1, až XA2 podle ČSN EN 206-1). Celková mocnost kambrických hornin v prostoru zájmového území dosahuje cca prvních desítek metrů.

Horniny stáří **spodního ordoviku** se vyskytují pouze v krátkém počátečním úseku, a to od počátku stavby (žst. Praha Zahradní Město), až o městskou část Praha Petrovice a Uhříněves, kde jsou od svrchnoproterozoických hornin odděleny výrazným nepravidelným zlomem směru JZ-SV. Ordovické sedimentární horniny se vyskytují v nadloží svrchnoproterozoických hornin. Horniny jsou převážně budovány jílovitými, jílovitoprachovitými, prachovitými až prachovitopísčitými břidlicemi, prachovci, lokálně i drobovými pískovci a pískovci. V nejspodnějším ordovickém souvrství se vyskytují i slepence. Zejména jílovité a jílovitoprachovité břidlice jsou méně odolnější vůči zvětrávacím procesům, proto poměrně snadno a do značných hloubek zvětrávají. Celkově lze říci, že ordovické sedimentární horniny v nezvětralém stavu poskytují středně až méně únosné základové půdy. Horniny jsou zejména v blízkosti zlomových poruch, při okraji Pražské pánve, silně podrcené a rozpukané. Podél zlomových pásem dochází v daných horninách k oběhu podzemních vod, které často vykazují zvýšenou mineralizaci a agresivitu na betonové a ocelové konstrukce (převážně stupeň XA2, lokálně i XA3 podle ČSN EN 206-1). Celková mocnost ordovických hornin v prostoru zájmového území dosahuje v jižní okrajové části prvních desítek, směrem k severu až stovek metrů.

Dále od Velkých Popovic budou zastiženy hlubinné magmatické horniny středočeského plutonického komplexu – **svrchní paleozoikum**. Konkrétně je to pak amfibol-biotitický granodiorit až tonalit (sázavský typ) a biotitový granodiorit s amfibolem (požárský typ). Jedná se o světle šedé, středně zrnité horniny, s nepravidelnou mocností zvětralinového pláště, lokálně přesahujícího i 10 m. Horniny jsou všesměrně rozpukané, s typickou blokovitou odlučností (rozpad podél pukliny typu QLS na nepravidelné bloky i několikametrových rozměrů). Jižně od Velkých Popovic bude, až po cca obce Babice a Pyšely zastiženo několik velikostně variabilních těles bazických hlubinně vyvřelých hornin – amfibolitové gabro. Dále bude těleso gaber zastiženo ještě v okolí obce Horní Tužinka a Poměnice (před Benešovem u Prahy). Jedná se o velmi pevné, obtížně těžitelné a rozpojitelné, masivní, celistvé horniny, zelenavě černé až černé barvy. Gabra jsou velmi odolné vůči zvětrávacím procesům, v terénu pak vytváří výraznější elevace, dále jsou ceněny jako dekorační a obkladový kámen. V zájmovém území jsou plošně rozsáhlejší tělesa gaber vymezena jako ložiska nerostných surovin, v minulosti byla často těžena v místních jámových a stěnových lomech maloplošného rozsahu. Dále v převážné části trasy budou opět zastiženy hlubinné magmatické horniny středočeského plutonického komplexu. Opět je to pak amfibol-biotitický granodiorit až tonalit (sázavský typ). Severovýchodně až východně od města Benešov se pak bude jednat o drobně až středně zrnité biotitické granity až křemenné diority (benešovský typ). Jedná se rovněž v nezvětralém stavu o pevné a masivní horniny.

Výše uvedené typy se mohou v místech petrografických přechodů mísit, jejich přesné vymezení je velmi obtížné. Horniny se vyznačují s nepravidelnou mocností zvětralinového pláště, lokálně

přesahujícího i 10 m. Horniny jsou všesměrně rozpukané, s typickou blokovitou odlučností, bloky mohou dosahovat i několika metrových rozměrů. Charakteristické pro tyto horniny je, že ve zcela zvětralých horninách charakteru zeminy zastiženy pevné bloky hornin. Ve výše uvedených horninách se dále nepravidelně vyskytují žilné horniny charakteru aplitů, pegmatitů a žilných žul. Žilná tělesa dosahují mocnosti až 1-20 m a jsou převážně orientována ve směru SZ-JV, V-Z, případně S-J.

Zeminy kvartérního pokryvu

V místech, kde jsou varianty vedeny a cca v úrovni terénu budou zastiženy zeminy kvartérního pokryvu. Převážně se jedná o deluviální, eolické a eolickodeluviální sedimenty, v blízkosti stávajících vodních toků pak o fluviální sedimenty. Nejvyšších mocností budou fluviální sedimenty dosahovat v blízkosti řeky Sázavy, kde je vyvinut její vyšší terasový stupeň. Od severního konce trasy až po obce Otice a Světlice budou zastiženy eolické a eolickodeluviální sedimenty (spraše a sprašové hlíny). Výskyt těchto sedimentů lze v plošně menších výskytech a mocnostech očekávat v severní, východní a jižní části města Benešov u Prahy (jedná o roztroušené výskyty). Od obce Otice a Světlice budou v trase dále zastiženy převážně deluviální sedimenty, charakteru redeponovaných zvětralin hornin skalního podkladu. Dále budou v rámci stavby zastiženy antropogenní uloženiny – navážky, konstrukční vrstvy stávajících komunikací a železničních tratí. Trasa přeložky je vedena v zemědělsky obhospodařované krajině, proto lze očekávat výskyt humózního horizontu a podorničí o mocnosti max. 0,2-0,5 m.

Deluviální sedimenty

překrývají celé zájmové území v mocnosti převážně do 2,0 m. Mocnější polohy budou zastiženy při úpatí svahů větších elevací a vrchů, dále pak na svazích údolí místních vodních toků, kde se pak často mísí s fluviálními sedimenty. Jedná se o redeponované zvětralinové skalního podkladu, které byly přemísťovány pomalými svahovými pohyby za součinnosti vodního ronů, nebo i vodním ronem. Podle zkušeností z podobných lokalit a podle archivních podkladů se bude jednat převážně o hnědé, hnědošedé, žlutohnědé a šedé, hlinitojílovité, hlinitopísčité, jílovitopísčité sedimenty s velmi variabilní příměsí slabě opracovaných až opracovaných úlomků různorodých hornin (lokálně mohou nabývat charakteru jílovitých a hlinitých štěrků). Tyto sedimenty jsou převážně středně ulehle, konzistence zemin pak závisí na aktuálním obsahu vody. Lze konstatovat, že se bude pohybovat převážně na rozhraní tuhá až pevná. Jejich mocnost podle podkladů v zájmovém území jen ojediněle přesahuje 4,0 m.

Eolické a eolickodeluviální sedimenty

budou zastiženy ve vyšších mocnostech pouze v severním okraji obou variant, hranice rozšíření těchto zemin je dána cca spojnicí obcí Otice-Světlice. Menší výskyty lze zastihnout ještě v okolí obce Poměnice a východně a jižně od Benešova. Jedná se o jemnozrnný prachovitý jílovitý materiál transportovaný a na příhodných místech ukládaný větrem. Tento materiál mohl/byl dále s různou intenzitou redeponován (např. vodním ronem), proto mohou tyto zeminy místy obsahovat příměs drobných střípků hornin. Všeobecně jsou popisovány žlutohnědé, světle

hnědé, prachovitójilovité zeminy, převážně se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence (konzistence zemin pak závisí na aktuálním obsahu vody v zemině). Jejich mocnost podle podkladů v zájmovém území jen ojediněle přesahuje 4,0 m. V minulosti byly tyto zeminy těženy jako cihlářská surovina.

Fluviální sedimenty

Tyto sedimenty vyplňují erozní rýhy a údolí místních vodotečí. Fluviální sedimenty se v rámci vrstevního sledu nepravidelně střídají, prolínají, zastupují a zcela vykličují. Jsou reprezentovány písky, štěrkopísky a štěrky. Svrchní partie jsou pak jemnozrnnější charakteru písčitých hlín a písčitých jílu, lokálně i jílovitých hlín. V údolí stávajících vodotečí pod hladinou podzemní vody jsou tyto výrazně sedimenty zvodnělé.

Fluviální sedimenty lze podle geologického stáří rozdělit do dvou typů:

- a) sedimenty vyplňující stávající údolí řeky Sázavy, Konopištského potoka a drobných vodotečí. Jedná se o převážně o středně ulehle štěrkopísky a písky, s variabilní jílovitoprachovitou příměsí. U menších a občasných toků pak převažují jemnozrnné jílovitoprachovitopísčité, až písčitojílovitoprachovité a písčité sedimenty, s proměnlivým zastoupením drobné štěrkové frakce. Při bázi bývají většinou zastiženy písčitoštětkovité až jílovito-hlinitoštětkovité, středně ulehle sedimenty. Konzistence jemnozrnných zemin je převážně na rozhraní tuhá – měkká, jílovitohlinité sedimenty místních menších vodotečí občas obsahují příměs organických látek. Tyto sedimenty budou zastiženy pouze v blízkosti stávajících vodních toků a občasných toků, a dosahují mocnosti max. 3,0 m. (podle arch. údajů).
- b) fluviální sedimenty vyššího terasového stupně řeky Sázavy. Jedná o sedimenty pleistocenního stáří, které jsou reprezentovány silně ulehlymi, štěrky, štěrkopísky, ojediněle až písky, lokálně s jílovitými prolohami malých mocností. Při bázi jednotlivých terasových stupňů mohou být zastiženy i kameny o velikosti do 0,7 m.

Antropogenní sedimenty (navážky)

budou zastiženy zejména v místech křížení se stávajícími komunikacemi a železničními tratěmi. Bude se jednat o konstrukční vrstvy stávajících těles místních komunikací, stávajícího tělesa železniční trati a o překopané místní zeminy. Další výskyty navážek lze očekávat v místech průběhu stávajících podzemních inženýrských sítí. Zde se bude pravděpodobně jednat o překopané místní zeminy a k zásypům používaný písčitý materiál. Mocnost navážek bude značně proměnlivá, předpokládáme, že nepřesáhne většinou 2,0 m. Lokálně mohou v místech bývalých povrchových lomů, situovaných do blízkosti stavby, zastiženy odvaly z těžby. Zde se jedná skryvkový hlinitý až hlinitokamenitý materiál, případně o lomový kámen nižších kvalit, který nebyl využit.

3.4.3 Hydrogeologické poměry zájmového území

Hydrogeologický režim závisí na morfologii dané oblasti, vhodnosti horninového podloží k infiltraci a akumulaci podzemní vody, srážkovém režimu území, antropogenních vlivech, potenciálních zdrojích podzemní vody a dalších faktorech prostředí.

Skalní podklad, tvořený horninami svrchního proterozoika, spodního paleozoika hlubině vyvěřelými horninami střeďočeského plutonického komplexu, se vyznačuje filtrační nestejnorodostí podmíněnou zejména rozdílným stupněm tektonického porušení a zvětrání masivu. Na podzemní vodu zde lze zpravidla narazit ve svrchních zónách rozpukaného a rozvolněného skalního masivu, případně v nadloží litologické změny (propustné nadloží/nepropustné podloží). V tomto prostředí s kombinovanou propustností průřinově-puklinovou. Hluběji se pukliny uzavírají a skalní masiv se tak stává pro vodu jako celek prakticky nepropustný.

Vydatnost přípořchových horizontů bývá poměrně malá, závislá na atmosférických srážkách blízkého okolí, případně na částečné dotaci z pořchových vodních toků.

Celkově vody v obdobných lokalitách mívají zpravidla zvýšenou agresivitu CO_2 a SO_4^{2-} na betonové konstrukce – stupeň agresivity XA1 až XA2 – podle ČSN EN 206-1.

Zejména v blízkosti vodních toků ve fluvialních sedimentech bývá vyvinut mělký kvartérní horizont podzemní vody, úzce korespondující s aktuálním stavem vody v místních vodotečích. V suchém období horizont zaklesává hlouběji pod pořch terénu, nebo úplně mizí. Naopak při vyšších stavech vody ve vodoteči dochází k výstupu hladiny podzemní vody blíže k pořchu terénu (platí malé a pro občasné vodoteče). V údolí celoročně stálých toků je vyvinut stálý mělký horizont podzemní vody, který je závislý na aktuálním stavu vody ve vodoteči. Při vyšších průtocích dochází k výstupu hladiny podzemní vody s určitým zpožděným vůči výšce hladiny v řece a naopak. Důvodem zpoždění bývá rozdílnost koeficientu filtrace jednotlivých fluvialních sedimentů.

V deluvialních sedimentech bývá vyvinut horizont podzemní vody při jejich bázi, v nadloží hornin skalního podkladu. Více méně se jedná o horizont vázaný na svrchní rozvolněnou zónu skalního masivu (viz předchozí text), který ve srážkově vydatnějším období často zasahuje do spodních partií deluvialních sedimentů. Jeho oscilace je podmíněna množstvím srážek v blízkém okolí a dotaci z případných blízkých vodotečí.

Eolické a eolickodeluvialní sedimenty, vzhledem k svému zrnitostnímu složení plní v zájmovém území spíše funkci hydrogeologického izolantu. Hladina podzemní vody se převážně vyskytuje při jejich bázi. Více méně se jedná o horizont vázaný na svrchní rozvolněnou zónu skalního masivu (viz předchozí text), který ve srážkově vydatnějším období často zasahuje do spodních partií těchto sedimentů.

Směr proudění přípořchových podzemních vod (tj. mělký oběh nejblíže k pořchu terénu) je v celém úseku plánované trasy cca shodný se sklonem terénu, proudění vod tak cca vždy probíhá směrem k nejbližší erozní bázi – vodoteči. Neplatí pro předpokládané zkrasovělé oblasti, zde nelze přesně určit směr proudění podzemních vod.

3.5 Poddolovaná území, ložiska nerostných surovin, sesuvy a seismická aktivita

3.5.1 Poddolovaná území

Na základě studia archivních mapových podkladů (Česká geologická služba - Geofond Praha), lze konstatovat, že se v rámci plánovaných tras, v blízkosti městské části Praha – Kolovraty nachází maloplošné poddolované území.

ID	Název	Mapa	Surovina	Stáří	Rozsah	Rok
2274	Kolovraty	1242	Zlatonosná ruda	neznámé	ojedinělá	1984
<i>Tabulka 3.2 – Poddolovaná území</i>						

3.5.2 Ložiska nerostných surovin

Podle získaných archivních materiálů a mapových podkladů (Česká geologická služba - Geofond Praha) budou varianty zasahovat do ložisek nerostných surovin, nebo jsou vedeny v jejich blízkosti. Zejména při lomové těžbě pomocí trhacích prací hrozí riziko porušení tunelových staveb seismickými vlnami vznikajícími při odstřelech. Po výběru blíže sledované varianty budou blíže popsána i případně se vyskytující ložiska nerostných surovin.

Zájmové trasy VRT prochází níže uvedenými chráněnými ložiskovými územími (CHLÚ).

ID	Název	Surovina	Organizace	IČ
18430000	Kolovraty	Cihlářská surovina	Česká geologická služba	25798
18430001	Kolovraty I.	Cihlářská surovina	Česká geologická služba	25798
22840100	Babice	Stavební kámen	Skanska a.s., Praha	26271303
22850100	Mokřany	Stavební kámen	Středokámen Praha, s.p.	
22860100	Pyšely	Stavební kámen	Česká geologická služba	25798
<i>Tabulka 3.3 – Chráněná ložisková území</i>				

Zájmové trasy VRT prochází níže uvedenými výhradními ložiskovými plochami.

ID	Název	Surovina	Nerost	Těžba	Organizace	IČ	Signatura
3228401	Babice	Stavební kámen	granodiorit, křemenný diorit, gabro	dosud netěženo	Skanska a.s., Praha	26271303	GF P045236, GF P054840
3228601	Pyšely	Stavební kámen	granodiorit, křemenný diorit	dosud netěženo	Česká geologická služba	25798	GF P045236, GF P054840
3184300	Kolovraty	Cihlářská surovina	sprašová hlína	dosud netěženo	Česká geologická služba	25798	GF FZ004720, GF FZ005537, GF FZ005785, GF FZ006987
3184300	Kolovraty	Cihlářská surovina	sprašová hlína	dosud netěženo	Česká geologická služba	25798	GF FZ004720, GF FZ005537, GF FZ005785, GF FZ006987
3184300	Kolovraty	Cihlářská surovina	sprašová hlína	dosud netěženo	Česká geologická služba	25798	GF FZ004720, GF FZ005537, GF FZ005785, GF FZ006987

Tabulka 3.4 – Výhradní ložiskové plochy

Dále zájmové trasy VRT zasahují do prognózních zdrojů nerostných surovin.

ID	Název	Surovina	Nerost	Těžba	Organizace	Signatura
9164000	Zaječice	Stavební kámen	granodiorit, křemenný diorit	dosud netěženo	Neuvedena	GF P045236
9164100	Lojovice	Stavební kámen	žula	dřívější povrchová	Neuvedena	GF P045236
Tabulka 3.5 – Prognózní zdroje nerostných surovin						

3.5.3 Sesuvná území

Podle námi získaných údajů z archivu České geologické služby-Geofond Praha – registr sesuvů, nejsou v zájmovém území registrovány sesuvná území, bodové a plošné sesuvy/sesuvná území aktivní a potenciální/stabilizované/odstraněné.

3.5.4 Tektonika a seismická aktivita

Na základě studia získaných archivních mapových a vrtných podkladů v zájmovém území předpokládáme lokální výskyt zlomových, tektonicky postižených až mylonitizovaných pásem směru SV-JZ (směry zlomových struktur převážně regionálního významu), dále pak příčné regionální zlomy směru SZ-JV. Zlomová tektonika se bude v rámci variant uplatňovat pouze lokálně. Nejvýraznější zlomy lze očekávat v okolí městské části Praha Petrovice a Uhřetěves a lokálně v okolí Pyšel a Řehenic, kde mohou být tektonické linie vyplněny žilnými horninami středočeského plutonického komplexu. Tektonické porušení hornin dosahuje řádově prvních metrů, ojediněle prvních desítek metrů.

Podle ČSN EN 1998-1 (73 0036) náleží zájmové území do oblastí s malou seizmicitou, hodnoty referenčního zrychlení základové půdy a_{gR} nepřesahují v dané oblasti 0,02 g. Podle normy ČSN EN 1998-1:2004 doporučujeme v dané lokalitě postupovat **podle tabulky 3.3** (magnitudo povrchových vln M_s lze očekávat nižší než 5,5°) s hodnotami parametrů popisující spektrum pružné **odezvy typu 2**. Území spadá do typu základové půdy **A** – (skalní horninový masiv nebo geologická formace typu skalních hornin při nadloží z měkčího materiálu v max. mocnosti do 5 m), v blízkosti vodotečí ojediněle i **E** (mocnost sedimentů 5-20 m).

Doporučujeme na základě mapy seizmických oblastí uvažovat s referenčním zrychlením základové půdy a_{gR} do 0,02g.

(pozn.: podle NA 2.8. článku 3.2.1. výše uvedené normy se za případy velmi malé seismicity, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, se v ČR považují takové oblasti, kdy hodnota a_{gR} , použitého pro výpočet seismického zatížení, není větší než 0,05g).

3.6 Geotechnická charakteristika zemin a hornin

Předpokládaný výskyt jednotlivých zemin a hornin v projektovaných trasách popisován, z důvodů nedostatku archivních vrtů, na základě studia příslušných geologických map. Geologické mapy jsou většinou konstruovány jako odkryté do 2 m, to znamená, že v nich není zakreslen kvartérní pokryv o mocnosti menší než 2 m. Pokud je tedy ve zprávě uvedeno, že trasa prochází např. fluviálními sedimenty, je nutné si uvědomit, že se při povrchu může vyskytovat určitá vrstva kvartérních sedimentů, byť o mocnosti menší než 2 m. Geologické poměry uváděné v mapách popisují geologickou stavbu těsně při zemského povrchu. U tunelových staveb je nutné, vzhledem k jejich uvažované hloubce ražby a složité geologické stavbě, počítat s faktem, že skutečně tunelovou stavbou zastižené horniny nemusí odpovídat horninám zakresleným v příslušných mapách. Důvodem je provrásnění a tektonické porušení horninového masívu, horizontálními posuny variabilní kinematiky a existence hlubinně vyvřelých magmatických hornin s hojným žilným doprovodem. Tento jev může způsobovat obtíže při návrhu ekonomicky optimálního způsobu ražby.

3.6.1 Kvartér

Navážky

- obecně představují nevhodné základové půdy, v zájmovém území projektovaných variant se ve větší míře prakticky nevyskytují, kromě počátečního úseku (území Hl. města Prahy) a stávajících konstrukčních vrstev místních komunikací a případných zásypů podzemních inženýrských sítí. Dále se může jednat o ojedinělé stávající deponie a odvaly hlusiny z bývalých lokálních, drobných povrchových lomů.

Fluviální sedimenty

Ize z hlediska geotechnických vlastností rozdělit na tři skupiny: skupina A, B a C

Skupina sedimentů A

- svrchní vrstvy fluviálních náplavů charakteru písčitých hlín a jílu až hlinitých jílu, písčitých jílu, mají většinou měkkou až tuhou konzistenci, často obsahují organickou příměs a představují málo vhodné a málo únosné základové půdy
- podzemní voda je většinou mělce pod povrchem terénu
- základové poměry bývají většinou složité, objekty je nutné většinou zakládat hlubinně, pod násypy bývá nutná sanace (plošné a vertikální drény)
- do zemních těles jsou zeminy většinou nepoužitelné
- pro podloží žel. spodku jsou písčité hlíny a jíly hodnoceny jako podmíněčně vhodné, hlinité jíly pak jako nevhodné dle ČSN 73 6133
- podle ČSN 73 3050 spadají zeminy většinou do 2. - 4. třídy těžitelnosti
- podle ČSN 73 6133 spadají zeminy většinou do I. třídy těžitelnosti

Skupina sedimentů B

- hlubší partie fluviálních sedimentů, zejména u větších vodních toků mají charakter středně ulehých až ulehých štěrkopísků, hlinitých, případně jílovitých štěrků. Jemnozrná frakce

bývá převážně měkká až kašovitá, sedimenty bývají zvodnělé. Představují pro staticky méně náročné objekty (propustky, malé mostní objekty atd.) za dodržení určitých požadavků podmíněčně vhodné základové půdy

- sedimenty jsou převážně zvodnělé
- základové poměry bývají většinou složité, staticky náročné objekty je nutné většinou zakládat hlubině, méně náročné pak plošně, pod násypy bývá nutná sanace (plošné a vertikální drény)
- do zemních těles jsou zeminy velmi dobře použitelné (do násypů vhodné až velmi vhodné)
- pro podloží žel. spodku jsou sedimenty charakteru štěrkopísků hodnoceny jako vhodné, jílovité a hlinité štěrky pak jako podmíněčně vhodné dle ČSN 73 6133
- podle ČSN 73 3050 spadají zeminy většinou do 3. - 4. třídy těžitelnosti
- podle ČSN 73 6133 spadají zeminy většinou do I. třídy těžitelnosti

Skupina sedimentů C

- nezpevněné, ulehle sedimenty vyšších terasových stupňů uvedené v kapitole 4.2 představují velmi únosné základové půdy (ojedinělé výskyty v okolí řeky Sázavy)
- podzemní voda se vyskytuje zejména při bázi souvrství, případně jako zavěšená nebo podepřená zvodeň v nadloží nebo podloží jílovitých čoček, nebo vložek, rozvolněné, prostředí se vyznačuje velmi dobrou průlinovou propustností
- základové poměry bývají zpravidla jednoduché, převážnou většinu objektů lze zakládat plošně, hlubinné zakládání pak připadá v úvahu při zakládání staticky náročnějších objektů vetknutých do skalního prostředí (mostní objekty, atd.)
- do zemních těles jsou tyto sedimenty horniny vhodné až velmi vhodné
- pro podloží žel. spodku jsou tyto sedimenty hodnoceny jako vhodné dle ČSN 73 6133
- podle ČSN 73 3050 spadají horniny většinou do 3. - 4. třídy těžitelnosti
- podle ČSN 73 6133 spadají zeminy většinou do I. třídy těžitelnosti

Deluviální sedimenty

- v souvrství se převážně předpokládá výskyt hlinitojílovitých, hlinitopísčitých, jílovitopísčitých sedimentů s velmi variabilní příměsí valounů až opracovaných úlomků různorodých hornin (lokálně mohou nabývat charakteru jílovitých a hlinitých štěrků), představují středně únosné základové půdy
- hladina podzemní vody v nich silně kolísá v závislosti na vydatnosti atmosférických srážek, rozkyv může dosahovat i metrových hodnot (při vydatných srážkách stéká mělce infiltrovaná voda při bázi deluviálních sedimentů po skalním podkladu k nejbližší erozní bázi), v nadloží jílovitých zemin se může v době zvýšených srážek vyskytnout dočasný mělký horizont podzemní vody
- lze většinou předpokládat jednoduché základové poměry (pokud se nevyskytuje hladina podzemní vody nad předpokládanou základovou spárou), méně náročné objekty na zatížení lze zakládat plošně

- zeminy jsou většinou velmi vhodné až málo vhodné do násypů zemních těles (vhodnost závisí na obsahu jemnozrnné frakce), jako vhodné jsou hodnoceny partie charakteru hlinitých a jílovitých štěrků
- pro podloží žel. spodku jsou výše uvedené sedimenty hodnoceny jako podmíněčně vhodné, hlinitojílovité sedimenty jsou pak hodnoceny jako nevhodné dle ČSN 73 6133
- podle ČSN 73 3050 zeminy většinou spadají do 3. - 4. třídy těžitelnosti
- podle ČSN 73 6133 spadají zeminy většinou do I. třídy těžitelnosti

3.6.2 Předkvartérní podklad

Svrchní proterozoikum

Sedimentární horniny kralupsko-zbraslavské a štěchovické skupiny

- budované jílovitými břidlicemi, prachovci a drobami představují v nezvětralém stavu středně únosné, základové půdy, zvětraliny jsou pak převážně hodnoceny jako málo únosné
- podzemní voda se vyskytuje zejména při ve svrchní rozvolněné zóně, dále pak nepravidelně v závislosti na propustnějších (nezajílovaných puklinách, tektonických pásmech atd.) partiích skalního masívu, prostředí se vyznačuje ve svrchních částech kombinovanou průlinově-puklinovou propustností, která postupně směrem do hloubky přechází do propustnosti puklinové
- základové poměry bývají zpravidla jednoduché, převážnou většinu objektů lze zakládat plošně, hlubinné zakládání pak připadá v úvahu při vyšších mocnostech zvětralinových zón (v místech tektonického porušení, fosilního zvětrání), a dále při zakládání staticky náročnějších objektů (mostní objekty, atd.)
- do zemních těles jsou rozrušené skalní horniny převážně podmíněčně vhodné (vlivem povětrnostních vlivů některé typy degradují), pevnější partie až vhodné
- pro podloží žel. spodku jsou zvětraliny řazeny hodnoceny převážně jako podmíněčně vhodné, zcela zvětralé partie charakteru jílovitoprachovitých zemin pak i jako nevhodné (platí zejména pro zvětraliny jílovitoprachovitých břidlic a horniny postižené fosilním zvětráním). Tyto horniny lze, v případě že nedojde k jejich degradaci, ukládat do jádra násypových těles. Svrchu pak musí být ochráněny proti povrchové erozi a promrzání. Mírně zvětralé až navětralé horniny jsou pak hodnoceny jako vhodné (ČSN 73 6133)
- podle ČSN 73 3050 spadají horniny většinou do 3. - 5. třídy těžitelnosti, navětralé a zdravé horniny pak do 6. třídy těžitelnosti dle neplatné ČSN 73 3050, respektive do I-II. třídy, navětralé a zdravé horniny pak do III. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

Spodní paleozoikum

Kambrium tehovského metamorfovaného ostrova

- budované hrubozrnnými až valounovými pískovci, drobami, kvarcity a kontaktní (plodové a skvrnité) břidlice představují v nezvětralém stavu středně únosné až únosné, základové půdy (kvarcity až velmi únosné). Zvětraliny jsou pak převážně hodnoceny jako málo únosné, při vyšším obsahu pevných úlomků matečné horniny i jako středně únosné.
- podzemní voda se vyskytuje zejména při ve svrchní rozvolněné zóně, dále pak nepravidelně v závislosti na propustnějších (nezajílovaných puklinách, tektonických pásmech atd.) partiích skalního masívu, prostředí se vyznačuje ve svrchních částech kombinovanou

průlinově-puklinovou propustností, která postupně směrem do hloubky přechází do propustnosti puklinové

- základové poměry bývají zpravidla jednoduché, převážnou většinu objektů lze zakládat plošně, hlubinné zakládání pak připadá v úvahu při vyšších mocnostech zvětralinových zón (v místech tektonického porušení), a dále při zakládání staticky náročnějších objektů (mostní objekty, atd.)
- do zemních těles jsou rozdušené skalní horniny převážně vhodné (horniny s vyšším stupněm kontaktní metamorfózy jsou odolnější vůči povětrnostním vlivům)
- pro podloží železničního spodku jsou zvětraliny řazeny hodnoceny převážně jako podmíněčně vhodné. Málo mocné zcela zvětralé partie břidlic pak i jako nevhodné. Tyto horniny lze, v případě že nedojde k jejich degradaci, ukládat do jádra násypových těles. Svrchu pak musí být ochráněny proti povrchové erozi a promrzání. Mírně zvětralé až navětralé horniny jsou pak hodnoceny jako vhodné (ČSN 73 6133)
- podle ČSN 73 3050 spadají horniny většinou do 3. - 5. třídy těžitelnosti, navětralé a zdravé horniny pak do 6. třídy těžitelnosti dle neplatné ČSN 73 3050, respektive do I-II. třídy, navětralé a zdravé horniny pak do III. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

Ordovik Pražské pánve Barrandienu

- budovaný převážně jílovitými břidlicemi, pracovitými břidlicemi, prachovci, lokálně i pískovci a slepenci představuje v nezvětralém stavu středně únosné, základové půdy, zvětraliny jsou pak převážně hodnoceny jako málo únosné
- podzemní voda se vyskytuje zejména při ve svrchní rozvolněné zóně, dále pak nepravidelně v závislosti na propustnějších (nezajílovaných puklinách, tektonických pásmech atd.) partiích skalního masívu, prostředí se vyznačuje ve svrchních částech kombinovanou průlinově-puklinovou propustností, která postupně směrem do hloubky přechází do propustnosti puklinové
- základové poměry bývají zpravidla jednoduché, převážnou většinu objektů lze zakládat plošně, hlubinné zakládání pak připadá v úvahu při vyšších mocnostech zvětralinových zón (v místech tektonického porušení, fosilního zvětrání), a dále při zakládání staticky náročnějších objektů (mostní objekty, atd.)
- do zemních těles jsou rozdušené skalní horniny převážně podmíněčně vhodné (vlivem povětrnostních vlivů některé typy výrazně degradují – jílovité břidlice s nižším stupněm diagenetického zpevnění)
- pro podloží žel. spodku jsou zvětraliny řazeny hodnoceny převážně jako podmíněčně vhodné, zcela zvětralé partie charakteru jílovitoprachovitých zemin pak i jako nevhodné (platí zejména pro zvětraliny jílovitoprachovitých břidlic a horniny postižené fosilním zvětráním). Tyto horniny lze, v případě že nedojde k jejich degradaci, ukládat do jádra násypových těles. Svrchu pak musí být ochráněny proti povrchové erozi a promrzání. Mírně zvětralé až navětralé horniny jsou pak hodnoceny jako vhodné (ČSN 73 6133)
- podle ČSN 73 3050 spadají horniny většinou do 3. - 5. třídy těžitelnosti, zdravé pískovce a slepence pak do 6. třídy těžitelnosti dle neplatné ČSN 73 3050, respektive do I-II. třídy, zdravé pískovce a slepence do III. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

Svrchní paleozoikum

Hlubině vyvřelé horniny středočeského plutonického komplexu

- amfibol-biotitický granodiorit až tonalit (sázavský typ), biotitový granodiorit s amfibolem (požárský typ) a středně zrnitý biotitický granit až křemenný diorit (benešovský typ) představuje v nezvětralém stavu velmi únosné, pevné základové půdy, zvětraliny jsou pak převážně hodnoceny jako středně únosné. Lokálně se vyskytující tělesa gaber poskytují velmi únosné, relativně nestlačitelné základové půdy. Jejich zvětraliny dosahují jen malých mocností a jsou hodnoceny jako středně únosné.
- zvětralinová zóna bývá v daném území velmi variabilní, a to ve velmi malém území. Zcela až silně zvětralé horniny mohou zasahovat i do 12-18 m, lokálně i více. Ve zcela zvětralých horninách se pak nepravidelně vyskytují pevná rigidní tělesa matečné horniny variabilních rozměrů (v řádech první desítky metrů). Tato tělesa pak negativně ovlivňují těžbu, nelze např. dodržet předepsaný sklon zářezů, vznik nadvylomů, atd. Toto upozornění neplatí pro tělesa gaber, která představují relativně masivní horninový typ.
- podzemní voda se vyskytuje zejména při ve svrchní rozvolněné zóně, dále pak nepravidelně v závislosti na tektonickém porušení hornin, prostředí se vyznačuje ve svrchních částech kombinovanou průlinově-puklinovou propustností, která postupně směrem do hloubky přechází do propustnosti puklinové
- základové poměry bývají zpravidla jednoduché, převážnou většinu objektů lze zakládat plošně, hlubinné zakládání pak připadá v úvahu při vyšších mocnostech zvětralinových zón, a dále při zakládání staticky náročnějších objektů (mostní objekty, atd.).
- z hlediska použití do zemních těles jsou rozdružené skalní horniny vhodné (podle ČSN 73 6133)
- pro podloží žel. spodku jsou zvětraliny převážně hodnoceny jako podmíněčně vhodné, lokálně až jako vhodné (ČSN 73 6133)
- podle ČSN 73 3050 spadají horniny většinou do 4. - 5. třídy těžitelnosti, navětralé a zdravé horniny pak do 6. - 7. třídy těžitelnosti, respektive do II-III. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.
- v rámci hlubině vyvřelých hornin středočeského plutonického komplexu se místy hojněji vyskytují žilné horniny. Jedná se o různé typy žilných žul, aplitických žul, aplitů, porfyrů, dioritů atd. Jejich vlastnosti jsou obdobné jako u výše popsaných granitoidních hornin. Mocnosti žilných hornin jsou značně variabilní, dosahují mocnosti cca 0,5-20 m.

3.7 Závěr

V předkládané zprávě jsou prezentovány výsledky geotechnické rešerše pro akci: „VRT Praha – Benešov, územně technická studie“. Výsledky rešerše jsou uvedeny zejména v kapitolách 3.4 až 3.7. Navržené varianty procházejí z geologického hlediska velmi pestrým územím. Geologické poměry jsou v obou hodnocených variantách velmi podobné, cca shodné. Celkově lze konstatovat, že z geotechnického hlediska je stavba v obou navrhovaných variantách realizovatelná. Jako výhodnější se z hlediska geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů se jeví P7. V rámci této varianty bude realizováno méně tunelových úseků, které jsou stavebně i finančně nejnáročnější. Toto hledisko ale rozhodně není jediným při finálním výběru trasy.

Závěrem konstatujeme, že se jedná o etapu orientačního průzkumu pro studii stavby a z tohoto důvodu mají prezentované výsledky geotechnické rešerše a její závěry pouze orientační charakter.

4 Trakční výpočty

4.1 Úvod a použité podklady

Tyto energetické výpočty slouží ke stanovení nejvhodnějšího umístění a stanovení potřebného výkonu nové trakční napájecí stanice (TNS), ke kontrole dimenzování sestavy TV pro VRT Praha –Benešov v rámci nového železničního spojení.

Jako podkladu bylo použito :

- výhledový počet vlaků v jednotlivých úsecích a na jednotlivých tratích
- předpokládané rychlosti a hmotnosti vlaků
- sklonové a směrové poměry trati
- výhledové trakční výkony a charakteristiky lokomotiv

Výpočty spotřeby energie byly provedeny pro výhledovou dopravu a pro daný redukováný podélný profil s využitím diagramu měrných spotřeb typových vlaků. U souprav pro vysoké rychlosti byly výpočty měrných spotřeb prováděny individuálně s jistou mírou odhadů. Při výpočtu úbytku napětí a špičkového napájecího proudu (kontrola TV) se vycházelo z co možná nejnejpříznivějšího rozmístění vlaků v daném směru.

Ve stávajícím stavu je nejbližší stávající železniční spojení Praha – Benešov (IV. koridor)elektrizováno stejnosměrnou proudovou soustavou 3kV s těmito trakčními měnírnami (TM):

- TM Zahradní Město (stávající TM Třešňovka)
- TM Stránčice
- TM Benešov

Za TM Benešov následuje styk proudových soustav oddělený neutrálním polem, kde navazuje úsek napájený střídavou proudovou soustavou 25kV 50Hz z TNS Benešov.

Nová trať se na pražské straně napojuje v ŽST Praha – Zahradní Město a dále je ve všech uvažovaných variantách vedena ve zcela nových stopách. Elektrizace této VRT se již od ŽST Praha-Zahradní Město (za neutrálním polem) navrhuje střídavou napájecí soustavou 25kV/50Hz v celé její délce. Případné kolejové protažení už od Praha Vršovice do Praha-Zahradní Město by bylo elektrizováno stejnosměrnou proudovou soustavou 3kV. S dalšími styky rozdílných proudových soustav (3kV DC x25kV 50Hz AC), kromě již zmiňovaného neutrálního pole za ŽST Praha–Zahradní Město, je třeba, v případě odbočného kolejového propojení, počítat i u Stránčic a u Benešova u Prahy, což může být pro některé varianty kolejového napojení omezující.

4.2 Výpočet spotřeby energie pro novou TNS

Optimální vzdálenost TNS od konce napájeného úseku je 20 až 30 km. Pro náš případ, je tedy nejvhodnější umístění nové TNS, někde v rozmezí 27 až 37 km nové trati. S ohledem na vedení stávajících linek 110kV rozvodu, je navrženo umístit novou TNS někde do oblasti u obcí Dolní Lomnice– Velké Popovice, s připojením TNS k trati cca. v km 29.

Dále je tedy uvažována takto umístěná nová napájecí stanice, která by měla napájet trakční vedení nové trati až cca. po km 55, kde by mohla být v budoucnu umístěna nová spínací stanice. Protože jde v této etapě pouze o část úseku VRT, může být rozsah napájení v budoucnu pozměněn, a to s ohledem na možnosti umístění další napájecí stanice.

Pro každý směr byl spočten redukovaný podélný profil s ohledem na směr jízdy. Z něho a z výhledového počtu vlaků za 1 hodinu je určena celková denní spotřeba pro novou TNS.

a) Napáječe pro směr Praha - Benešov

Z výhledové dopravy a nových sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba pro jednotlivé druhy vlaků a z toho i celková denní spotřeba pro novou TNS a daný směr, která činí 730MWh/d.

b) Napáječe pro směr Benešov – Praha

Z výhledové dopravy a nových sklonových poměrů byla spočtena celková denní spotřeba pro jednotlivé druhy vlaků a z toho i celková denní spotřeba pro novou TNS a daný směr, která činí 409MWh/d.

Když se ještě k těmto hodnotám přičetla odhadovaná denní spotřeba pro možné napájení ohřevů výměn, zabezpečovacího zařízení a ostatních zařízení, z trakčního vedení, vyšla celková denní spotřeba energie pro **novou TNS** $Ad = 1143 \text{ MWh/den}$ (viz příl.1 str.3). Dle výhledové dopravy se předpokládá v počáteční fázi jízdy i vozidel starší konstrukce, tedy s horším účínkem, ovšem v tomto úseku nejčastěji s plným výkonem, tedy by bylo možné i uvažovat s opuštěním od instalace kompenzačních filtrů.

Odpovídající **zdánlivý výkon** (na základě upravených statistických součinitelů pro VRT) je **19,1 MVA**. Proto se pro tuto novou napájecí stanici navrhuje dimenzování pomocí prozatím nezavedených trakčních transformátorů **2x 20 MVA** s 10 minutovou 50% přetížitelností. Jeden provozní transformátor by tedy dokázal s rezervou pokrýt i předpokládaný krátkodobý odběr až tří současně jedoucích vysokorychlostních souprav s max. výkonem 10MW. Při současném provozu dvou transformátorů až 6 vysokorychlostních souprav při plném zatížení.

Zpětné vedení nové TNS musí odpovídat jejímu výkonovému dimenzování při využití 2hpřetížitelnosti o 50%, t.j. celkově musí trvale přenést proud 1200A. Pro každou stopu pak postačuje dimenzování kabelů zpětného vedení trvale 600A. S ohledem na dimenzi TV se doporučuje zpětné vedení pro jednu stopu dimenzovat rovněž na **1200A**, tedy **2400A pro obě stopy**.

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,...	Mn,Pv	R(140) 320	R (350) 450			
Nast. opravných koef. (rychlost)	Nex,Rn,... 1	R (350) 2							
Trat'	Praha - Benešov		Směr: Benešov						
Úsek NS od km do km		od - km 6,90		do - km 55,00					
Celková délka (km)	48,10								
Počet úseků:	8								
Délka úseku (km)	1,0	20,9	6,5	7,2	1,6	3,0	2,2	5,7	
Sred (‰)	-16,6	10,5	-19,1	14,4	-18,7	13,1	-8,7	1,0	
Počet vlaků R do 160	80	80	56	56	56	0	0	0	
Počet vlaků R(200-300)	378	378	378	378	378	216	216	216	
Ad Pn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ad Nex,Rn,... (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ad Mn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ad R(160) (kWh/d)	435	36516	1980	10508	487	0	0	0	
Ad R 200-350(kWh/d)	1191	421278	7740	177572	1905	39862	1497	28810	
Denní spotřeba NS	(MWh/d): 729,8								

Tabulka 4.1 – Spotřeba energie, směr Praha – Benešov

Nastavení-hmot.(t)	lokomotiva	Pn	Nex,Rn,...	Mn,Pv	R(140) 320	R (350) 450		
Nast. opravných koef. (rychlost)	Nex,Rn,... 1	R (350) 2						
Trat'	Praha - Benešov		Směr: Praha					
Úsek NS od km do km	od - km 6,90		do - km 55,00					
Celková délka (km)	48,10							
Počet úseků:	8							
Délka úseku (km)	1,0	20,9	6,5	7,2	1,6	3,0	2,2	5,7
Sred (‰/oo)	18,1	-9,6	21,0	-12,8	19,8	-12,2	9,6	1,0
Počet vlaků R do 160	80	80	56	56	56	0	0	0
Počet vlaků R(200-350)	378	378	378	378	378	216	216	216
Ad Pn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
Ad Nex,Rn,... (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
Ad Mn (kWh/d)	0	0	0	0	0	0	0	0
Ad R(160) (kWh/d)	2428	9096	12230	2181	2890	0	0	0
Ad R 200-350(kWh/d)	29206	24886	212285	8525	49969	2041	23993	28810
Denní spotřeba NS	(MWh/d):		408,5					

Tabulka 4.2 – Spotřeba energie, směr Benešov – Praha

Napaječ	N2-22	N1-21	EOV, NZZ, ap.	SUMA
Denní spotřeba NS (MWh/d)	730	409	odhad 5	1143
Střední výk.(MW)				16,3
Trvalý činný.výk.(MW)				17,1
Zdánlivý výkon (MVA)	účinník = 0,9			19,1
Maximální činný výkon (MW)				22,9
Max.zdánlivý výkon (MVA)	účinník = 0,93			24,6
Zdánlivý výkon (MVA) s FKZ	účinník = 0,95			18,1
Max.zd. výkon s FKZ (MVA)	účinník = 0,98			23,3

Tabulka 4.3 – Dimenzování TNS – denní spotřeba

Při výpočtu úbytku napětí a špičkového napájecího proudu (kontrola TV) se vycházelo z co možná nejnejpříznivějšího rozmístění vlaků v daném méně příznivém směru (co nejdále od NS a ve stoupání).

4.4 Výpočet elektrických následných mezidobí

Vzhledem k daleko vyšším rychlostem nebyly výpočty provedeny podle vzorců v předpisu D24 s využitím křivek měrných spotřeb, ale pro porovnání s následným mezidobím spočtené v rámci dopravní technologie, bylo elektrické mezidobí spočteno z výkonového dimenzování NS, hmotností a rychlostí vlaků (pobyt v napájeném úseku) a z průměrného redukováného profilu tratí.

Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Traťový úsek :		Praha	-	Benešov	
Délka t.úseku (km) :		48			
Sred (‰) :		3,6			
Dostupný výkon (kW) :		20000			
		R-VRT	R		
Hmotnost (t) :		450	320		
Prům čas (hod) :		0,19	0,35		
W(Wh/t.km)		88,2	45,6		
Ad(kWh)		1905	701		
Odeb. výkon (kW) :		10027	2003		

El. Mezidobí (min)	R-VRT	R				
R-VRT	5,7					
R	4,9	2,1				
Pn						
Nex						

Traťový úsek :		Benešov	-	Praha	
Sred (‰) :		-2,20			
		R-VRT	R		
Hmotnost (t) :		450	300		
Prům čas (hod) :		0,19	0,35		
W(Wh/t.km)		47,6	19,2		
Ad(kWh)		1028	277		
Odeb. výkon (kW) :		5411	792		

El. Mezidobí (min)	R-VRT	R	Pn	Nex	Mn
R-VRT	3,1				
R	2,5	0,8			
Pn					
Nex					

Tabulka 4.5 – Elektrické mezidobí dle výkonů – VRT

5 Dílčí komentáře technických profesí

5.1 Mosty na vysokorychlostních tratích

Konstrukční návrh mostů pro VRT se od „klasických“ železničních mostů liší v několika zásadních bodech. Vzhledem k vysoké návrhové rychlosti na železniční trati (až 300 km/h) jsou kladeny striktní požadavky na udržení geometrické polohy koleje, komfortu jízdy a dynamických charakteristik konstrukce, což ve výsledku znamená, že deformace a kmitání mostní konstrukce musí být výrazně omezeny. Toho je docíleno zvýšením celkové tuhosti spodní stavby a nosné konstrukce.

Už při samotném plánování trasy je nutné pečlivě promyslet umístění jednotlivých mostních konstrukcí. Významným prvkem, který ovlivňuje jejich návrh, je druh požitého kolejového svršku – kolejové lože nebo pevná jízdní dráha. Kolejové lože je možno použít pro rychlosti $V < 250$ (280) km/h a pevnou jízdní dráhu pro rychlosti $V \geq 250$ (280) km/h. Návrhová rychlost, na výše zmíněných kolejových svršcích, závisí velkou měrou na volbě vlakové soupravy!

Výhody konstrukcí s kolejovým ložem jsou následující – nižší počáteční náklady (výstavba); začátek i konec mostu může být v půdorysu zakřivený (oblouk, přechodnice) a zároveň i v podélném sklonu; lze se jednodušeji vyhnout použití kolejnicového dilatačního zařízení (KDZ) a je možná rektifikace kolejového svršku a úprava návrhové rychlosti v trati. Nevýhodou je nižší provozní rychlost na železniční trati a vzhledem k menší životnosti, celkově vyšší náklady následnou údržbu trati.

Při použití pevné jízdní dráhy jsou výhody následující – umožňuje vyšší provozní rychlost na železniční trati; zaručuje polohu i vyšší životnost kolejového svršku a výsledné náklady na údržbu jsou v porovnání s životností, nižší než u kolejového lože. Nevýhodami jsou – vyšší počáteční náklady; komplikované technické řešení jak samotné PJD, tak i mostních konstrukcí a přechodů mezi konstrukcemi (železniční trať – most nebo most – most); velice obtížná rektifikace; velká pravděpodobnost použití KDZ a jejich následná údržba; možná dispoziční omezení mostních konstrukcí (nejlépe v oblouku o konstantním poloměru a bez podélného sklonu nebo v přímé s podélným sklonem – kvůli možnému KDZ).

Když dodatečné napětí v kolejnicích bezстыkové koleje překročí normou stanovené limity nebo když je celková dilatační délka větší než 90 m (pro betonové a spřažené mosty) nebo 60 m (pro ocelové mosty), tak musí být do bezстыkové koleje vloženo kolejnicové dilatační zařízení (KDZ), pokud nepřichází v úvahu jiné technické řešení.

- 1) KDZ jsou relativně dlouhé (až 30 m) a musí být umístěny na stabilním podkladu.
- 2) KDZ může být umístěno pouze v půdorysně přímé nebo konstantně zakřivené trati.
- 3) Při umístění KDZ v půdorysně zakřivení nesmí být niveleta tratě zároveň v podélném sklonu.
- 4) Největší KDZ jsou schopné zvládnout dilatační úseky dlouhé až 450 m (Francie).

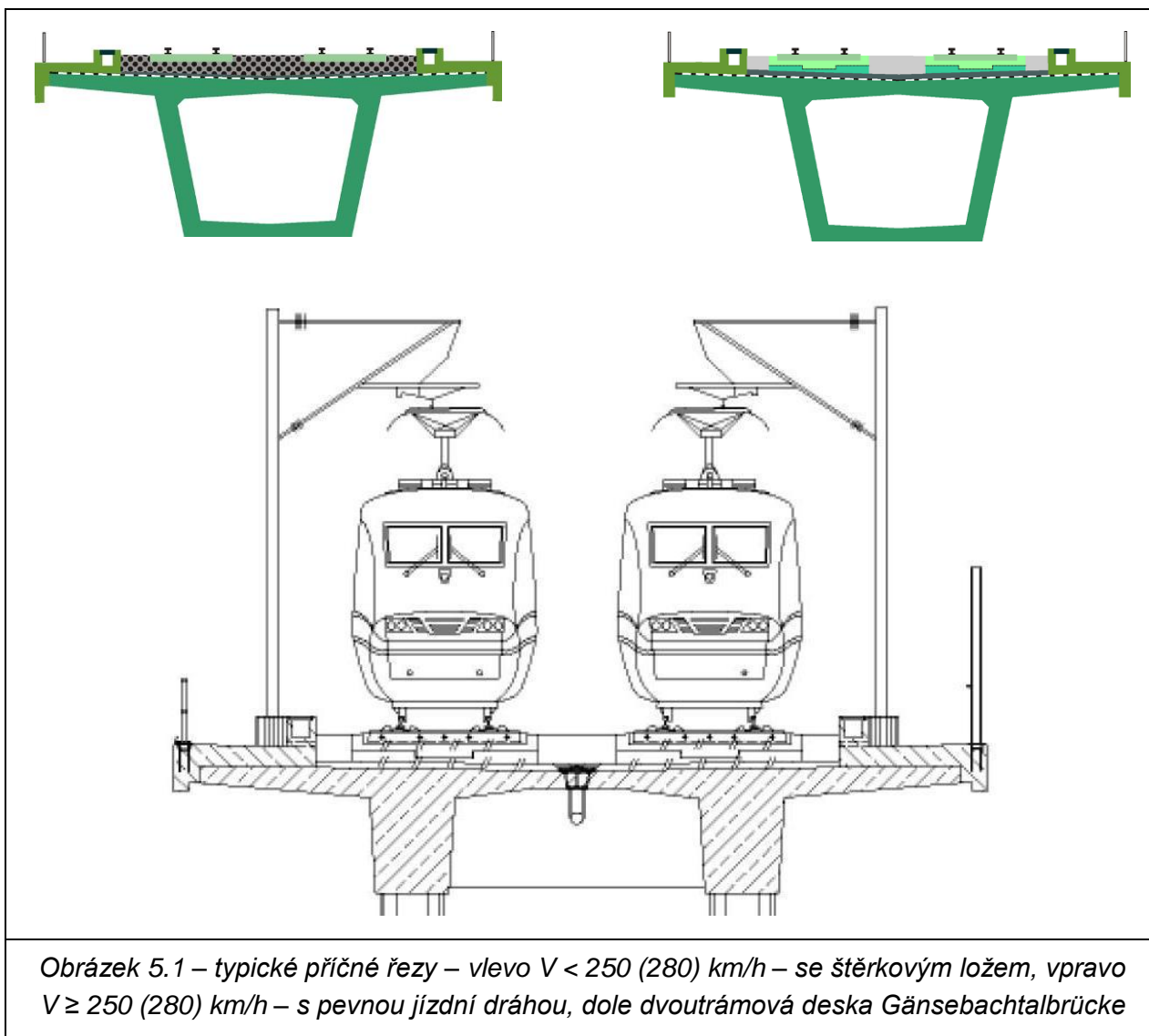
Pokud je mostní konstrukce delší než 450 m, pak se KDZ umístí na vnitřní vložené pole, které je uloženo pouze na pevných ložiskách. Druhým řešením je rozdělení nosné konstrukce na prostá pole nebo soustavu spojitých nosníků, jejichž délka nepřekročí normou stanovené limity (u prostých polí se rozpětí obvykle pohybuje mezi 30 až 40m).

Jelikož jsou v ČR vysokorychlostní železniční tratě (VRT) i konstrukce mostů pro VRT relativně neznámou záležitostí, tak z toho důvodu musíme hledat inspiraci v jiných evropských zemích. Obzvláště v Německu a Francii, ve kterých je síť VRT na velmi vysoké úrovni. Dalšími zeměmi, které mají rozvinutou síť VRT, jsou Španělsko, Itálie, Belgie, Nizozemí i Velká Británie.

5.1.1 Německo

Z hlediska statického působení mostních konstrukcí se jedná o prosté nosníky, spojitě nosníky, integrální a semi-integrální mosty. Z použitých materiálů převažují v Německu mosty z předpjatého betonu před mosty ocelovými nebo spřaženými. Nejčastějším tvarem příčného řezu je komorový nosník, dále pak deskové konstrukce (jednotrám, dvoutrám).

Konstrukční výška příčných řezů je závislá na typu použité konstrukce a na rozpětí jednotlivých polí. Šířka příčného řezu se pohybuje mezi 13,9 m a 14,5 m. Příčná vzdálenost kolejí bývá 4,5 m.



Nürnberg - Erfurt (ve výstavbě)

Návrhová rychlost – 300 km/h

Příklady realizovaných mostů

Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	Soustava prostých nosníků (Einfeldtrager)
Příčný řez	Komorový nosník
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	4,5 m; 14,3 m
Stavební výška	?
Rozpětí polí	58 m, 53 m, 19*44 m, 3*58 m
Celková délka	1121 m
Železniční svršek	?
Výška nad terénem	cca 18 m
Celkové náklady	25 mil.€
Rok realizace / uvedení do provozu	2001 / 2017
Obrázek 5.2 – Geratalbrücke Chtershausen	



Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	Soustava prostých nosníků (Einfeldtrager)
Příčný řez	Komorový nosník
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	4 m; 14 m
Stavební výška	
Rozpětí polí	43 m, 11*44 m, 43 m
Celková délka	570 m
Železniční svršek	
Výška nad terénem	45 m
Celkové náklady	12 mil.€
Rok realizace / uvedení do provozu	2005 / 2017
Obrázek 5.3 – Wümbachtalbrücke	



Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	8 x Prostý nosník, Rámový most, 2 x Pros.nos.
Příčný řez	Komorový nosník
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	4,0 (5,0) m; 14,3 m
Stavební výška	
Rozpětí polí	43 m, 7*44 m, 50 +76 +50 m, 44 m, 43m
Celková délka	614 m
Železniční svršek	Plánovaná PJD bez KDZ (Schneienauzüge)
Výška nad terénem	40 m
Celkové náklady	11 mil.€
Rok realizace / uvedení do provozu	2011 / 2017

Obrázek 5.4 – Talbrücke-Weissenbrunn



Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	10 sekcí oddělených klouby
Příčný řez	Dvoutrámová deska (Plattenbalkenbrücke)
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	2,08 m; 13,83m
Stavební výška	3,0 m
Rozpětí polí	52,5 m + 8*112 m + 52,5 m 112 m – 1,5+2*24,75 +10+2*24,75+1,5 m
Celková délka	1001 m
Železniční svršek	Plánovaná PJD
Výška nad terénem	25 m
Rok realizace / uvedení do provozu	2012 / 2015
Obrázek 5.5 – Gänsebachthalbrücke	



Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	Integrální most (6 sekcí ze spojitých nosníků)
Příčný řez	Komorový nosník
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	4,75 m; 13,95 m
Stavební výška	5,69 m (s PJD)
Rozpětí polí	46*58 m
Celková délka	2668 m
Železniční svršek	Plánovaná PJD
Výška nad terénem	49 m
Celkové náklady	60 mil. €
Rokrealizace / uvedení do provozu	2011 / 2015
<i>Obrázek 5.6 – Unstruttalbrücke</i>	



Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	Integrální most ze spojitých nosníků spojených klouby
Příčný řez	Dvoutrámová deska (Plattenbalkenbrücke)
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	1,95 m; 13,72 m
Stavební výška	
Rozpětí polí	22 + 24 + 22 m, 2*24 m + 6,5 m + 2*24 m, 2*24 m + 6,5 m + 2*24 m; 22 + 24 + 22 m
Celková délka	297 m
Železniční svršek	Plánovaná PJD
Výška nad terénem	14 m
Rokrealizace / uvedení do provozu	2010 / 2015

Obrázek 5.7 – Stöbnitztalbrücke

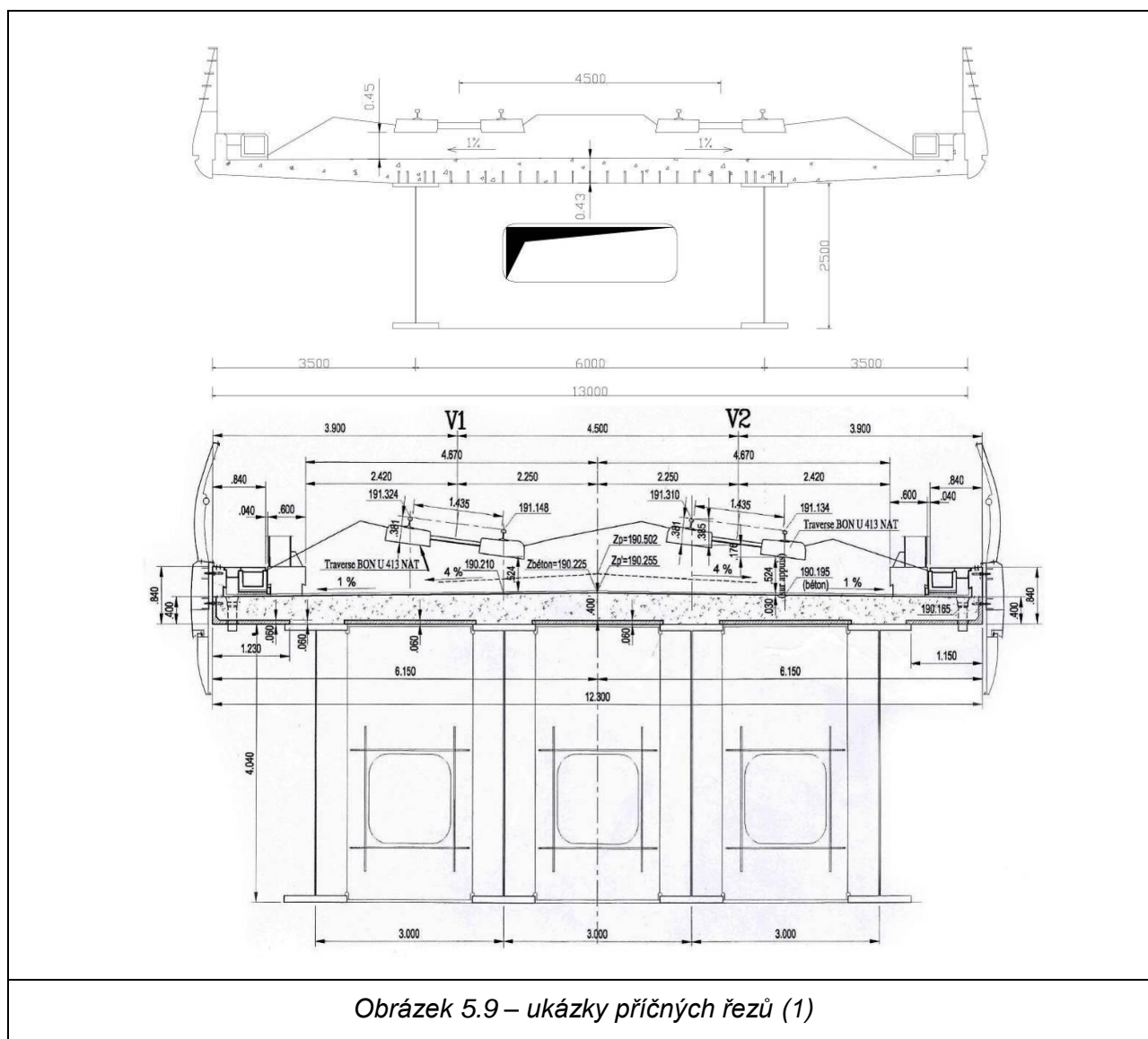


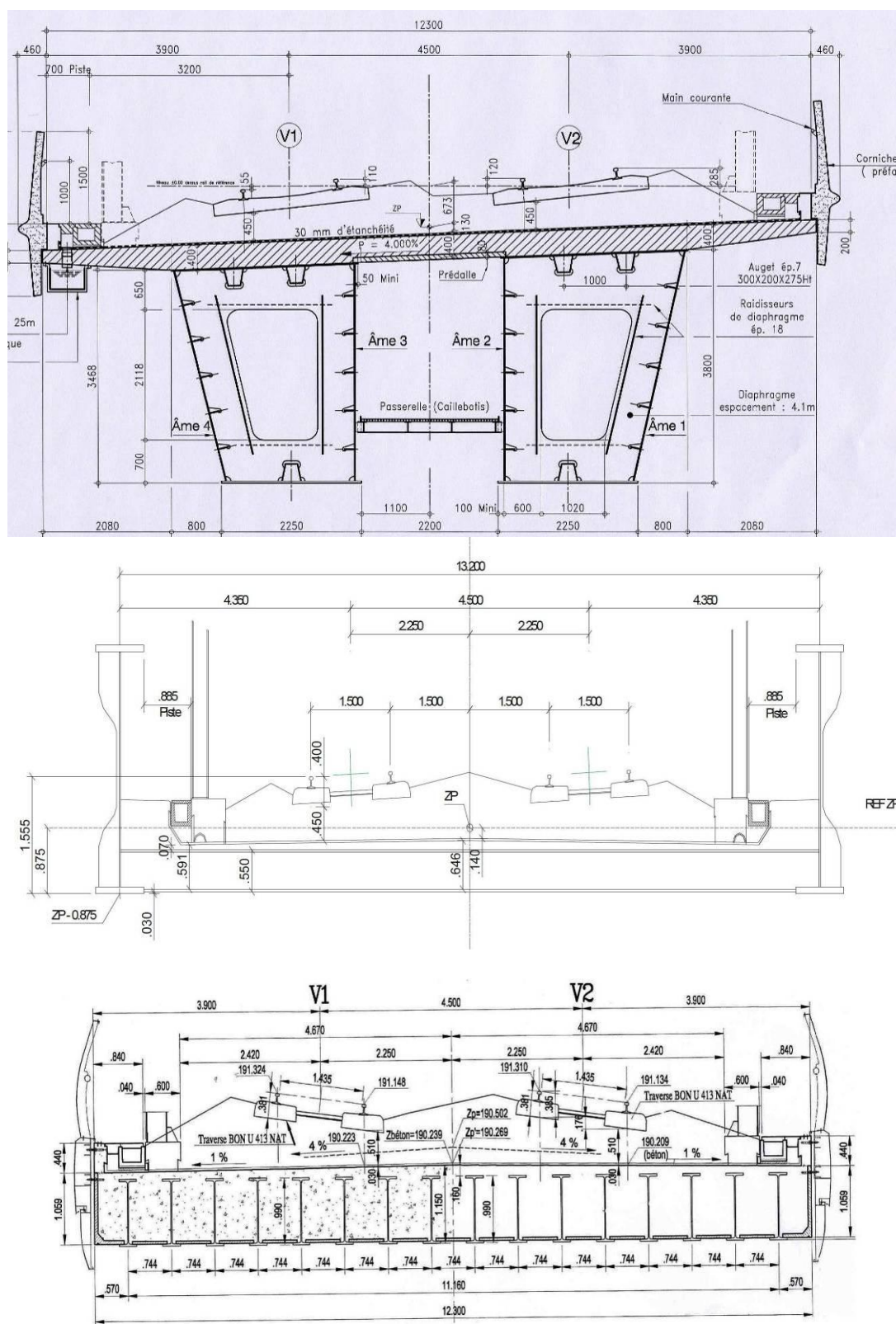
Materiál	Předpjatý beton
Konstrukční systém	Spojité nosník o 8-mi polích vyztužený obloukem
Příčný řez	Komorový nosník
Konstrukční výška a šířka příčného řezu	4,75 m; 13,78 m
Stavební výška	
Rozpětí polí	33 m, 4*58 m, 53,85 m
Celková délka	437,85 m
Železniční svršek	PJD (KDZ na jižní opěře)
Výška nad terénem	50 m
Rokrealizace / uvedení do provozu	2001 / 2002
Obrázek 5.8 – Lahntalbrücke	

5.1.2 Francie

Francie, na rozdíl od Německa, je zemí, ve které je pro stavbu mostních konstrukcí v hojné míře využívána ocel. Kolem 80 % všech mostů o středním rozpětí je spřažených - ocelobetonových. Dále jsou také využívány Langerovy trámy, příhradové nosníky, dvojité ocelové komory, zabetonované nosníky i trámové mosty s dolními, příčně vyztuženými mostovkami. Statickým působením se jedná o prosté a spojitě nosníky. Mosty integrální a semi-integrální nejsou tak rozšířené jako v sousedním Německu.

V příčném řezu se jedná převážně o 2 nebo 4 ocelové nosníky spřažené s železobetonovou horní deskou. Kvůli již zmíněným dynamickým vlastnostem, které jsou po mostních konstrukcích na VRT požadovány, bývají doplněny i o dolní železobetonovou desku nebo ocelovými ztužidly.





Obrázek 5.10 – ukázky příčných řezů (2)



Obrázek 5.11 – Příklad realizovaných mostů - Aibre Tremons Viaduct steel beams



Obrázek 5.12 – Příklad realizovaných mostů - TGV BridgeatBonpas



Obrázek 5.13 – Příklady realizovaných mostů - Jaulny Viaduct

5.2 Mosty v úseku VRT Praha - Benešov

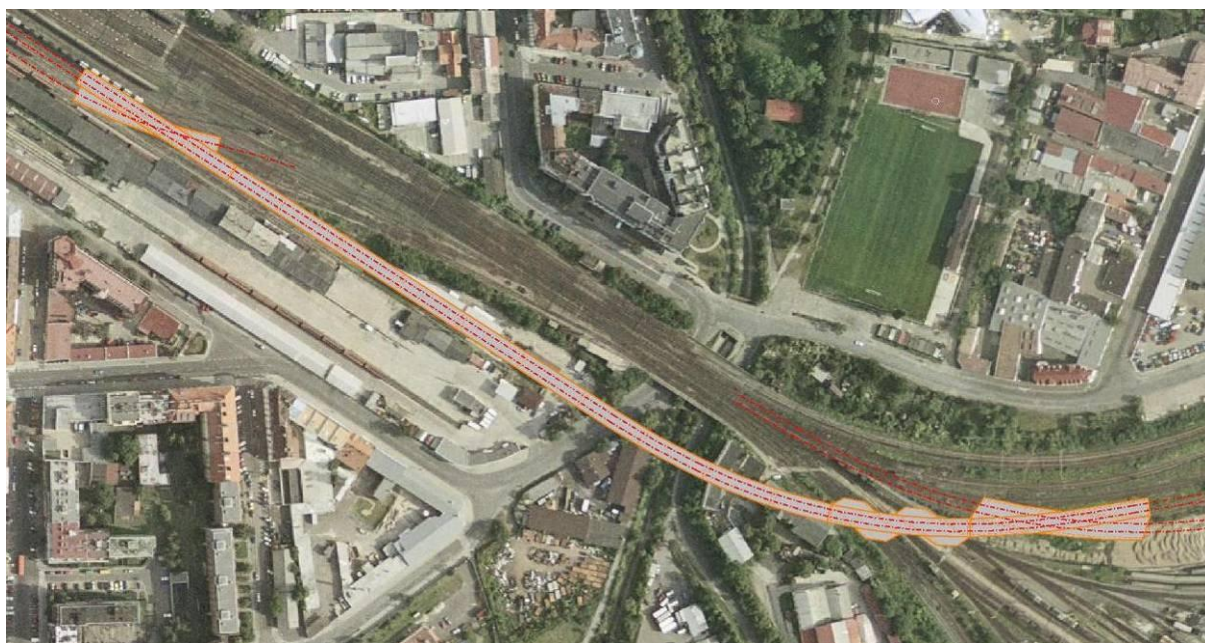
VRT Praha – Benešov - Varianta N1-A

Po výjezdu ze stanice Hlavní nádraží počítá tato varianta s napojením VRT do stanice Praha – Vršovice a dále pokračuje po povrchu. Na 43 km dlouhé trati se nachází 13 mostních objektů o celkové délce cca 5 km. Vzhledem k velkému množství tunelů a maximální návrhové rychlosti $V_n = 350$ km/h dochází v některých úsecích ke zvětšování osové vzdálenosti kolejí až na 20 m, což pro mostní konstrukce v důsledku znamená, že nemohou být dvojkolejné, ale dvě jednokolejné vedle sebe. Z konstrukčního hlediska to nepředstavuje až takový problém, ale z hlediska ekonomického, údržby a estetiky není takové řešení nejvhodnější. Dvukolejné konstrukce jsou ve všech směrech výhodnější. Z hlediska koleje na mostě je důležitý použitý typ kolejového svršku. Může se jednat o klasické šterkové kolejové lože nebo o pevnou jízdní dráhu. Každý typ má svá specifika a svým použitím ovlivňuje volbu a výsledné rozměry nosné konstrukce mostu.

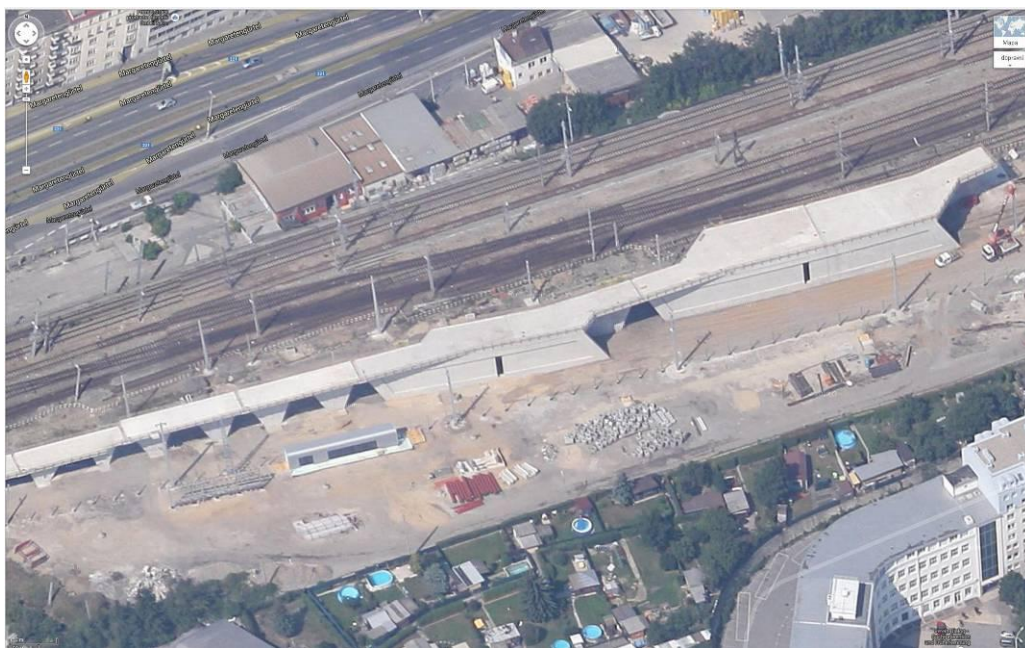
Konstrukční uspořádání a schémata uvedená k mostům (viz Příloha 1 této zprávy) jsou pouze orientační a slouží pouze účelům studie a k prokázání proveditelnosti mostního objektu. Konkrétní technické řešení by bylo zpracováno až v dalších stupních projektové dokumentace.

Přemostění za stanicí Praha – Vršovice (st. km cca 3,000)

Ve variantě N1 (podvarianta napojení Nového spojení 2 v úrovni do kolejiště žst. Praha-Vršovice) je tento objekt jedním z nejsložitějších. Trať se zde ve velmi ostrém úhlu kříží s novými kolejemi trati Praha – České Budějovice, dále s kolejemi vedoucími do Depa Vršovice, překračuje ulici Bartoškovu a ulici Nad Vinným potokem a také potok Botič. Pro překřížení jednotlivých tratí budou sloužit ŽB otevřené rámy, které jsou jediným možným řešením v dané prostorové situaci (pro inspiraci viz. následující obr.z Hlavního nádraží ve Vídni). Do mezilehlého prostoru mezi rámy lze umístit jak spřaženou, tak ŽB konstrukci, která může být sestavena z prostých nebo spojitých nosníků. Celková délka přemostění bude cca 700 m. Návrhová rychlost je v tomto místě $V_n = 80$ km/h a trať je zde půdorysně zakřivená. Na konstrukci může být osazeno kolejnicové dilatační zařízení.



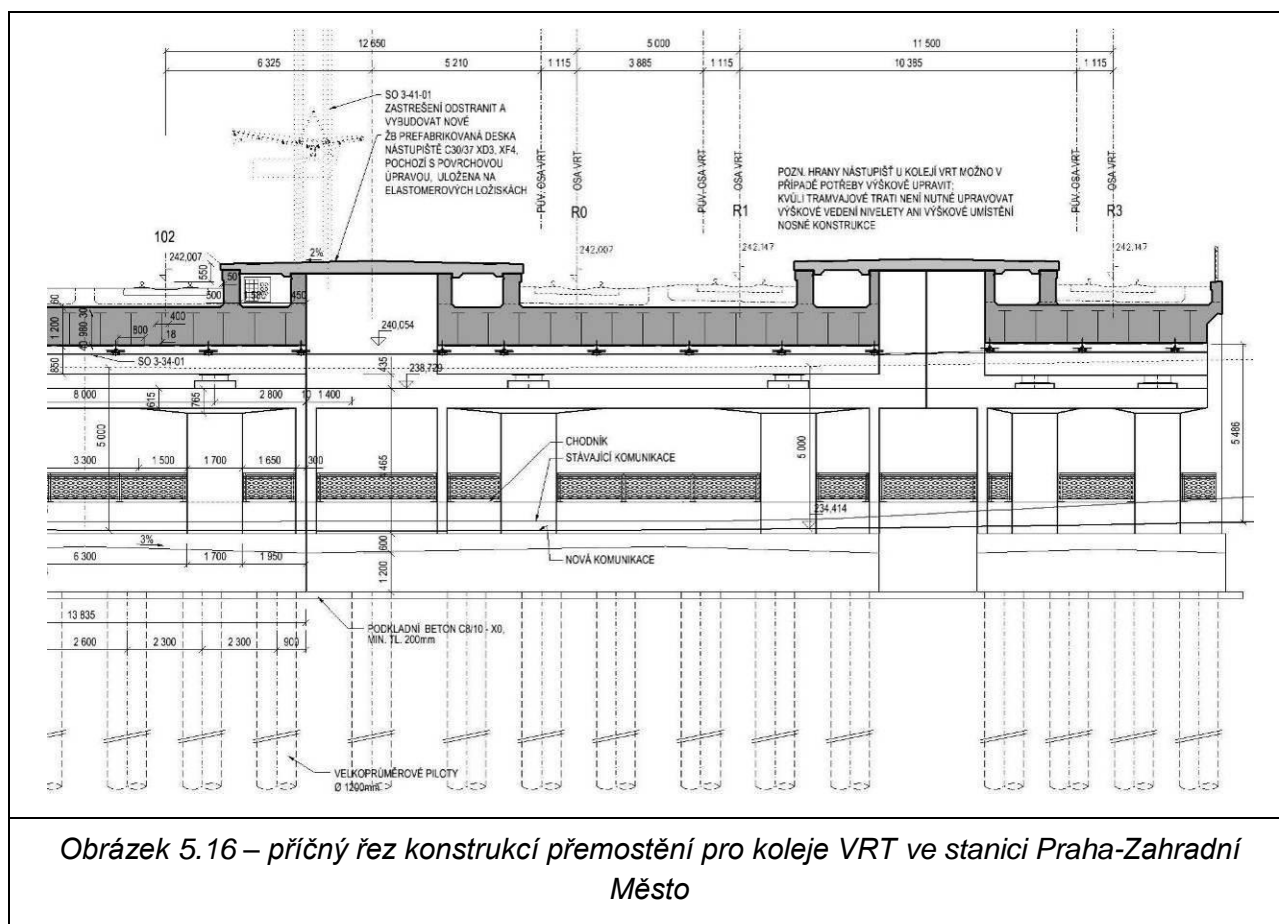
Obrázek 5.14 – studie přemostění za stanicí Praha-Vršovice



Obrázek 5.15 – řešení překřížení jednotlivých kolejí u Hlavního nádraží ve Vídni

Přemostění ve stanici Praha – Zahradní město (st. km cca 6,645)

K nově navrženým konstrukcím přemostění Průběžné ulice ve stanici Praha - Zahradní Město budou přistaveny další dvě, konstrukčně shodné, mostní konstrukce pro 3 koleje VRT Praha – Benešov. Bude se jednat o jednu dvoukolejnou a jednu jednokolejnou konstrukci ze zabetonovaných nosníků.



5.4 Tunely

5.4.1 Obecně k problematice tunelových staveb

Tunely patří k nejnáročnějším objektům na vysokorychlostních tratích. Jsou průsečíkem několika protichůdných tendencí:

- Snaha tunely nedělat:
 - o Jsou investičně velice náročné.
 - o Značně zvyšují traťové odpory. To je významné především v oblastech, kde se má zvyšovat rychlost vlaku, tedy v blízkosti uzlů.
 - o Zvýšení prostorových nároků v oblasti portálů z důvodu zvětšení osové vzdálenosti kolejí v případě dvou jednokolejných tunelů. Realizace dvoukolejných tunelů na VRT je problematičná.
- Snaha tunely dělat:
 - o Je to způsob, jak řešit potenciální neprůchodnost územím prakticky z jakéhokoli důvodu.

Jedním nejpodstatnějším znakem tunelu na VRT je jeho profil ve vztahu k rychlosti. Výsledkem jejich vztahu jsou tlakové poměry (jejich změny v čase) při průjezdu vlaku. Tyto hodnoty jsou normativně limitovány vzhledem ke konstrukcím vozidel osobní dopravy, které se v tunelu pohybují. Tunely na VRT patří také k nejexponovanějším objektům z hlediska zabezpečení proti nehodě a požáru. Především budou vybaveny:

- chráněnými únikovými cestami, které tvoří spojovací chodby do sousedního tubusu, nebo šachty na povrch
- bezpečnostním značením únikových cest
- požárním suchovodem s nadzemními hydranty uvnitř tunelu
- záchranou a evakuační plochou u portálů tunelu, případně u ústí šachty
- nouzovým osvětlením
- možností stavění návěsti STÚJ na vjezdu do tunelu
- monitoringem vnitřních prostor
- vyzařovacím kabelem sloužícím pro potřeby oznámení mimořádné události a spojení jednotek IZS mezi sebou a s dispečerem

Délka tunelu

Ze stavebního hlediska není délka tunelu prakticky omezena. Omezení je ale z pohledu provozu v tunelu. V případě železničního tunelu s provozem osobních vlaků standardní konstrukce (netlakotěsná vozidla, soupravné vlaky tažené lokomotivou) je podle TSI délka tunelu omezena na hodnotu 5km. Délka je dána podmínkou, aby během 3 minut vyjel hořící vlak z tunelu při rychlosti 100km/h. Pokud má následovat další tunel, musí být mezi portály

tunelů délka minimálně 500m. To platí jak pro dvoukolejné, tak pro dva jednokolejné tunely (na dvoukolejné trati).

Počet tubusů

Standardně se navrhují konstrukce dvou vzájemně propojených jednokolejných tunelů. Je to především z bezpečnostních důvodů, kdy jeden tubus tunelu slouží jako evakuační v případě mimořádné události v druhém tubusu. Stavebně se toto uspořádání liší u ražených a hloubených tunelů, ale princip a důvody jsou stejné. V každém případě však musí dojít k rozšíření osové vzdálenosti kolejí ještě mimo vlastní tunel. Dalším důvodem je míjení vlaků, kdy dochází k nepříjemným tlakovým rázům, které by vyloučily provoz standardních (netlakotěsných) vozidel.

Krátké tunely, ekodukty

V případě objektů tohoto charakteru začíná převládat problém zvětšování a zpětného zmenšování osové vzdálenosti kolejí. Přitom velikost tlakových rázů, které jsou limitujícím faktorem, je závislá nejen na rychlosti a profilu tunelu, ale také na jeho délce. Faktor bezpečnosti u krátkých tunelů odpadá. Proto byla prověřována možnost konstrukce krátkých dvoukolejných tunelů s normální osovou vzdáleností. V případě tunelů délky do cca 0,2km lze problematiku tlakových rázů řešit velikostí profilu tunelu. Velikosti profilu tunelu jsou určeny extrapolací z hodnot uvedených v programu SEALTUN. Vzhledem k velikosti profilu a délky, která nutně souvisí s výškou nadloží budou tyto konstrukce realizovány jako hloubené v otevřeném zářezu.

Ražené tunely

Ražené tunely jsou standardně řešeny jako dva jednokolejné. Standardní osová vzdálenost kolejí při které se již jednotlivé tunely během ražby neovlivňují je 20 až 30m. Portálové části v délce cca 50m jsou i u těchto tunelů řešeny jako hloubené. Minimální podélný sklon v tunelu se navrhuje 2 – 3‰. Technologie ražby se nepředepisuje, ale vzhledem k délce tunelů do 5km, se předpokládá jako nejvhodnější NRTM. Tubusy tunelu jsou propojeny po 300m a spojovací chodba je opatřena protipožárními dveřmi.

Hloubené tunely

Hloubené tunely se realizují v otevřených zářezích s opětovným zakrytím a rekultivací povrchu. Znamená to, že všechny objekty na povrchu přijdou k demolici. Osová vzdálenost kolejí v dvoutubusových hloubených tunelech je 7,6m. Hloubené tunely se navrhují nejen za účelem vyloučení hlubokého zářezu při průchodu terénní nerovností, ale i pro velice šikmá křížení se sjezdovými rampami nebo s dálnicí. Podle tohoto účelu se navrhují dva základní konstrukční typy a to klenba a rám.

Portály

Konstrukce portálů musí kromě architekto-technických podmínek splňovat i požadavky na redukci aerodynamických jevů, které vznikají při vjezdu vlaku do tunelu rychlostí až 350km/h. Za tím účelem se navrhuje vytažení tunelového ostění před terén (svah u zářezu) a jeho zkosením v úhlu cca 25° od vodorovné roviny. Tím dochází k prodloužení přechodu z otevřeného prostředí do uzavřeného tubusu tunelu a tím ke snížení tlakových rázů.

Železniční svršek v tunelech

Všeobecně se dává přednost konstrukci pevné jízdní dráhy. Pro variantu V7 je tato konstrukce samozřejmostí. V principu se konstrukce neliší od konstrukcí umisťované na zemním tělese. V případě varianty H4 a N1 bude záležet na délce tunelu, zda umístění dvou přechodových konstrukcí nebude náročnější, než uložení kolejí do štěrkového lože.

5.4.2 Popis tunelových objektů

Vzorové příčné řezy tunelů se liší pro rychlosti do 160, 161–230, 231–300 km/h. S rychlostí nad 300 km/h není v současné legislativě uvažováno.

Tunelové profily pro 350 km/h byly navrženy ve zcela nových rozměrech aplikováním vývojového trendu pro nižší rychlosti.

Uvažuje se:

návrhová rychlost (km/h)	do 160	161-230	231-300	od 301
osová vzdálenost kolejí (m)	4,0	4,2	4,5	5,0

Vysokorychlostní trať v tunelu vyžaduje specifické studie pro zajištění sluchového (zvukového) komfortu hlukové bezpečnosti z důvodů tlakové vlny (náporu). Je nutno ověřit profily aerodynamickými výpočty. Pro rychlosti od 300 km/h se realizují specializované portály (z důvodu tlakové vlny).

Varianta N1A

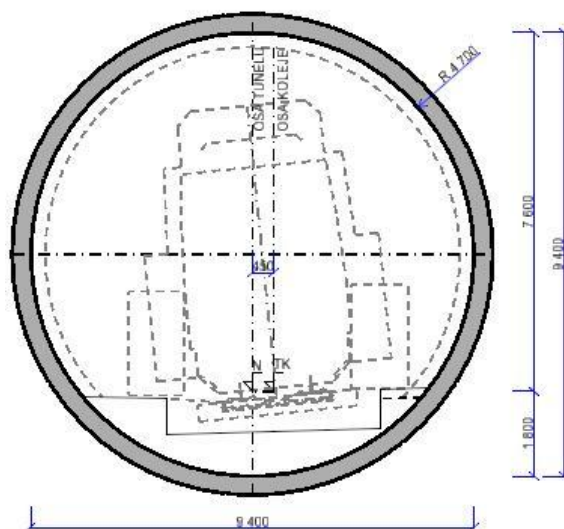
Varianta N1A obsahuje celkem 9 tunelů proměnlivých délek do max. 5 km (2x do 500 m, 1x 650 m), s návrhovou rychlostí do 350 km/h.

Na trase je použita u jednokolejných tunelů technologie ražby pomocí tunelovacího stroje (TBM = mechanizovaná ražba). Pro dvoukolejné tunely byla zvolena technologie ražby konvenční metodou pomocí trhacích prací (NRTM = observační metoda). Na toto rozdělení měla hlavní vliv nutná délka trasy v tunelu.

V následujících schematických příčných řezech je znázorněn profil jednotlivých tunelů.

TBM 1-k

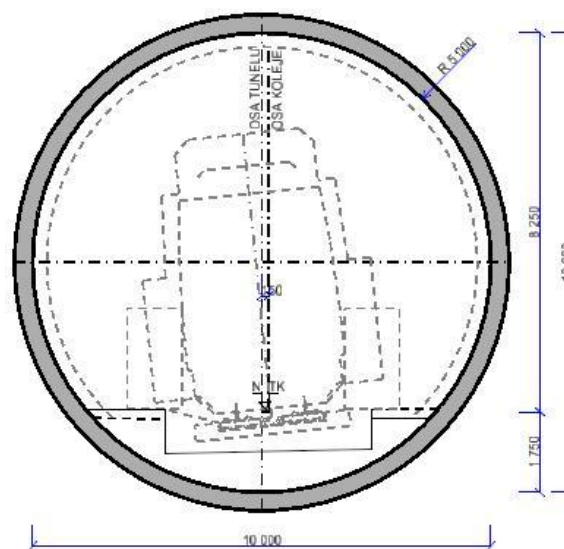
$v = 231-300 \text{ km/h}$



Obrázek 5.17 – Tunel Hostivařský, Tunel Benický

TBM 1-k

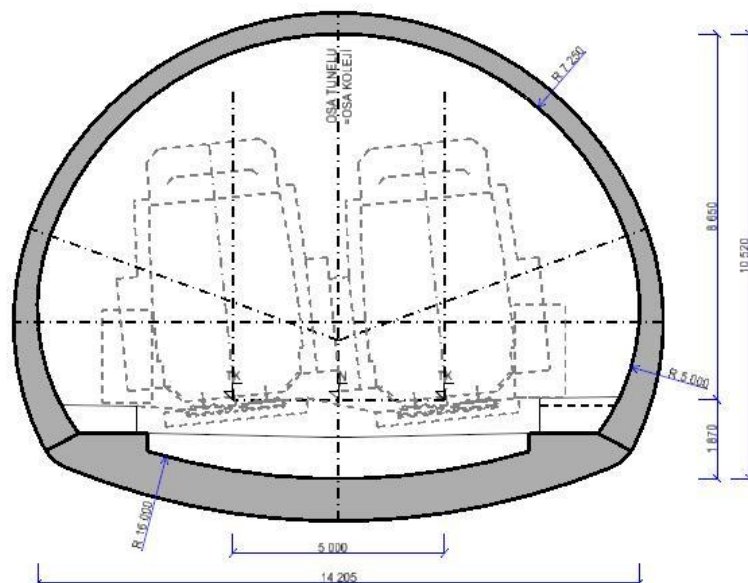
$v = 301-350 \text{ km/h}$



Obrázek 5.18 – Tunel Říčanský, Tunel Velkopopovický, Tunel Tužinský

NRTM 2-k

$v = 301-350 \text{ km/h}$



Obrázek 5.19– Tunel Lojovický, Tunel Klenovský, Tunel Babický, Tunel Hvozdecký

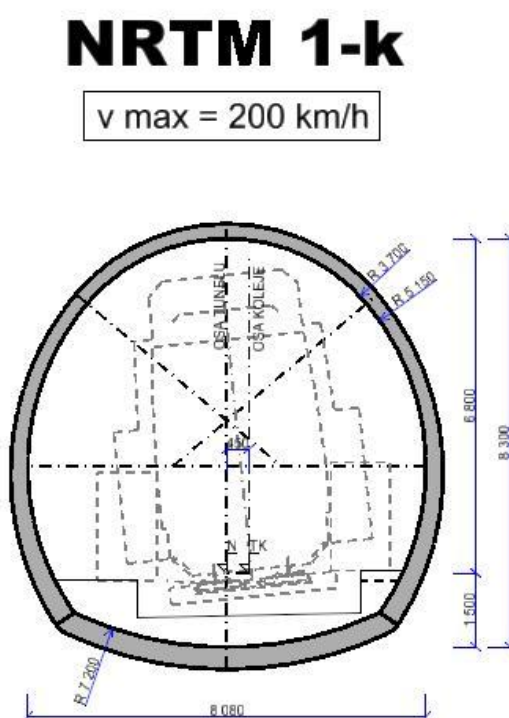
číslo tunelu	staničení	staničení	délka	hloubení	ražba	název tunelu	metoda výstavby
	od km	do km	[m]	[m]	[m]		
1	8,657	13,050	4 393		4 393	Hostivařský	2x 1k TBM
2	13,650	16,350	2 700	660	2 040	Benický	2x 1k TBM
3	18,510	22,500	3 990	990	3 000	Říčanský	2x 1k TBM
4	23,935	28,431	4 496	228	4 268	Velkopopovický	2x 1k TBM
5	30,043	31,255	1 212	36	1 176	Lojovický I.	2k NRTM
6	31,401	31,773	372	24	348	Lojovický II./Klenovský	2k NRTM
			1 730	60	1 524	Lojovický	
7	32,411	33,059	648	24	624	Babický	2k NRTM
8	35,886	36,385	499	17	482	Hvozdecký	2k NRTM
9	40,658	42,656	1 998	24	1 974	Tužinský	2x 1k TBM
		celkem:	22 038	2 063	19 829		

Tabulka 5.1 – Tunely – varianta N1A

Varianta N1B

Jedná se o úsek se 4 tunely. Dvěma krátkými do 250 m a dvěma střední délky do 1,5 km. Rychlosti jsou do 200 km/h.

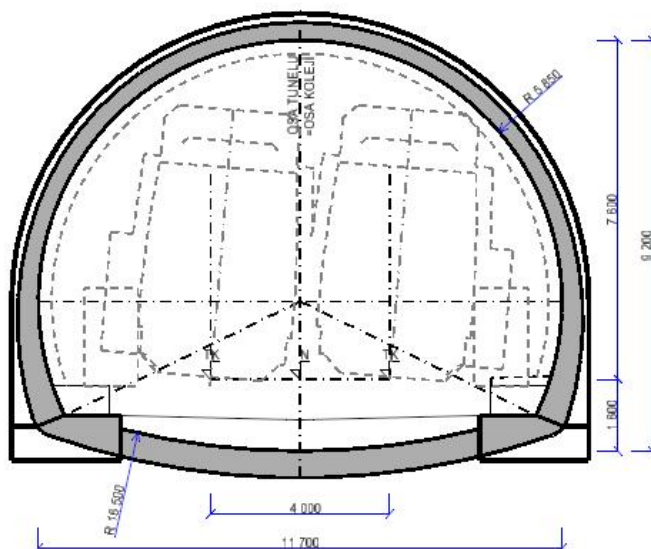
Na trase je použita pouze technologie ražby pomocí konvenční metody (NRTM = observační metoda, trhací práce, cyklická ražba). Na toto rozdělení měla vliv hlavně délka („krátkost“) trasy v tunelu.



Obrázek 5.20 – *Tunel Vidlákolhotský, Tunel Pomněnický*

NRTM 2-k

v max = 200 km/h



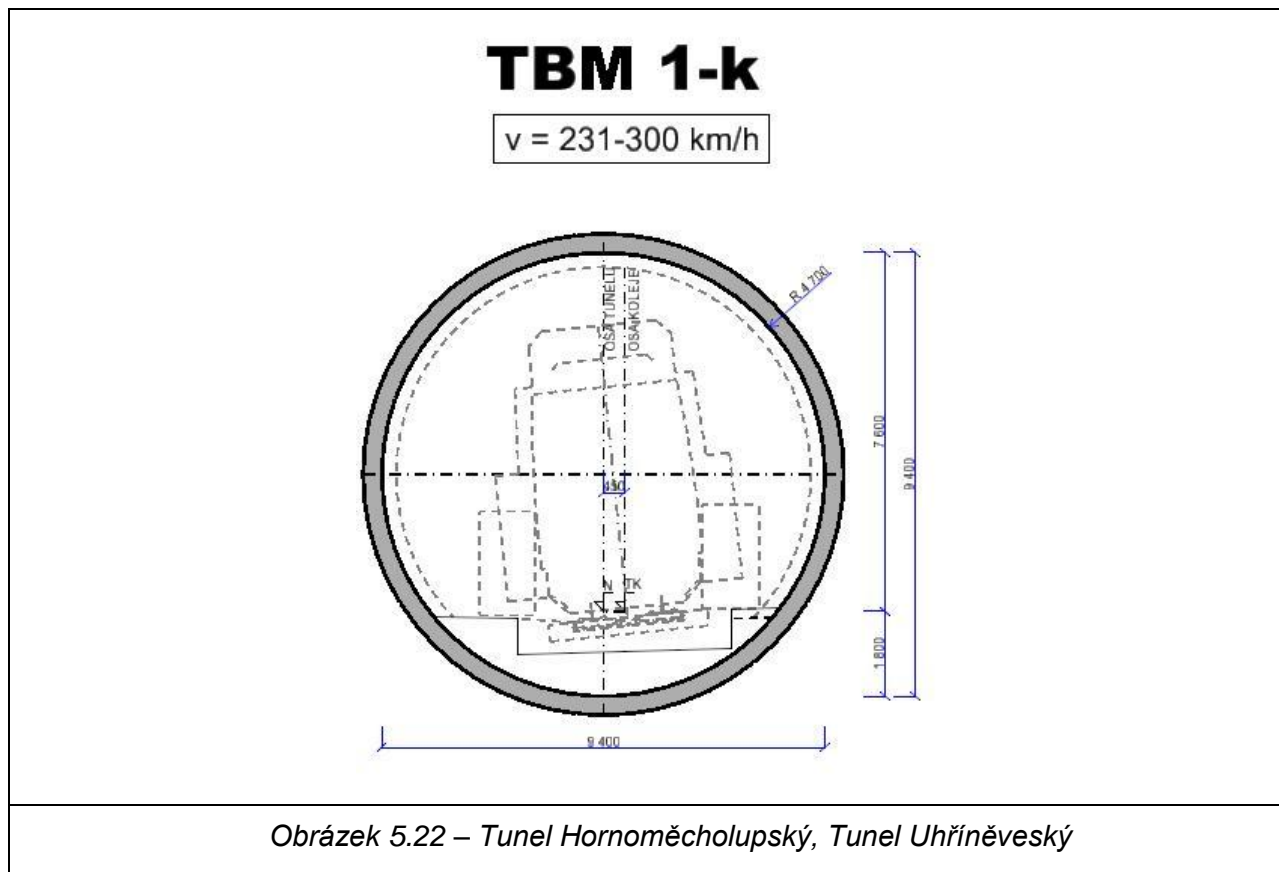
Obrázek 5.21 – Tunel Velký Benešovský, Tunel Malý Benešovský

číslo tunelu	staničení	staničení	délka	hloubení	ražba	název tunelu	metoda výstavby
	od km	do km	[m]	[m]	[m]		
1	40,617	40,869	252	24	228	Pomněnický I./ Vidlákolhotský	2x 1k NRTM
2	41,167	42,595	1 428	60	1 368	Pomněnický II.	2x 1k NRTM
			1 978			Pomněnický	
3	43,126	44,590	1 464	168	1 296	Velký Benešovský	2k NRTM
4	1,347	1,527	180	180	0	Malý Benešovský	hloubený (=2k)
		celkem:	5 302	432	2 892		

Tabulka 5.2 – Tunely – varianta N1B

Alternativní zaústění do žel. uzlu Praha

Jedná se o variantu se 2 tunely délek do 5 km. Návrhové rychlosti jsou do 300 km/h.



číslo tunelu	staničení	staničení	délka	hloubení	ražba	název tunelu	metoda výstavby
	od km	do km	[m]	[m]	[m]		
1	8,200	12,532	4 332		4 332	Hornoměřolský	2x 1k TBM
2	10,910	15,850	4 940		4 940	Uhřetěveský	2x 1k TBM
		celkem:	9 272	0	9 272		

Tabulka 5.3 – Tunely - alternativní zaústění do žel. uzlu Praha

5.4.3 Závěr k problematice tunelů

V současném stavu projektové rozpracovanosti je pro finanční hodnocení použita délka nutných tunelů na trase s ohledem na velikost tunelového průřezu (dle návrhové rychlosti). Další zpřesnění se bude vyvíjet od navržené technologie výstavby, znalostí geologického prostředí a požárně-bezpečnostního řešení.

Na hodnocené variantě N1 se na trase mezi km 7 a km 51 nachází 10 tunelů celkové délky cca 21 km. Jedná se o téměř 48%! Vzhledem k nutným nákladům na každý jednotlivý tunel (portály, příjezdové komunikace a nástupní plochy, staveniště...) se jeví vhodné snížení jejich počtu a to i na úkor prodloužení délek. V tomto případě by byla trasa v tunelech vedena v příhodnějším geologickém profilu, čímž by se dále zlevňovala. Nezanedbatelné je i menší negativní vliv stavby i provozu.

5.5 Dopravny na vysokorychlostní trati

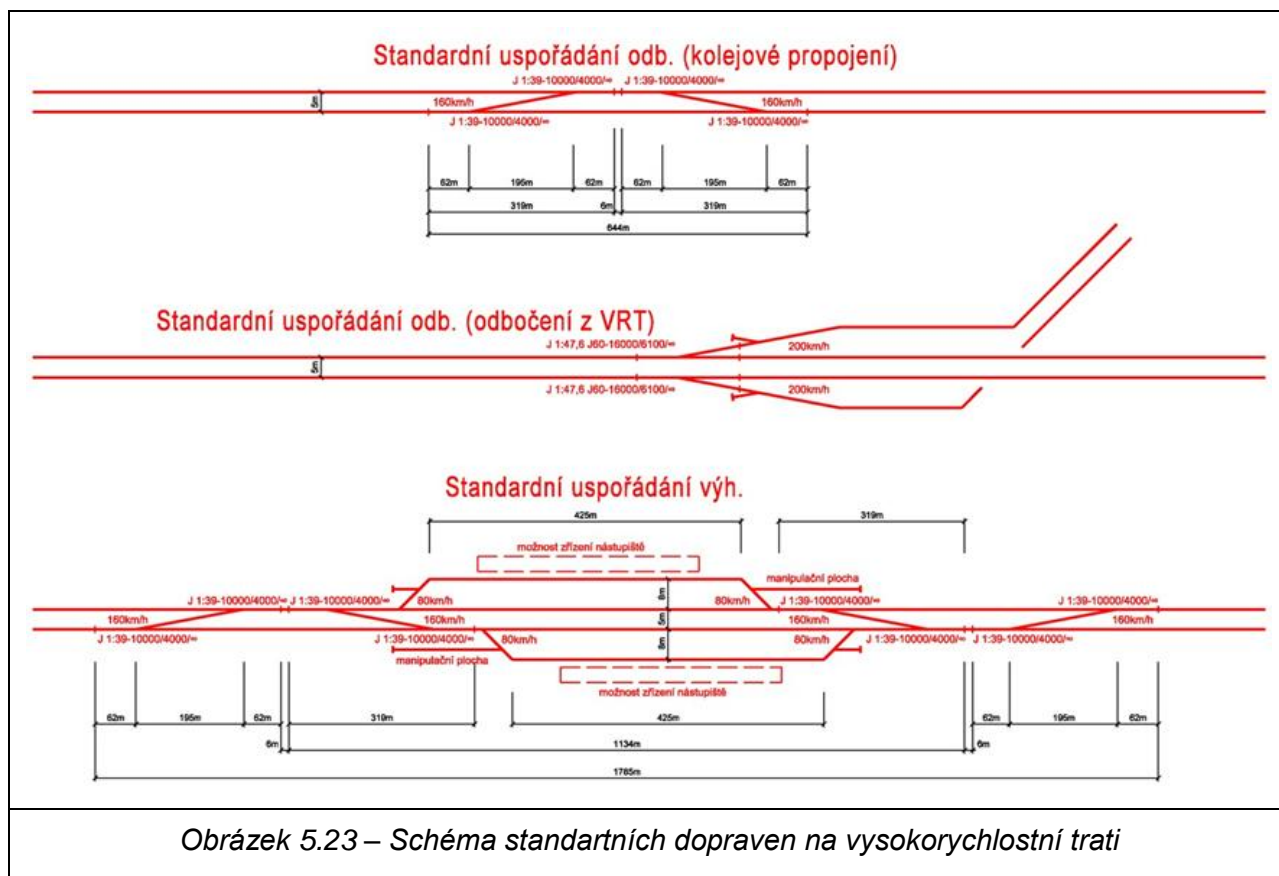
Na vysokorychlostní trati se nacházejí dopravní, které plní následující funkce:

- odbočení na propojení do stávající železniční sítě
- řízení sledu vlaků (možnost zastavení a předjetí)
- přejezd z jedné koleje na druhou
- křížení vlaků při jednokolejném provozu
- odstavení traťové mechanizace, uložení materiálu pro údržbu
- obsluha území (nástup a výstup cestujících)

Podle těchto účelů se na trase navrhuje následující typy dopravní:

- železniční stanice (žst.)
 - 4-kolejné stanice s užitečnými délkami kolejí minimálně 400m
 - předjízdne koleje jsou opatřeny odvraty
 - na každém zhlaví vždy jedna odvartná kolej přechází do kusé manipulační koleje pro odstavení údržbových mechanismů se zpevněnou plochou s přístupem z veřejné komunikace
 - rychlost do předjízdných kolejí je 80km/h
 - na každém zhlaví je úplné kolejové propojení ze dvou jednoduchých kolejových spojek na rychlost do odbočky 130km/h
 - předjízdne koleje mohou být doplněny o nástupiště pro cestující, pokud má stanice sloužit pro obsluhu území. V tom případě musí obsahovat prostor pro odbavení cestujících, podchod pro mimoúrovňový a bezbariérový přístup na nástupiště a odpovídající zázemí pro vazbu na silniční dopravu (P+R)
- odbočky (odb.)
 - výhybky pro odbočení z VRT do spojovací tratě na stávající železniční síť. Standardně jsou tyto výhybky na rychlost 200km/h pro jízdu do odbočky
 - spojovací trať před napojením do VRT musí být vybavena odvartnou kolejí
 - samostatně umístěné (nebo sdružené s odbočujícími výhybkami) kolejové propojení ze dvou jednoduchých kolejových spojek na rychlost do odbočky 130 km/h

Vzájemná vzdálenost dopraven by neměla přesahovat 15km. Vzhledem k tomu, že se u výhybek na rychlost větší jak 100km/h do odbočky používá konstrukce s přechodnicí, musí ležet výhybky svou hlavní větví v přímé. Tím je dáno, že jakákoliv dopravna musí být prakticky celá v přímé koleji.



V prostoru užitečných délek kolejí může být maximální sklon do 4‰. Kusé manipulační koleje jsou ve vodorovné. Ostatní části dopraven mohou být až ve směrodatném sklonu tratě, tedy až 20 ‰. Ke všem železničním stanicím i odbočkám musí být zajištěn přístup z veřejné silniční komunikace.

Na základě návrhu trasy VRT Praha – Benešov a jejich zasazení do území lze konstatovat, že standardní schéma dopraven nelze aplikovat bez úprav a snížení požadavků na jednotlivé prvky kolejových konstrukcí.

V následujících odstavcích jsou popsány rozhodující dopravní, zahrnuté do doporučené varianty:

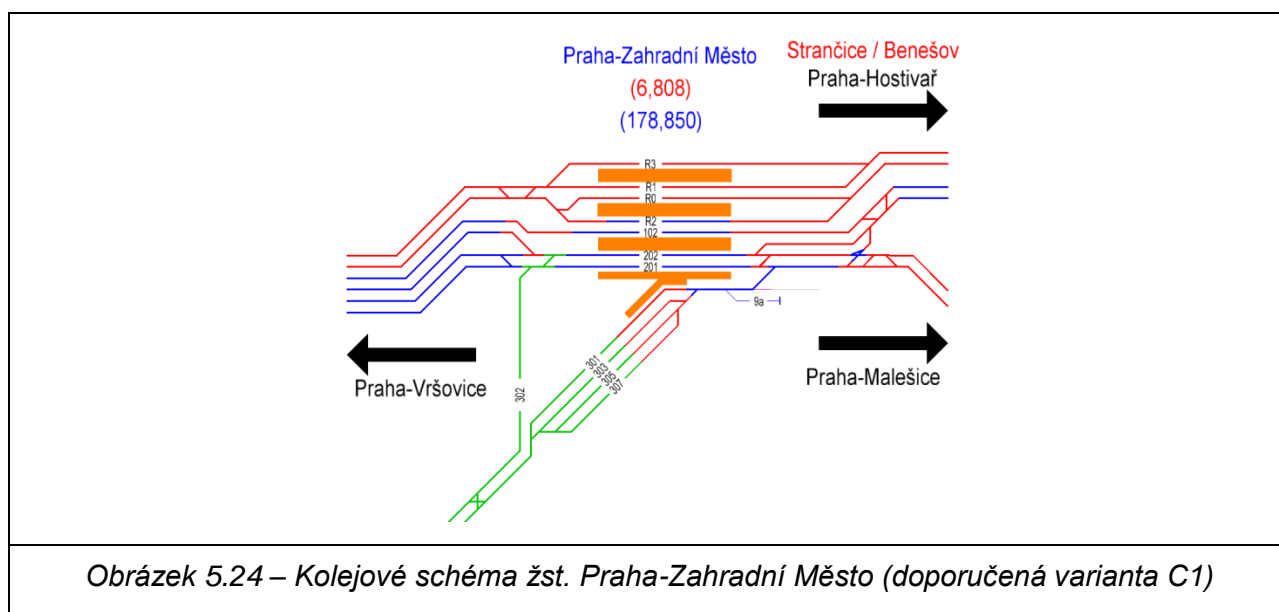
5.5.1 Žst. Praha-Vršovice

Železniční stanice Praha-Vršovice, do které je VRT Praha – Benešov – Brno napojena, se nachází ve standardní konvenční síti a není součástí VRT.

5.5.2 Žst. Praha-Zahradní Město (km 6,808)

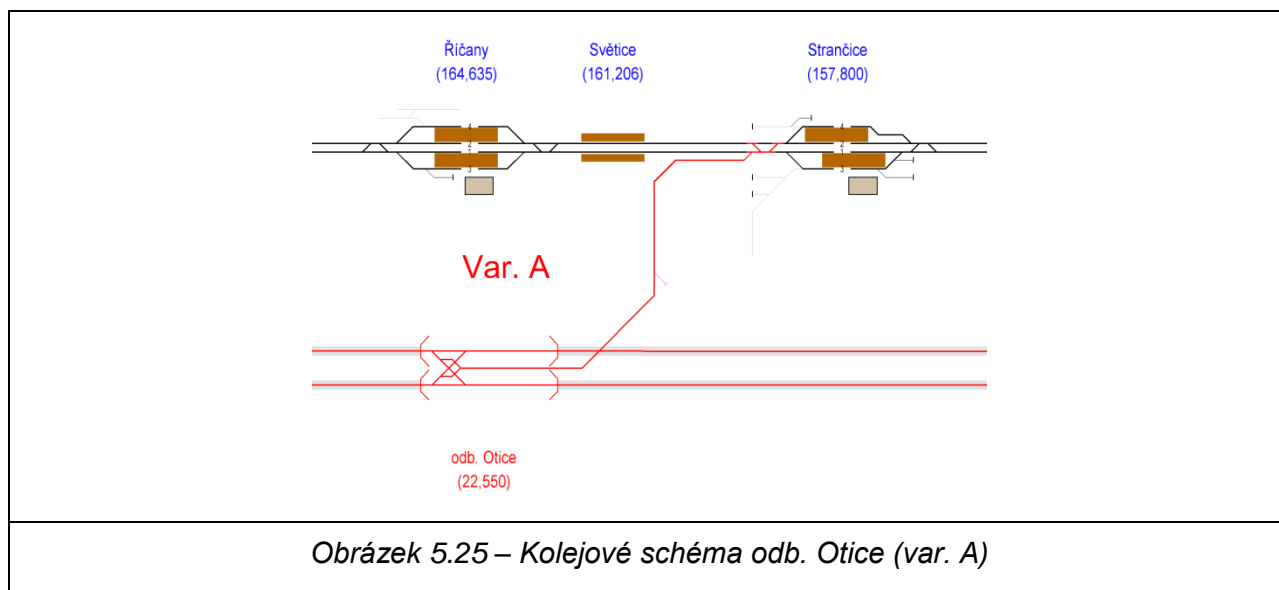
Železniční stanice Praha-Zahradní Město je komplex dvou železničních stanic, jedné na konvenční síti a jedné na vysokorychlostní síti. Obě části nejsou navzájem kolejově propojené. Ze všech posuzovaných a dokládáných variant lze tvořit vzájemné kombinace uspořádání obou částí, jako výsledná je doporučena varianta C1. Ta předpokládá dvě ostrovní nástupiště (4 nástupištní hrany) pro vysokorychlostní dopravu, jedno ostrovní nástupiště (2 nástupištní hrany) pro příměstskou dopravu ve směru Praha hl.n. – Praha-Hostivař a výhledově 1 dělené ostrovní nástupiště (2 nástupištní hrany) pro tangenciální dopravu.

Ve vysokorychlostní části stanice jsou kolejové spojky navrženy z prostorových důvodů pouze na jedné straně dopravní.

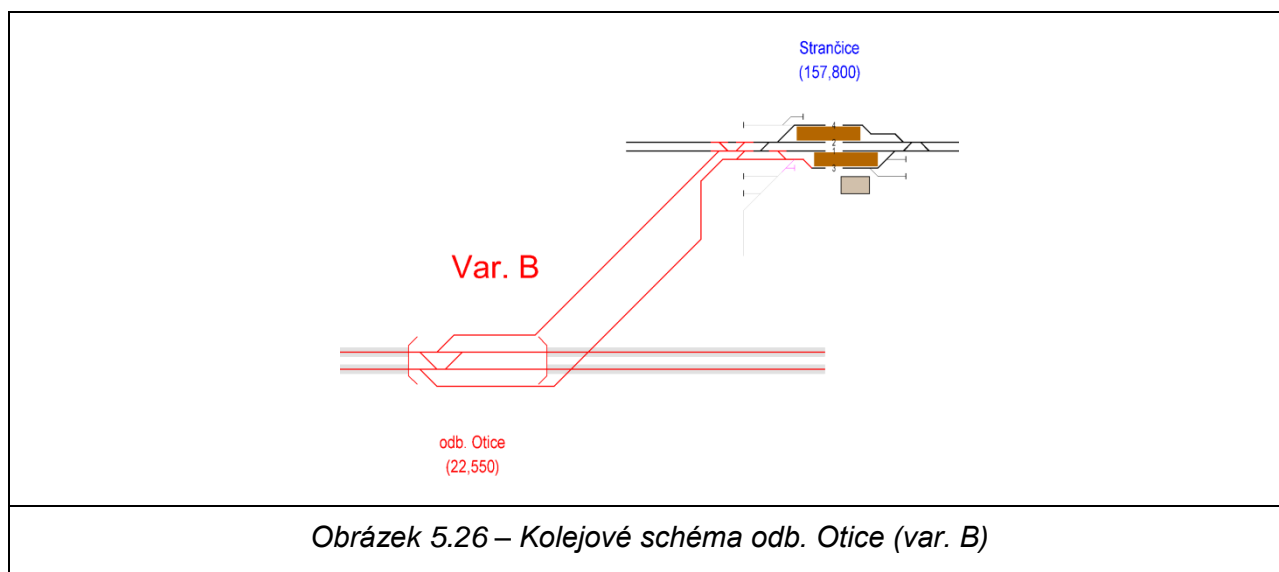


5.5.3 Odb. Otice (km 22,550)

Odbočka Otice slouží k propojení vysokorychlostní trati s konvenční tratí č. 221 do žst. Strančice. Vlastní odbočka se nachází v poměrně krátkém mezitunelovém úseku v blízkosti stávající železniční tratě, ale v odlišné niveletě. To dává dosti omezený prostor na technické řešení odbočky.

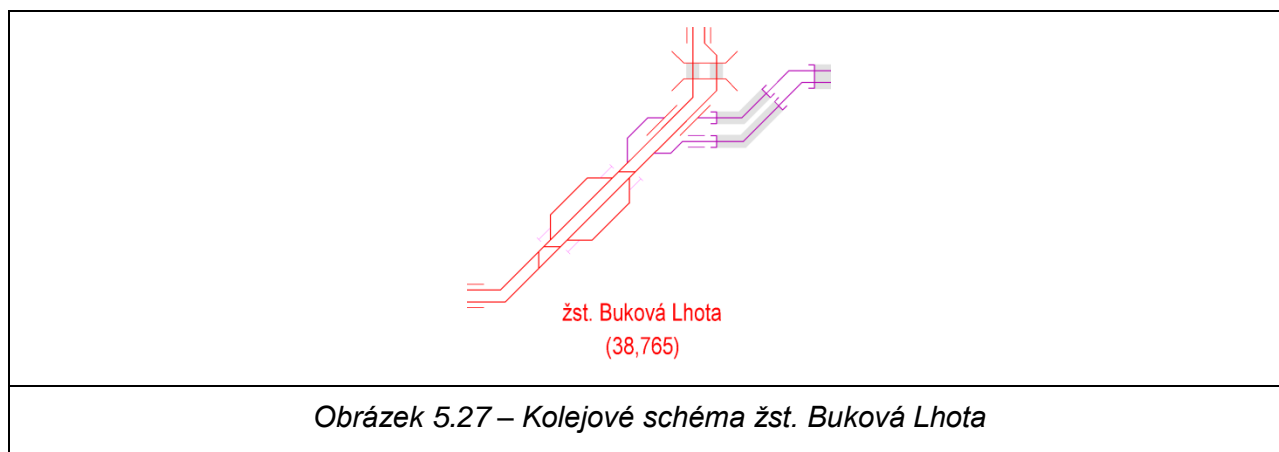


Navrženy jsou 2 varianty: jednokolejná (A) a dvoukolejná (B). Z hlediska územních nároků je vhodnější a zároveň doporučená varianta jednokolejná (A).



5.5.4 Žst. Buková Lhota (km 38,765)

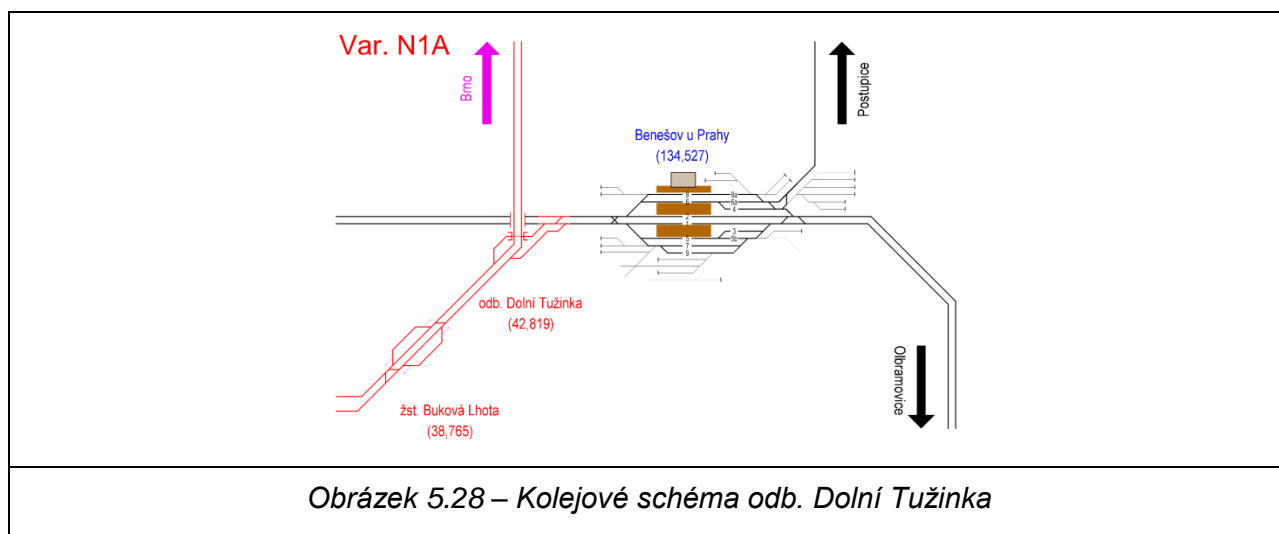
Železniční stanice Buková Lhota je mezilehlou stanicí na vysokorychlostní trati standardního schématu. Obsahuje dvě předjízdny koleje a kolejové spojky mezi traťovými koleji. Stanice může sloužit pro případné předjíždění vlaků a pro řízení sledu vlaků při mimořádnostech. U krajních kolejí lze vybudovat nástupiště a používat stanici i pro osobní dopravu, vzhledem k blízkosti Prahy a blízkosti žst. Benešov s dostatečnou nabídkou spojů se však využití pro osobní dopravu zdá jako málo opodstatněné.



Naopak v těsné blízkosti žst. Buková Lhota lze umístit základnu pro údržbu vysokorychlostní tratě. Ve variantě N1B je na žst. Buková Lhota navázáno odbočení tratě směr Benešov.

5.5.5 Odb. Dolní Tužinka (km 42,819)

Odbočka Dolní Tužinka slouží k propojení vysokorychlostní trati s konvenční tratí č. 221 do žst. Benešov ve variantě N1A. Ve snaze o úsporu investiční náročnosti je navržena traťová spojka do tratě 221 poměrně krátká, což limituje především využitelnou rychlost projíždějících vlaků (100 km/h).



5.5.6 Žst. Benešov

Železniční stanice Benešov, do které je VRT Praha – Benešov (– Brno) napojena, se nachází ve standardní konvenční síti a není součástí VRT.

5.6 Trakční vedení

Trakční vedení a napájení TV na nové vysokorychlostní trati (VRT) lze v ČR navrhnout a realizovat jen na základě teoretických podkladů, technických norem, TSI pro VRT a zahraničních zkušeností. Střídavá trakční soustava AC pro VRT je dnes již stanovena normou ČSN EN 50163 ed.2 a TSI. Elektrizace trakční proudovou soustavou stejnosměrnou DC 3 kV na trati pro rychlost větší než 200 km/hod není vhodná z důvodu náročného přenosu elektrické energie do trakčního vozidla a pro ekonomicky nepřijatelné provozní náklady vynaložené na údržbu sběračů trakčních vysokorychlostních vozidel (viz zkušenosti z Itálie).

5.6.1 Požadavky pro návrh TV

- 1) Návrh parametrů sestavy TV pomocí ČSN EN 50318 v souladu s předpisy TSI pro VRT.
- 2) Trakční proudová soustava AC 25kV 50Hz, případně 2x25kV 50Hz. Systém napájení TV 2x25kV by bylo vhodné uvažovat jen v případě, že by nebylo možné nalézt ekonomicky vhodné připojení trakční napájecí stanice na energetické rozvody 110kV.
- 3) Konstrukční a rozměrové řešení systému trolejového vedení VRT, určení napínacích tahů ve vodičích včetně výměnných polí.
- 4) Vzorové řešení sjízdnosti trolejů na výhybkách pro spojky a odbočení z koleje VRT.
- 5) Řešení a vhodné umístění styku soustavy DC 3kV na AC 25kV 50Hz. Na stávající trati Praha –Benešov je trakční proudová soustava stejnosměrná DC 3 kV. Napájení nové tratě trakční soustavu střídavou AC 25 kV 50Hz se předpokládá z nové TNS Zahradní Město a to v místech předpokládaných napojení na novou trať u Stránců a Benešova přináší komplikace s umístěním stykových míst mezi soustavami DC/AC.
- 6) Řešení neutrálních polí v místě styku rozdílných fází u soustavy AC v místech napájecích (TNS) a spínacích stanic (SpS).
- 7) Stanovení rozsahu provozních teplot vzduchu v nově navrhovaných tunelech.
- 8) Stanovení velikosti hodnot zatížení vzduchem při vjezdu do tunelu a jízdě vozidla tunelem při
 - a. aerodynamickém tvaru souprav (ICE) jedoucích rychlostí větší než 200 km/hod, 350 km/hod,
 - b. lokomotivním vlaku jedoucím rychlostí do 200 km/hod-v místě na sběrači vozidel a na trolejovém vedení, na upevňovacích konstrukcích a otočných konzolách závěsů TV. V návrhu trolejového vedení je doporučeno navrhovat ověřená řešení. Důsledky neověřeného návrhu by mohly mít vliv na součinnost trolejového vedení a sběračů vozidel v místech portálů tunelu nebo v tunelu a s tím spojené zvýšené provozní náklady na jízdu a údržbu trakčních vozidel.
- 9) Stanovit technické parametry sběračů, které budou certifikovány pro tratě VRT s ohledem na normu ČSN EN 50367. V současné době dopravci provozují vozidla se sběrači pro rychlost do 160km/h o délce hlavy sběrače 1950 mm. V momentu realizace a zapojení VRT do stávající infrastruktury je nutné, aby stávající tratě splňovaly TSI a to zejména v ověření schopnosti trolejového vedení s ohledem na délku hlavy sběrače 1600 mm. Pro rychlost jízdy 250 km/hod a vyšší jsou požadovány sběrače s délkou hlavy 1600mm a tak provoz těchto vozidel musí být umožněn i pro jízdu na stávající infrastruktuře.

- 10) Řešení napájení a uspořádání trakčních vedení pomocí ČSN. Dalším rozhodujícím podkladem pro návrh TV jsou energetické výpočty. Tyto výpočty se provádějí standardně pro stávající tratě v klasickém uspořádání trolejového vedení nad kolejí a z toho vyplývající impedance vedení pro takto definovaný trakční obvod. S ohledem na železniční spodek a svršek a přenos vysokých výkonů na nová trakční vozidla se nabízí otázka, zda by bylo ekonomicky výhodné řešit snížení energetických ztrát v přenosu elektrické energie v trakčním obvodu za cenu investice do trakčního vedení. Pro zlepšení proudů v trakčním obvodu např. na stožáry TV přidat zavěšený vodič zpětného vedení propojeného s kolejí (se zemí) po určených vzdálenostech apod.
- 11) Návrh koncepce trakčního vedení, teoretické podklady a jejich ověření. Projektant doporučuje objednateli (budoucímu provozovateli) trati vytvoření jednotné koncepce trakčního vedení, což uvádí norma ČSN EN 50119 ed.2 včetně architektonického návrhu podpěr TV. Teoretickými výpočty doložit vhodnost návrhu řešení, které bude prakticky ověřeno na prvním realizovaném úseku trati VRT.

5.6.2 Předpokládaný návrh koncepce trakčního vedení pro tratě VRT

Trakční vedení pro uvažované tratě je navrženo v koncepci dvojkolejně trati s dopravními schopné provozu stanovenou rychlostí. Na hlavních a předjízdových kolejích musí být navrženo nové vedení odpovídající koncepci pro vysokorychlostní tratě (VRT). Na základě zjištění z provozovaných tratí v Německu a Francii projektant sestavil základní parametry TV:

Základní technické parametry sestavy TV pro VRT:

Elektrická trakční soustava	AC 25 000 V, 50 Hz
limitní hodnoty	podle ČSN EN 50163, ČSN EN 50160, ČSN EN 50388
Geometrie trolejového vedení	
Konstrukce trakčního vedení	svislé, řetězovkové, plně kompenzované
Maximální průjezdná rychlost	300-350 km/h
Základní výška trolejového drátu nad TK	5300 mm v souladu s ČSN 34 1530 ed.2
Minimální výška trolejového drátu nad TK	5270 $^{+0}_{-5}$ mm uprostřed rozpětí při předprůhybu troleje 0,05% z délky rozpětí.

Maximální konstrukční zdvih vedení v místě závěsu troleje 200 mm.

Maximální horizontální výchylka trolejového drátu 400 mm podle ČSN EN 50367.

Sestavy, materiály, průřezy a proudová kapacita vodičů trolejového vedení musí vyhovět proudovému zatížení včetně zkratových proudů podle energetických výpočtů a ČSN EN 50119 ed.2:

- trolejový drát hlavních kolejí podle ČSN EN 50149 150 mm² CuAg 0,1 /20kN*/
- nosné lano hlavních kolejí 70 mm² Bz /17kN*/

- maximální rozpětí podélných polí trolejového vedení je 62 m (předpokládané hodnoty lze změnit po provedení výpočtů (simulace) pro provozní a maximální rychlost vozidel viz. požadavky pro návrh TV)
- kotvení trolejového drátu a nosného lana pohyblivé, oddělené
- rozsah kompenzace teplotní roztažnosti trolejového vedení - 30°C až +70°C
- výška systému trolejového vedení v závěsech
 - na otočných konzolách 1,5 m
 - na nosných bránách 1,5 ÷ 2,0 m
- minimální výška sestavy trolejového vedení 500 mm
- klikatost trolejového drátu
 - v přímé +/- 200 mm
 - v oblouku 0 - 300 mm

Výměnná pole trolejových vedení se navrhuje v 5-ti polích.

Ostatní trakční vedení

Pro připojení napájecích stanic na trolejové vedení se navrhuje napájecí a zpětné vedení.. V případě použití systému 2x25kV by bylo lano napájecího vedení zavěšeno na trakčních stožárech pro propojení TNS a autotransformátorů, umístěných na trati po cca 10km.

Pro zlepšení přenosu trakčních proudů (viz. Požadavky bod 10) je vhodné počítat také s umístěním zpětného vzdušného vedení na trakční stožáry. Pro takový nový návrh uspořádání trakčního vedení se musí zpracovat samostatné výpočty, které by prokázaly nejen vhodnost umístění vodiče, četnost připojení na kolej, ale i efektivnost tohoto návrhu.

Obcházecí vedení se bude navrhovat jen v případě tunelu, jehož délka je více než 5000m. V případě, kdy zabezpečovací zařízení umožní vjezd dvou vlaků na jednu kolej tunelu, je požadováno podle TSI „Bezpečnost v železničních tunelech“ rozdělit trolejové vedení tunelu na samostatně napájené úseky.

Parametry prostředí:

- Rozsah teploty okolního prostředí -30°C až +40°C podle ČSN EN 50119
- Definice námrazových oblastí a stanovení zatížení námrazou na jednotku délky vodiče uvádí ČSN EN50341-3/Z2. Na území ČR je nutné uvažovat se 2 námrazovými oblastmi a to N1 a N2. Pro námrazovou oblast označenou "N1" je vzorově počítáno s hmotností námrazy 1,196kg/m na tyči Ø 30 mm, pro oblast "N2" 2,39 kg/m na tyči Ø 30mm, při objemové hustotě námrazy 500kg/m³.
- Zatížení trakčních vedení větrem – objednatel projektu musí pro konkrétní úsek trati poskytnout údaje o rychlosti větru podle národních nebo místních podmínek nebo potvrdit základní rychlost větru podle mapy větrných oblastí (viz. ČSN EN 1991-1-1:2007) pro ČR. Na rozdíl od norem ČSN, kde se vycházelo z tzv. statického tlaku větru pro max. rychlost větru s návratností 80 let dané větrné oblasti se podle ČSN EN 1991-1-4 vychází z tzv. dynamického tlaku větru odvozeného od desetiminutových průměrů

rychlosti větru v otevřeném terénu s 50ti letou návratností. Charakteristická hodnota dynamického tlaku větru q_k je odvozena od základní rychlosti větru (v_R) zvýšené o příspěvky od středních a krátkodobých fluktuací rychlosti větru.

- Výchozí základní rychlost větru pro území ČR je 25 m/s, zvýšená 27,5 m/s a vysoká (pouze ve vybraných horských oblastech) 30m/s – viz mapu větrných oblastí na území ČR ČSN EN 1991-1-4:2007.

Uspořádání elektrického oddělení úseků, napájených z různých fází, délka neutrálního pole a průjezd polem

Neutrální pole pro oddělení úseků trakčního vedení podle ČSN EN 50367, ČSN EN 50388 a ČSN EN 50119ed.2 budou zřízena v místech připojení trakčních napájecích stanic a spínacích stanic. Průjezd těchto neutrálních polí se v současné době provozuje při vypnutí trakčního odběru. V případě, že by nebylo provozně vhodné takto omezovat trakční provoz vozidel, je technicky možné neutrální pole vybavit zařízením, které by umožnilo stálý trakční odběr i v těchto místech neutrálních polí.

Délka neutrálního pole 250-300m je minimálně daná konstrukčním uspořádáním pomocí výměnných polí a velikostí rozpětí podpěr.

Uspořádání elektrického oddělení úseků styku soustavy DC 3kV a AC 25kV 50Hz

Pro tento případ je neutrální pole konstruováno minimálně ze tří úseků, prostřední je ukolejněn. Při průjezdu dochází k přepínání trakčního odběru na vozidle. Konstrukce a tím délka neutrálního pole je v zásadě odvozena od rychlosti jízdy v daném místě. Pro rychlost do 200km/hod se dá řešit neutrální pole pomocí výměnných polí v délce 240m. V místě s nižší rychlostí jízdy je možné neutrální pole řešit pomocí děličů TV a tak dosáhnout zkrácení jeho délky. Snahou je zkrátit délku neutrálního pole a proto je vhodné umístit styk soustav DC/AC nedaleko místa napojení na stávající trať. V místech styku soustav nebo v místech souběhu nové soustavy AC se stávající tratí DC soustavy je nutné, aby kabelová vedení zabezpečovacího zařízení vyhověla pro trakční soustavu AC.

Křížení trolejového vedení se vzdušnými vedeními

Křížení vzdušných vedení nízkého napětí s trakčním vedením není dovoleno. Vedení nn se musí uložit jako kabelové zemní vedení.

Křížovatky vedení vn a vvn musí splňovat minimální vzdálenosti od trolejového vedení předepsané normami ČSN EN 50423-3 (33 3301) a ČSN EN 50341-1 (33 3300) a ČSN 34 1530 ed.2. Nevyhovující křížení venkovních nedrážních vedení je nutné řešit úpravou nebo přeložením.

Požadavky na návrh železničního svršku

Pro součinnost sběrače s trolejovým vedením je důležité i dodržení projektovaných parametrů koleje. Návrh dostatečně velkých zakružovacích oblouků v místech změn sklonů koleje je nutný nejen z důvodu pohody pro cestující, ale i pro dodržení změny velikosti dynamické síly sběrače na trolejové vedení. Tyto dynamické síly spolu s působením tlaku vzduchu na sběrač mohou nepříznivě působit na výslednou součinnost sběrače s trolejovým vedením. Změny ve velikosti působení tlaku vzduchu vznikají od nárazového tlaku větru, od změn železničního profilu trati na

náspu, mostu nebo v zářezu a při vjezdu vozidla do tunelu. Také vlastní řešení portálu tunelu ovlivní velikost změn přítláčných sil sběrače na trolejové vedení. Sběrač s kompenzací přítláčných sil je důležitý nástroj k vymezení rozsahu působení sil, ale vlastní součinnost sběrače s trolejovým vedením nezlepší. Pokud četnost narušení součinnosti sběrače s trolejovým vedením překročí povolenou mez, zvyšuje se nebezpečí poruchy a tím i zkrácení intervalů oprav sběračů trakčních vozidel. Úpravy stavebního řešení na straně vzniku nepříznivých vlivů mají efekt zlepšení nejen pro funkci sběrače, ale i na chování vlakové soupravy. Problematika tvaru a rozměrů tunelů a jejich portálů je velmi důležitá při řešení TV. Vztah velikosti průřezu tunelu a velikosti a tvaru drážních vozidel určuje velikost jízdních odporů (provozních nákladů), obdobně jako sklon koleje.

Požadavky pro zajištění kvalitní montáže a údržby trakčního vedení

Pro realizaci trakčního vedení tratí VRT je nutné zpřesnit technické a kvalitativní podmínky (TKP), stanovit způsob měření a ověření požadovaných parametrů. Pro provozovatele je nutné vytvořit vhodné podmínky technické a personální pro zajištění měření, pro zkoušky, jejich vyhodnocení pro uvádění do provozu, ale následně i diagnostiku a vyhodnocení stavu TV pro plánování údržby a oprav.

Upozornění pro bezpečnost údržby

V případech souběhu TV koleje DC a AC je nutné při práci na TV systému DC postupovat při zajištění pracoviště stejně jako u střídavé soustavy AC podle technických norem národních železnic. Konkrétní místo souběhu bude v oblasti Zahradního Města, kde je navrženo umístit TNS pro AC soustavu 25kV 50Hz.

Požadavky na zajištění bezpečného provozu dráhy

Vycházejí ze zákona o drahách 266/94Sb. Projektant stanovil požadavek na odstranění a úpravu porostů při realizaci staveb na tělese dráhy minimálně na vzdálenost 8 metrů od osy koleje pro TV a zabezpečovací zařízení a minimálně 7 metrů od vodičů napájecích nebo zesilovacích vedení (stejně je stanoveno v zákoně pro energetická vedení vysokých napětí). V ochranném pásmu dráhy je nutné počítat s úpravou porostů s ohledem na jejich pádovou vzdálenost podle ČSN 34 1530 ed.2 tak, aby nedošlo k ohrožení dopravy ve smyslu zákona o drahách č. 266/94 Sb. Pro jednotný postup při projednání úprav porostů by bylo vhodné konkretizovat tento požadavek např. ve směrnici k zákonu. Cílem je umožnit v ochranném pásmu dráhy nejen bezproblémové kácení lesních nebo mimolesních porostů, podle jejich výšky v závislosti na vzdálenosti od koleje, ale i určit vhodné druhy porostů tak, aby nebyl ohrožen průjezdný prostor koleje při optimálních nákladech na údržbu. V ochranném pásmu dráhy je nutné dát majitelům pozemků jasné podmínky pro pěstování nebo údržbu porostů a stanovit sankce v případě jejich neplnění.

5.6.3 Závěr

K uvedeným otázkám v této části studie projektant požaduje zpracovat teoretické podklady, které by vedly ke kvalitnímu návrhu a prokázaly by efektivnost řešení. Základem realizace trakčního vedení TV pro VRT je zpracování vzorové dokumentace systému TV v souladu s ČSN EN 50119ed.2 a to za použití kvalitních materiálů, ověřených součástí a při přesné a kvalitní

montáži. Následně je nutné umět parametry TV a koleje měřit, vyhodnotit a zajistit jejich dodržení při převzetí díla a v provozu.

5.7 Napájení

Pro všechny varianty tras v této studii platí z hlediska problematiky trakčního vedení požadavek řešit napájení trolejových vedení pomocí nových trakčních napájecích stanic nebo přestavbou a rozšířením stávajících s ohledem na vedení tras.

Stávající úsek trati Praha – Benešov – Bystřice u Benešova (mimo) je elektrizován soustavou stejnosměrnou DC3kV a navazující úsek Bystřice u Benešova – České Budějovice soustavou střídavou AC 25kV, 50Hz. Pro napájení TV nových tratí je nutné dodržet následující požadavky:

- pro tratě VRT nebo pro tratě s rychlostí nad 200km/h se navrhuje střídavá trakční soustava AC,
- minimalizovat délku úseku jednostranného napájení TV,
- zastupitelnost napájecích stanic,
- možnost připojení na energetickou síť a silniční komunikaci.

Přesnější umístění styku trakčních soustav DC/AC bude možné stanovit až podle rozmístění napájecích stanic a energetických výpočtů konkrétní přijaté varianty a zejména s ohledem na polohy napájecích stanic v navazujícím úseku Benešov – Brno.

V rámci studie je uvažováno s následujícími stykovými místy trakčních soustav:

- v traťovém úseku mezi žst. Praha-Vršovice – žst. Praha-Zahradní Město (trať)
- v traťové spojnici odb. Otice – žst. Strančice (trať)
- ve variantě N1A v traťové spojnici odb. Dolní Tužinka – trať 221 (trať)
- ve variantě N1B v záhlaví žst. Benešov (v místě stávajícího styku)

Možným místem pro umístění napájecí stanice dle trakčních výpočtů je cca km 28,7. V tomto prostoru je trať vedena téměř na terénu, ve vzdálenosti cca 550 m je vedení vln 110 kV, vzhledem k blízkosti tunelového portálu bude zajištěna i příjezdová komunikace.

5.7.1 Zabezpečovací zařízení

Ve všech uvažovaných variantách se navrhuje zásadně zabezpečovací zařízení 3. kategorie, dle TNŽ 34 2620. Jako staniční zabezpečovací zařízení se navrhuje zřizovat elektronické stavědlo. Jako traťové zabezpečovací zařízení se navrhuje elektronický automatický blok. Navržená zařízení musí umožnit nasazení nadstavbových systémů jako je např. dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení DOZ, evropský železniční zabezpečovací systém ETCS, systém automatického stavění jízdních cest ASJC, atd.

5.7.2 Sdělovací zařízení

Sdělovací zařízení pro všechny varianty je možné rozdělit na zařízení v celé délce řešené trati a zařízení zajišťující provoz v tunelu. V tunelu se navrhuje zařízení, které je specifické pro provoz tunelu, jako je radiové pokrytí tunelu signálem pro složky IZS a protipožární řešení v tunelech.

Zařízení v celé délce řešené trati

Jde o standardní sdělovací zařízení, které je navrhované v rámci modernizací nebo optimalizací. Jedná se o následující zařízení:

- dálkový optický (diagnostický) kabel (DOK) a traťový kabel
- místní kabelizace
- přenosový systém SDH
- ve stanicích - telefonní zapojovače (TZ), elektrická požární signalizace (EPS) nebo autonomní samočinný hasící systém (ASHS) a elektrická zabezpečovací signalizace (EVS)
- informační systémy - vizuální inf. systém (IS), rozhlasová zařízení (RZ) a kamerový systém (KS)
- traťové radiové systémy – stávající TRS a nový GSM-R

Dálkové optické kabely splňují požadavek na použití jak v souběhu se stejnosměrnou trakcí, tak i se střídavou trakcí 25kV/50Hz. Při použití metalických kabelů (traťových nebo místních) musí být dodržovány zásady dle použité trakční soustavy. Kabely DOK a TK slouží nejen pro připojení sdělovací technologie, ale i zabezpečovacího zařízení.

Dohled a ovládání sdělovacího zařízení se předpokládá z centrálního dispečinku.

Zařízení pro zajištění provozu v tunelech

Sdělovací zařízení v tunelových objektech se navrhuje následující:

- kabelové propojení v tunelech
- datové sítě v tunelech
- kamerový systém
- hlasová komunikace v tunelech (IP telefonie, rozhlasové zařízení)
- protipožární řešení v tunelech
- radiové řešení v tunelech pomocí vyzařovacího kabelu
- elektrické zabezpečení tunelových objektů
- indikátory horkoběžnosti a plochých kol

Z výše uvedeného zařízení za pozornost stojí zařízení, které je specifické pro tunely. Jde především o radiové pokrytí tunelu, kde bude pokrytí nejen signálem pro železniční provoz (GSM-R, TRS), ale i pro záchranné složky IZS. Pokrytí tunelů radiovým signálem se navrhuje pomocí vyzařovacích kabelů. Dále musí být všechny vlakové soupravy zkontrolované před

vjezdem do dlouhých a velmi dlouhých tunelů indikátory horkých ložisek, obručí kol a brzd, případně plochých kol.

Druh zařízení	Sdělovací zařízení	Kategorie tunelů				Poznámka
		do 1km	>1km<5km	>5km<20km	>20km	
Kabelové připojení	Kabelové propojení místním optickými kabely (MOK)	-	✓	✓	✓	
	Kabelové připojení na infrastrukturu pomocí diagnostického optického kabelu (DOK)	-	✓	✓	✓	
Datové sítě	Datová síť IP pro kamerový systém, telefonní zař. rozhlas, ZPDP, ASHS	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
	Datová síť pro ovládání technologie tunelu (vzduchotechnika, osvětlení, voda)	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
	Datová síť pro EPS	○ /1/	✓	✓	✓	V případě požadavku na přenos do KOPIS HZS, /1/ v příp. tech.m.
Kamerový systém	Kamerový systém u portálů	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
	Kamerový systém u portálů a únikových šachet a technologických objektů mimo tunel	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
Telefonní spojení	Hlasová komunikace u portálů	✓	✓	✓	✓	
	Hlasová komunikace u portálů a únikových šachet	✓	✓	✓	✓	
	Hlasová komunikace z technolog. místností	✓	✓	✓	✓	
Rozhl. Zař.	Rozhlasové zařízení u portálů	-	✓	✓	✓	
	Rozhlasové zařízení u únikových šachet	-	○	✓	✓	
PBŘ	Stabilní hasicí systém ASHS	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
	Zařízení pro detekci požáru (ZPDP)	○ /1/	✓	✓	✓	/1/ Pouze v případě technolog.míst.
	Elektrická požární signalizace EPS	○ /1/	✓	✓	✓	Pouze při požadavku HZS a /1/ tech.m.
	Připojení EPS na KOPIS HZS	○ /1/	✓	✓	✓	Pouze při požadavku HZS a /1/ tech.m.
	Klíčový trezor a OPPO	○ /1/	✓	✓	✓	U všech objektů s EPS, ZPDP a /1/
Radiové pokrytí	Radiové pokrytí pomocí vyzařovacího kabelu	-	✓	✓	✓	
	Radiové pokrytí sítě GSM-R	✓	✓	✓	✓	pouze vnější anténou
	Radiové pokrytí sítě TRS a SOE	✓	✓	✓	✓	pouze vnější anténou
	Radiové pokrytí sítě Pegas a analog.v pásmu 160MHz	✓	✓	✓	✓	podle místních podmínek a) opakovači a anténami směřovanými do tunelu b) v krajním případě vyzařovacím kab.pak včetně GSM-R, TRS a SOE
El.zabezpečení	Elektrické zabezpečení objektů pomocí EZS	✓	✓	✓	✓	
	Elektrické zabezpečení pomocí dveřních kontaktů zapojených na tunelový systém	✓	✓	✓	✓	pouze u místností v propojovacích štolách mezi tubusy tunelů

VYSVĚTLIVKY

- ✓ Požaduje se
○ doporučuje se na základě jednání

Tabulka 5.4 – Sdělovací zařízení v tunelech

5.7.3 Silnoproudá technologie

Silnoproudá technologická zařízení tvoří obecně v přípravě staveb na železničních drahách celostátních a regionálních následující oblasti:

- technologie rozvodu VVN/VN (energetika)
- silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic (měníren, trakčních transformoven)
- silnoproudá technologie trakčních spínacích stanic
- technologie transformačních stanic vn/nn
- silnoproudá technologie elektrických stanic 6 kV, 50 Hz pro napájení zabezpečovacího zařízení (NTS, STS, TTS)
- provozní rozvod silnoproudu
- napájení zabezpečovacích a sdělovacích zařízení z trakčního vedení
- elektrické předtápěcí zařízení (EPZ)

V rámci řešené UTS „VRT Praha – Benešov“ pak je dle rozsahu stavby a variant nutné sledovat problematiku oblastí:

- silnoproudá technologie trakčních napájecích stanic (měníren, trakčních transformoven)
- silnoproudá technologie trakčních spínacích stanic
- technologie transformačních stanic vn/nn
- silnoproudá technologie elektrických stanic 6 kV, 50 Hz pro napájení zabezpečovacího zařízení (NTS, STS, TTS)
- napájení zabezpečovacích a sdělovacích zařízení z trakčního vedení

Zajištění napájecích bodů na úrovni 110 kV nebo 22 kV pro trakční napájecí stanice, napájení technologií

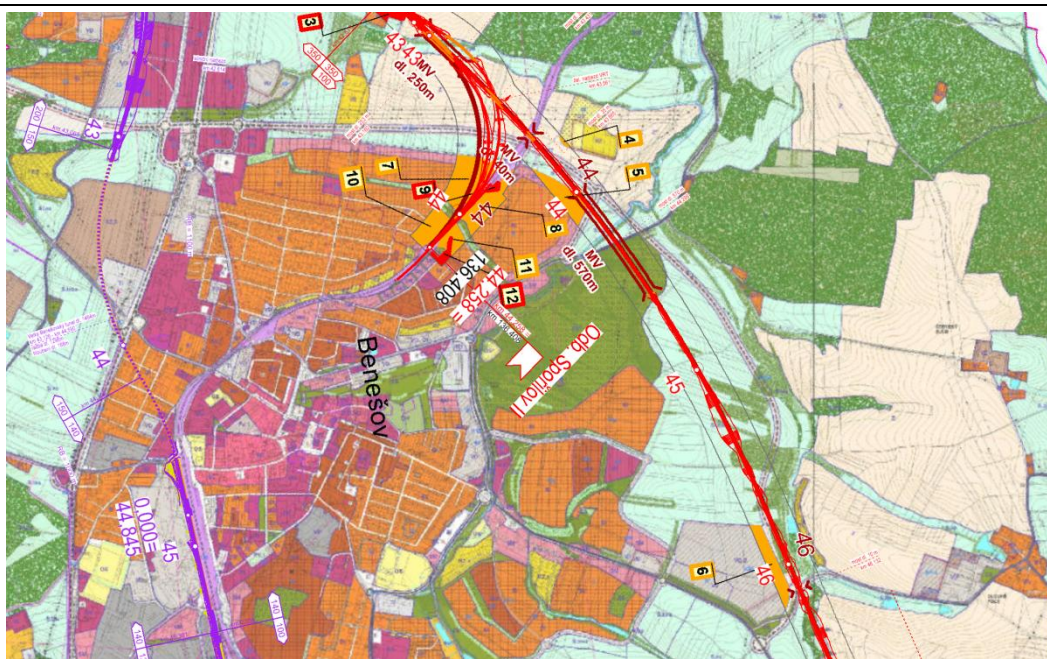
Zajištění napájecích bodů na úrovni 110 kV pro trakční napájecí stanice je důležitou součástí návrhu situování trakčních napájecích stanic. Situování trakčních napájecích a spínacích stanic vychází z energetických výpočtů a výsledná pozice napájecí stanice se upřesňuje dle možností vhodných pozemků a zejména možností připojení na energetickou distribuční soustavu. Řešená ÚTS se svým rozsahem pohybuje v působnosti dvou energetických společností a to ČEZdistribuce a.s. a PREdistribuce a.s. S energetickými společnostmi je nutné jednat ve fázi přípravy (stupeň přípravná dokumentace) s jasným časovým horizontem realizace stavby a možností financování připojovacího poplatku v rámci smlouvy o připojení již ve fázi PD.

5.8 Pozemní komunikace

Součástí technického řešení je i návrh na způsob řešení kolizních míst křížení s pozemními komunikacemi. Křížené komunikace jsou navrženy k přeložení. Výjimečně je navrženo zrušení místních komunikací v místech, kde lze spojnicí nahradit jiným způsobem (sloučení s jinou komunikací). Navrhovaná opatření na síti pozemních komunikací jsou shrnuta v tabulkové formě v Příloze 2 této zprávy.

Součástí stavby vysokorychlostní stavby bude dále obslužná komunikace podél tratě, sloužící pro potřeby správce a eventuálně složek IZS v případě cvičení nebo mimořádné události. Po obslužné komunikaci budou zároveň napojeny portály jednotlivých tunelů, případně další zařízení na trati (trakční měnírny, jednotlivé dopravní, zázemí pro údržbu atd).

Samostatným problémem je budoucí obchvat Benešova ve stopě, obsažené v územním plánu. Trasa VRT je severně od Benešova položena do trasy H4 tak, jak předpokládala předchozí dokumentace. Vzhledem k poměrně dlouhému souběhu a křížení lze uvažovat o alternativním posunu trasy od km 43 cca do km 50 o cca 500 m severovýchodně. Vzhledem k tomu, že toto opatření je bezprostředně vázáno na další pokračování trasy ve směru na Vlašim (Brno), bude tato alternativa řešena v navazující ÚTS Benešov – Brno se všemi souvislostmi z daného problému vyplývajícími.



Obrázek 5.29 – Trasa VRT východně od Benešova v souběhu s plánovaným obchvatem

5.9 Křížení s rozhodujícími inženýrskými sítěmi

Pro doporučenou trasu N1 byla provedena analýza křížení s rozhodujícími inženýrskými sítěmi, přičemž byla stanovena rámcová míra kolize. Tato analýza byla zároveň jedním z podkladů pro orientační propočet investiční náročnosti.

Sledována byla křížení s nadzemními vedeními elektrické distribuční (vn) a přenosové (vvn, zvn) soustavy, dále hlavní podzemní plynovody a vodovodní přivaděč Želivka.

km	typ vedení	křížení	kolize
doporučená trasa N1			
11,160	(podzemní) hlavní vedení – plyn	trasa v tunelu	ne
11,305	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa v tunelu	ne
13,006	(nadzemní) el. vedení vvn 220kV	portál tunelu	částečně
13,017	(nadzemní) el. vedení vn	portál tunelu	částečně
17,652	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
17,894	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
17,952	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
18,447	(nadzemní) el. vedení zvn 400kV	portál tunelu	částečně
19,712	(podzemní) hlavní vedení – plyn	trasa v tunelu	ne
19,791	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa v tunelu	ne
20,171	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
20,884	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
20,948	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
21,461	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
23,168-23,564	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
23,634	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
24,468	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
24,478	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
24,494	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
24,526	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
24,537	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
26,988	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
27,029	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
27,450	(podzemní) hlavní vedení – plyn	trasa v tunelu (TK -35 m)	částečně
27,693	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa v tunelu	ne
27,883	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
29,557	(podzemní) vodovodní přivaděč Želivka	trasa na mostě	částečně
31,203	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
33,416	(nadzemní) el. vedení zvn 400kV	portál tunelu	částečně
33,630	(nadzemní) el. vedení vn	portál tunelu	částečně
35,028	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na mostě	ano
35,622	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na mostě	částečně

41,509	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
43,495	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa na náspu	ano
43,524	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa na náspu	ano
43,551	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa na náspu	ano
43,851	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	ano
44,348	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa na mostě	ano
47,243	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v zářezu	ano
47,810	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na mostě	ano
49,515	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	ano
51,670	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	ano
napojení Benešova – trasa N1B (Buková Lhota – Benešov)			
42,124	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
43,496	(nadzemní) el. vedení vvn 110kV	trasa v tunelu	ne
43,661	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
43,691	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
43,91	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
43,928	(nadzemní) el. vedení vn	trasa v tunelu	ne
46,064	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	částečně
napojení Benešova – trasa N1B (Benešov – Dobříčkov)			
1,213	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na terénu	ano
1,525	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	ano
1,697	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na náspu	ano
6,430	(nadzemní) el. vedení vn	trasa na terénu	ano
Tabulka 5.5 – Seznam křížení s rozhodujícími inženýrskými sítěmi			

6 Provozní a dopravní technologie

6.1 Provoz na vysokorychlostní trati a jeho organizace

6.1.1 Předpokládaný rozsah dopravy

Tato územně technická studie VRT Praha – Benešov neobsahuje přepravní prognózu. Možný rozsah výhledové dopravy proto vychází pouze z představ objednavatelů osobní dopravy, případně názoru dalších, kteří se porady, která byla na toto téma uskutečněna dne 17. 04. 2013 na MD ČR, zúčastnili. Záznam z porady je v přílohové části. Obrázek č. 1.1 obsahuje návrh linkového vedení, který z jednání vzešel, včetně rozsahu dopravy u jednotlivých linek. Úplný rozsah dopravy je uveden pouze za úsek Praha hl. n. – Benešov u Prahy, v okolní síti jsou zaneseny pouze linky přímo přecházející na tento úsek.

Jmenovitě se jedná o následující linky a intervaly (intervaly uváděny v pořadí špička/sedlo, rozsah zastavování pouze v předmětném úseku Praha hl. n. – Benešov u Prahy):

Ex(linka Ex1) Praha hl. n. – Brno hl. n. – Ostrava (-Krakow/Žilina), interval 30/30 minut, 36 párů vlaků (proklad s Ex3), zřejmě zastavující pouze ve stanici Praha-Zahradní Město (zastavení či nezastavení není dosud definitivně dořešeno), vysokorychlostní vozba;

Ex (linka Ex2) Praha hl. n. – Jihlava město – Brno hl. n. – Zlín střed/Olomouc, interval 30/30 minut, 36 párů vlaků, zastavující ve stanici Praha-Zahradní Město, vysokorychlostní vozba;

Ex(linka Ex3) (Berlin –) Praha hl. n. – Brno hl. n. – Budapest/Wien, interval 30/30 minut, 36 párů vlaků, zřejmě zastavující pouze ve stanici Praha-Zahradní Město (zastavení či nezastavení není dosud definitivně dořešeno), vysokorychlostní vozba;

Ex (linka R33) Praha hl. n. – Jihlava město – Brno hl. n., interval 60/60 minut, 18 párů vlaků, zastavující ve stanici Praha-Zahradní Město (mimo řešenou oblast zastavuje ve všech stanicích na RS), klasická vozba s maximální rychlostí do 200/230 km/h;

Ex (linka R35) Praha hl. n. – Jihlava město – Znojmo/Třebíč, interval 60/60 minut, 18 párů vlaků, zastavující ve stanici Praha-Zahradní Město (mimo řešenou oblast zastavuje ve všech stanicích na RS), klasická vozba s maximální rychlostí do 200/230 km/h;

Ex (linka Ex7) Praha hl. n. – České Budějovice, interval 30/60 minut, 28 párů vlaků, zastavující ve stanici Praha-Zahradní Město, klasická vozba s maximální rychlostí do 200/230 km/h;

R (linka R7) Praha hl. n. – Benešov u Prahy – České Budějovice, interval 60/120 minut, 17 párů vlaků, zastavující ve stanicích Praha-Zahradní Město a Benešov u Prahy, klasická vozba s maximální rychlostí do 200 km/h;

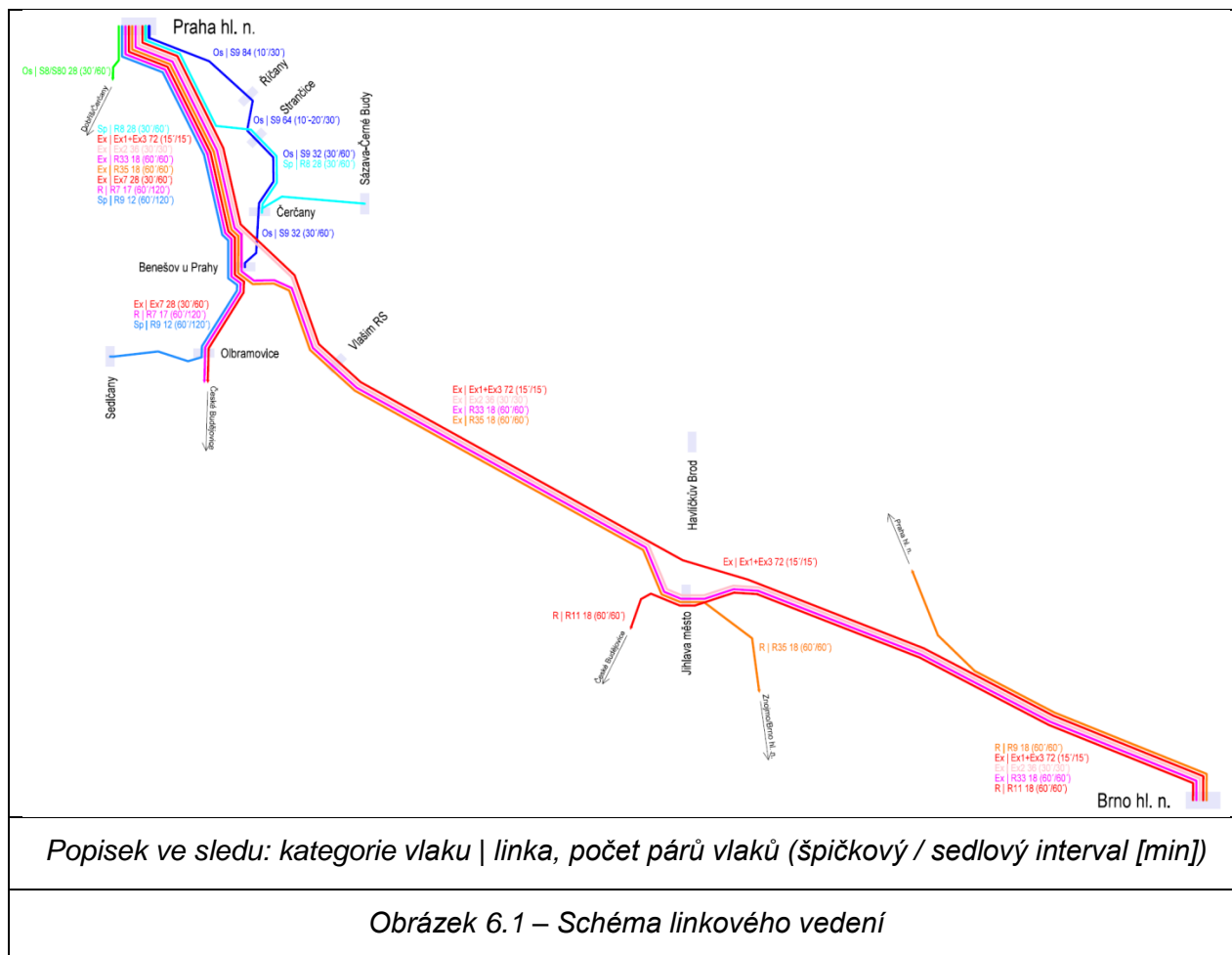
Sp (linka R9 PID) Praha hl. n. – Benešov u Prahy – Sedlčany, interval 60/120 minut, 12 párů vlaků, zastavující ve stanicích Praha-Zahradní Město a Benešov u Prahy, jednotka s maximální rychlostí do 160 km/h;

Sp (linka R8 PID) Praha hl. n. – Strančice – Čerčany – Sázava-Černé Budy, interval 30/60 minut, 28 párů vlaků, zastavující ve stanici Praha-Zahradní Město, zřejmě hybridní vozidlo využívající po Čerčany elektrickou trakci do maximální rychlosti 160 km/h;

Os (linka S9 PID) Praha hl. n. – Benešov u Prahy, interval v úseku Praha hl. n. – Říčany 10/30 minut – 84 párů vlaků, v úseku Říčany – Strančice 10 – 20/30 minut (špičkový interval kolísá 10/20/10/20...) – 64 párů vlaků, v úseku Strančice – Benešov u Prahy 30/60 minut – 32 párů vlaků, zastavující ve všech stanicích a zastávkách, řada 471;

Os (linky S8/S80 PID) Praha hl. n. – Dobříš/Čerčany, interval 30/60 minut, 28 párů vlaků, zastavující ve všech stanicích a zastávkách.

Součástí rozsahu dopravy jsou dle předchozího rovněž vlaky Os využívající společnou infrastrukturu staré trati (4. TŽK), směr ONJ, trať č. 210 a zaústění nové vysokorychlostní trati v úseku Praha hl. n. – Praha-Vršovice (– Praha-Zahradní Město/Praha-Hostivař) při využití existujících čtyř kolejí II. a III. Vinohradského tunelu. Nároky soupravových jízd ve zmíněném úseku nebyly předmětem jednání a nejsou blíže vyčísleny.



Z uvedeného rozsahu dopravy je ve vysokorychlostní vozbě provázen úsekem Praha – Benešov (mimo) pouze nejvyšší segment vlaků zahrnutých pod druh Ex v linkách Ex1, Ex2 a Ex3, přičemž linky Ex1 a Ex3 jsou vůči sobě proloženy na výsledný špičkový interval 15 minut. V prokladu na výsledný interval 30/30 minut jsou navrženy linky R33 a R35 na společném

úseku Praha – Jihlava město, a linky R7 a R9 na výsledný interval 30/60 minut na společném úseku Praha – Olbramovice.

Z přehledu vyplývá, že ve špičkové hodině se předpokládá provoz **14 párů vlaků**. Tento počet může být ještě navýšen o vlaky dalších operátorů, které by byly provozovány nikoliv na základě objednávky, nýbrž jako komerční produkt, tzv. na podnikatelské riziko. Na druhou stranu výše uvedený rozsah provozu, který představuje spíše maximální možný rozsah, není nijak garantován a ve skutečnosti může být nižší.

6.1.2 Vysokorychlostní jednotka a její vlastnosti

Pro výpočet je použita fiktivní vysokorychlostní jednotka s následujícími vlastnostmi: délka 200 m, 8 vozů – typově odpovídá jednotkám Zefiro, Velaro E nebo Frecciarossa 1000. V případě kloubové jednotky s Jacobiho podvozky by se jednalo o soupravu s 10 vozy – typově odpovídá jednotkám TGV, KTX Rotem, ale v tomto případě není distribuovaný pohon. Hmotnost plně obsazené a vyzbrojené jednotky 485 t, nápravový tlak ≤ 17 t. Maximální rychlost 350 km/hod, jmenovitý trakční výkon 9,0 MW (= měrný výkon 20 kN/1t plně vyzbrojené neobsazené jednotky), distribuovaný pohon – 50% náprav jsou hnací, adhezní hmotnost je 225 t. Ke jmenovitému trakčnímu výkonu je potřeba přičíst ztráty na trakčních motorech, měničích, transformátorech, na sběrači a příkony pro vedlejší spotřebu, tzn. že vozidlo celkem odebírá z troleje cca 11,0 MW. Součinitel rotujících hmot uvažován v hodnotě 0,05. Pro výpočet součinitele adheze byl použit vzorec podle Curtius – Knifflera, součinitel využití adheze uvažován v hodnotě 0,9. V případě vysokorychlostních jednotek však není adhezní omezení rozhodující, rozhodující je výrobcem uvedená maximální tažná síla. Ta např. činí 328 kN (Velaro pro RŽD), 370 kN (V300 Zefiro), 210 kN (KTX Rotem). V našem případě uvažována hodnota 280 kN, což odpovídá jednotce Velaro E.

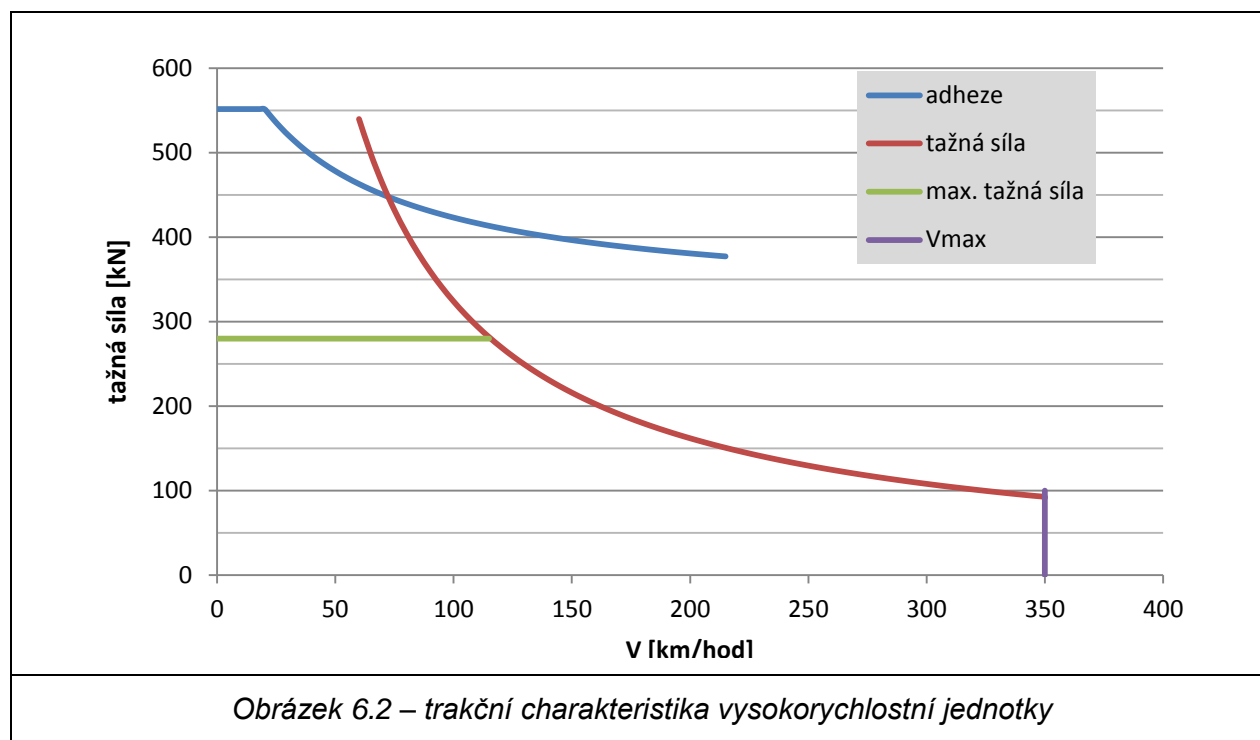
Pro výpočet vozidlového odporu jsou uvažovány tyto hodnoty: konstantní složka $a = 1,0$ a lineární koeficient $b = 0,002$. Pro výpočet kvadratického koeficientu (aerodynamický odpor) byly uvažovány tyto hodnoty: tvarový součinitel $C_x = 1,05$, plochu průřezu vozidla $11,5 \text{ m}^2$, měrná hustota vzduchu $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$. Vzorec pro vozidlový odpor pak je $W_v = 1,0 + 0,002 \cdot V + 0,000119 \cdot V^2 [\text{N/kN}]$.

Dále jsou zohledněny následující požadavky TSI „Kolejová vozidla“ 2002/735/ES:

- pro zajištění řádné kompatibility s ostatním vlakovým provozem musí být střední minimální zrychlení vypočítané v průběhu času na rovné trati $0,48 \text{ m/s}^2$ pro rychlost 0 až 40 km/hod, $0,32 \text{ m/s}^2$ pro rychlost 0 – 120 km/hod a $0,17 \text{ m/s}^2$ pro rychlost 0 – 160 km/hod;
- aby byl zajištěn dostatečný trakční výkon, nesmí využití adheze překročit tyto hodnoty: při rozjezdu a dále až do rychlosti 100 km/hod 25%¹, při 200 km/hod 17,5%.

¹ při tomto administrativním snížení hodnoty součinitele adheze již nebyl uplatněn součinitel využití adheze

Trakční charakteristika pro tento vlak má následující tvar:



6.1.3 Jízdní doby

Kromě vysokorychlostní jednotky popsané v předchozí kapitole byly pro výpočet jízdních dob uvažovány tyto charakteristické vlaky:

- Ex - $V_{\max} = 200$ km/hod, lokomotiva řady 380, hmotnost plně obsazené soupravy 385 t odpovídá 7vozové soupravě, jízdní odpor R_k – zhruba odpovídá RailJetu;
- R - $V_{\max} = 160$ km/hod, 3 vozová jednotka RegioPanter – spíše jako vzorový vlak, v praxi mohou být nasazeny jiné jednotky a i s jinou kapacitou, ale předpokládají se podobné dynamické vlastnosti;

Jízdní doby jsou počítány programem VlaDyka 1.12.3 se zohledněním odporů z tunelu v adekvátních hodnotách náležejících vysokým rychlostem, vozidlům atd. Takto získaná teoretická jízdní doba je opatřena lineární přírážkou ve výši 14 % pro vlaky využívající rychlostí nad 200 km/h (HST) a ve výši 9 % pro vlaky kategorie Ex atd., provozované do maximální rychlosti 200 km/h. V případě, že vlak projíždí souvisle delší úsek po konvenční síti a maximální rychlosti nepřekračuje 160 km/h, bylo užito přírážky ve výši 7 %. Výše přírážek, resp. metodika přírážkování teoretických jízdních dob běžná v síti SŽDC s. o., je upravena ve shodě se závěry studie „Provozní řešení páteřní železniční sítě s využitím vysokorychlostních tratí“ na hodnoty výše uvedené. Je tedy opuštěna aplikace standardní hodnoty 4 % (případně dalších hodnot dle UIC 451-1), běžně uplatňované na síti do maximální traťové rychlosti 160 km/h a související zaokrouhlování jízdních dob vzestupně na 0,5 minuty. Důvodem k úpravě, resp. doplnění metodiky přírážkování teoretických jízdních dob je předpoklad většího rizika odchylek

od pravidelné jízdní doby se zvyšujícími se provozními rychlostmi vlaků na trase s běžnými sklony do 20 ‰. Především vlivem sklonových poměrů dochází v mnoha úsecích k propadům rychlosti (ještě ztelnější při současném průjezdu tunely) a tyto propady jsou dle trakčních schopností následně vyrovnávány. Výše uvedené principy byly již uplatněny a odsouhlaseny ve studii VRT Praha – Brno (SUDOP Praha, VI/2010).

Výsledky jsou podle jednotlivých variant tras následující:

z	do	P 7		H 4		N 1	
		jdteor.	+ 14 %	jdteor.	+ 14 %	jdteor.	+ 14 %
vých. Dobříčkov	odb. Buk. Hora	1,91	2,18	1,97	2,25	1,38	1,57
odb. Buk. Hora	odb. Otice	3,51	4,00	2,95	3,36	3,65	4,16
odb. Otice	Pha-Zahr. Město	4,53	5,16	4,72	5,38	4,45	5,07
součet			11,34		10,99		10,80

Tabulka 6.1 – Přehled jízdních dob vysokorychlostních vlaků ve směru Dobříčkov - Praha

z	do	P 7		H 4		N 1	
		jdteor.	+ 14 %	jdteor.	+ 14 %	jdteor.	+ 14 %
Pha-Zahr. Město	odb. Otice	5,09	5,80	5,32	6,06	5,10	5,81
odb. Otice	odb. Buk. Hora	3,67	4,18	3,36	3,83	4,13	4,71
odb. Buk. Hora	vých. Dobříčkov	2,18	2,49	2,17	2,47	1,50	1,71
součet			12,47		12,36		12,23

Tabulka 6.2 – Přehled jízdních dob vysokorychlostních vlaků ve směru Dobříčkov - Praha

z	do	P 7				H 4			
		Ex V = 200		R V = 160		Ex V = 200		R V = 160	
		jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %	jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %
Benešov	odb. Buk.Hora	2,97	3,24	3,01	3,22	2,80	3,05	2,81	3,01
odb. Buk.Hora	odb. Otice	5,41	5,90	6,86	7,34	4,91	5,35	6,16	6,59
odb. Otice	P-Zahr.Město	5,62	6,12	6,65	7,12	5,88	6,41	6,98	7,47
součet			15,26		17,68		14,81		17,07

Tabulka 6.3 – Přehled jízdních dob dálkových vlaků ve směru Benešov – Praha (var. P7 a H4)

z	do	N 1A				N 1B			
		Ex V = 200		R V = 160		Ex V = 200		R V = 160	
		jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %	jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %
Benešov	odb. Buk.Hora	2,71	2,95	2,48	2,65	2,89	3,15	2,83	3,03
odb. Buk.Hora	odb. Otice	6,79	7,40	8,22	8,80	5,27	5,71	6,66	7,12
odb. Otice	P-Zahr.Město	5,63	6,14	6,68	7,15	5,63	6,14	6,68	7,15
součet			16,49		18,60		15,03		17,30
<i>Tabulka 6.4 – Přehled jízdních dob dálkových vlaků ve směru Benešov – Praha (var. N 1A a N 1B)</i>									

z	do	P 7				H 4			
		Ex V = 200		R V = 160		Ex V = 200		R V = 160	
		jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %	jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %
P-Zahr.Město	odb. Otice	6,28	6,84	6,87	7,35	6,59	7,18	7,25	7,76
odb. Otice	odb. Buk.Hora	5,32	5,80	6,66	7,13	4,93	5,37	6,14	6,57
odb. Buk.Hora	Benešov	2,78	3,03	3,08	3,29	2,50	2,72	2,77	2,96
součet			15,67		17,77		15,28		17,29
<i>Tabulka 6.5 Přehled jízdních dob dálkových vlaků ve směru Praha – Benešov (var. P7 a H4)</i>									

z	do	N 1A				N 1B			
		Ex V = 200		R V = 160		Ex V = 200		R V = 160	
		jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %	jdteor	+ 9 %	jdteor	+ 7 %
P-Zahr.Město	odb. Otice	6,39	6,97	6,90	7,38	6,38	6,95	6,90	7,38
odb. Otice	odb. Buk.Hora	6,48	7,06	8,01	8,57	5,29	5,77	6,65	7,11
odb. Buk.Hora	Benešov	2,55	2,78	2,54	2,72	2,52	2,75	2,80	3,00
součet			16,81		18,67		15,47		17,49
<i>Tabulka 6.6 – Přehled jízdních dob dálkových vlaků ve směru Praha – Benešov (var. N 1A a N 1B)</i>									

6.2 Zabezpečení jízd vlaků, kapacita tratě

6.2.1 Základní principy

Při aplikaci evropského vlakového zabezpečovače ETCS druhé úrovně (level 2) je trať rozdělena na prostorové oddíly. Odstup od předchozího vlaku je systémem automaticky udržován tak, aby vlak stihl bezpečně zastavit i v případě, kdyby předchozí vlak náhle zůstal stát, což by mohlo přicházet v úvahu zejména při neočekávané události. Zásadním rozdílem oproti běžným tratím nevybavených ETCS je to, že není definována zábrzdna vzdálenost a prostorové oddíly mohou být podle potřeby i výrazně kratší než je běžné.

To umožňuje zkrátit odstup následných vlaků a tím výšit propustnost tratě. Informace o poloze vlaku spolu s jeho aktuální rychlostí a dalšími údaji jsou vysílány do radioblokové centrály (RBC), která vyhodnocuje situaci zejména s ohledem na polohu předchozího vlaku, připravenost vlakové cesty, plánovaná místa zastavení a dalších údajů a následně vlak dostává z RBC zpět takzvané oprávnění k jízdě do další části tratě. Kromě toho jsou údaje o okamžité rychlosti vysílány do RBS kontinuálně s polohou vlaku, která se vypočítává podle polohy poslední balízy a od ní ujeté vzdálenosti. V tomto případě je přijatelná nepřesnost nepřekračující hodnotu $5\text{ m} + 5\%$ vzdálenosti od poslední balízy.

V případě potřeby dostává vlak pokyn ke snížení rychlosti, čili brzdňý systém se uvádí do činnosti. Právě kalkulace a stanovení brzdňých křivek je velmi důležitou součástí principu fungování ETCS. Ty se stanovují podle skutečných brzdňích procent každého jednotlivého vlaku, jakmile je přihlášen do systému. Při potřebě snížit rychlost se přihlíží nejenom k brzdňé dynamice, ale také k charakteru vpředu ležícího úseku tratě (spád, stoupání).

Je potřeba zdůraznit, že zde nastává spolupráce a také dělba zodpovědnosti mezi provozovatelem vozidla, které je vybaveno vozidlovou částí ETCS a je tedy jeho majetkem a manažerem infrastruktury, v jehož správě je trať včetně pevných zařízení ETCS. Přitom vozidlo může přecházet i na síť jiných správců infrastruktury a vozidlová část ETCS musí spolehlivě spolupracovat i s pevnými zařízeními ETCS, jimiž jsou tratě jiných správců vybaveny, včetně možných odchylek v požadavcích na bezpečnostní zálohy (tzv. národní hodnoty ETCS). Proto hlavní podmínkou je, aby chování vlaku z pohledu dodržování brzdňých křivek bylo plně předvídatelné.

Zařízení na vozidle neustále zobrazuje na displeji dovolenou rychlost v následujícím úseku trati a strojvedoucí by měl tuto rychlost vlaku udržovat co nejtěsněji. Pokud strojvedoucí nereaguje na pokyn ke snížení rychlosti, je tento pokyn ještě jednou opakován za pomoci výraznější vizualizace a zvukové výstrahy a jestliže ani potom strojvedoucí nereaguje, zařízení přebírá vedení vlaku a brzdí podle křivky nouzového brzdění.




V běžném provozu se však brzdňá křivka, která je spolurozhodující pro odstup dvou následných vlaků, odvozuje od normálního provozního brzdění. Z tohoto principu vycházejí i výpočty v této studii. Existují i názory, že odstup následných vlaků lze zkrátit a využít křivku nouzového brzdění s podstatně vyšší hodnotou brzdňého zpomalení. V tomto případě se vychází z předpokladu, že odstup následného vlaku se může od předchozího zkrátit, protože i předchozí vlak brzdí provozním brzděním a není důvod, aby se odstup náhle snížil. Samozřejmě kromě

neočekávaných událostí, a právě v těchto situacích by následující vlak využil jako mimořádné řešení křivku nouzového brzdění.

Použití brzd využívajících ke zpomalení vířivých proudů je možnost, jak dobu, resp. dráhu nouzového brzdění zkrátit. U těchto brzd nedochází k mechanickému tření a jsou nezávislé na adhezi mezi kolejnicí a kolem, což je výhodné při vysokých rychlostech a špatných adhezních podmínkách. Navíc odpadá opotřebení brzdnych kotoučů. Nežádoucím účinkem těchto brzd jsou zahřívání kolejnic a tendence zvedat kolejnice.

6.2.2 Propustnost vysokorychlostní tratě, obecné podmínky

Tranzitní železniční koridory ČR budou postupně vybaveny zabezpečovačem ETCS 2, aby bylo dosaženo interoperability. Návěstní předpisy již na toto pamatují a definují například tyto návěsti:

		
vstup do oblasti ETCS úrovně 2	neproměnné návěstidlo ETCS, v podstatě označuje konec úseku, vozidlo ho nesmí projet v případech stanovenými provozními předpisy	výstupní hranice oblasti ETCS
Obrázek 6.3 – Příklad návěstí ETCS		

Tyto návěsti ovšem nejsou určeny pro tratě s provozem zabezpečeným pouze pomocí ETCS L2. Výpočet propustnosti na vysokorychlostních tratích není v podmínkách České republiky upraven žádným předpisem. Samozřejmě však lze vycházet z obvyklých zásad, že následné mezidobí bude nejmenší hodnota z odjezdového, příjezdového a dílčích traťových mezidobí. Odjezdové mezidobí bude typicky rozhodující pro sled rychlý / pomalý a příjezdové mezidobí pro sled pomalý / rychlý. Kromě důležité role brzdnych křivek přepočtených na délku a čas, které jsou potřebné k zastavení, je velmi důležité, jak dlouhé budou jednotlivé úseky. Podle zahraničních zkušeností činí obvyklá délka 1600 – 2000 m.

Teoretickou velikost následného mezidobí pro následné vysokorychlostní vlaky pak lze určit výpočtem²:

prvek, činnost	hodnota	čas [s]	poznámka
doba potřebná na projetí oddílu	2000 m	21	oddíl o délce 2000 m
uvolnění oddílu	200 m	2,1	délka vlaku
identifikace polohy vlaku na hranici oddílu	2 s	2	odeslání zprávy do RBC
zpracování informace v RBS, vytvoření „oprávnění k jízdě“	5 s	5	
přenos oprávnění na vlak	2 s	2	
příjem informace na vlaku	1 s	1	včetně aktualizace informací na zobrazovacích panelech (rozhraní pracoviště / strojvedoucí)
doba reakce brzdy	3 s	3	
doba reakce strojvedoucího	6 s	6	
bezpečnostní vzdálenost	300 m	3,1	rozdíl mezi bodem, kde končí oprávnění k jízdě a referenčním bodem
odchylka rychloměru	160 m	1,6	uvažována ± 2%, nejhorší možný případ
brzdná vzdálenost	7880 m	81	provozní brzdění, 0,6 m*s ⁻²
součet		128	
teoretická hodinová kapacita	3600 : 128 =		28 tras
praktická hodinová kapacita	3600 * 0,75 : 128 =		21 tras
Tabulka 6.7 – Výpočet teoretické velikosti následného mezidobí			

Poznámka: pro tento způsob provozu nejsou dohodnuty exaktní české pojmy, výše použité pocházejí z překladů a nemusí být optimálně zvoleny.

Spočtená hodinová kapacita platí pro rovnoběžný grafikon a nebere ohled na situaci v ohraničujících dopravních – zdali vlaky přijíždějí/odjíždějí na/z téže koleje nebo je pro stejný směr více nástupištních hran. A ani v praxi se tak vysoké využití tratě nevyskytuje. Jak ukazují zahraniční zkušenosti, nejvyšší využití vysokorychlostních tratí je v Japonsku. TokaidoShinkansen provází ve špičkových časech až 14 párů vlaků za hodinu, přičemž zastavovací schéma není u všech vlaků stejné.

Častěji zastavující vlaky jsou na trase několikrát předjížděny rychlejšími. Ve Francii je ve špičkových časech vedeno až 12 párů vlaků za hodinu, v Německu a Španělsku je četnost nižší. Řeč je pouze o vysokorychlostních jednotkách. Zahraniční zkušenosti a názory odborníků např. ze společnosti SYSTRA ukazují, že praktická kapacita vysokorychlostní tratě může maximálně činit 12-14 vlaků.

² zdroj: „Zkrácení následného mezidobí na vysokorychlostních tratích“ (Daniel Emery, příspěvek na 9. Swiss Transport Research Conference, září 2009)

Výpočet je přesný jen přibližně – o všech jednotlivých vstupech lze vést diskuse. Zejména o délce oddílu, hodnotě provozního brzdného zpomalení a o časech na zpracování a přenos dat. Hodnota provozního brzdění se v různých podkladech uvažuje od $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ do $7\%g$ ($=0,687 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$). Délka oddílu je dosti zásadní. V úsecích s traťovou rychlostí 300 – 350 km/hod je délka 1600 -2000 m přiměřená, ovšem pokud bychom stejnou délku oddílů zachovávali i tam, kde se trať zaústí do městských aglomerací a traťová rychlost klesá a pak dále klesá při vjezdu do místa zastavení, tak to by mělo negativní dopady na následné mezidobí a propustnost.

Např. projetí oddílu o délce 1600 m rychlostí 70 km/hod trvá 83 s, zatímco projetí téhož oddílu rychlostí 350 km/hod trvá 17 s. Proto se kvůli dosažení co nejkratšího následného mezidobí doporučuje s klesající rychlostí úměrně zkracovat i prostorové oddíly. A sice tak, že doba potřebná na projetí oddílu je konstantní. V našem případě byla zkusmo zvolena hodnota 2000 m pro úseky s rychlostí 300 km/hod a vyšší a u ostatních částí tratě hodnoty, které zhruba odpovídají době 15s, potřebné na projetí jednoho oddílu:

traťová rychlost	délka oddílu ETCS	traťová rychlost	délka oddílu ETCS
≤ 60	250	160	700
80	350	180	750
100	450	200	850
120	500	250	1100
140	600	300-350	2000
<i>Tabulka 6.8 – Délky oddílů ve vztahu k traťové rychlosti</i>			

Ideálně by délky oddílů měly být vztaženy spíše k reálně dosažitelné než traťové rychlosti, ale takové podrobné vyladění může být námětem pro další studie.

6.2.3 Výpočet propustnost vysokorychlostní tratě

V případě posuzované trasy Praha - Benešov je situace ovlivněna skutečností, že na navrhované vysokorychlostní trati budou jezdit kromě vysokorychlostních vlaků také vlaky s maximální rychlostí 160 – 200 km/hod. Nerovnoběžný grafikon tak negativně ovlivní propustnost tratě. Pro odhad praktické propustnosti použil projektant tyto vstupy a předpoklady:

- vysokorychlostní vlak $V_{\max} = 350 \text{ km/hod}$ – vysokorychlostní jednotka popsána v bodě 0
- Ex - $V_{\max} = 200 \text{ km/hod}$, lokomotiva řady 380, hmotnost plně obsazené soupravy 385 t odpovídá 7vozové soupravě, jízdní odpor R_k – zhruba odpovídá RailJetu;
- R - $V_{\max} = 160 \text{ km/hod}$, 3 vozová jednotka RegioPanter – spíše jako vzorový vlak, v praxi mohou být nasazeny jiné jednotky s podobnými dynamickými vlastnostmi;
- délka oddílů je zvolena (viz Tabulka 6.8) s případnými úpravami tak, aby byly respektovány polohy výhybek a nástupišť;

- časy průjezdů čela vlaku u každé balízy jsou odečteny pro každý druh vlaku z tachogramu generovaného SW SPVlaDyka
- délka volného úseku, neboli až kam sahá oprávnění k jízdě, je spočítána podle výpočetního schématu v kapitole 6.2.2, rychlost rozhodná pro výpočet délky brzdné dráhy je pro každý druh vlaku a každou balízu odečtena z výpisu dráhového tachogramu SW SPVlaDyka;
- při rozjezdu je pro výpočet brzdné dráhy rozhodující rychlost, které vlak dosáhne při opuštění úseku;
- při pravidelném zastavení u nástupiště končí oprávnění k jízdě u první balízy za nástupištěm, jakoby u odjezdového návěstidla, nepředpokládá se tedy, že by zabezpečení pomocí ETCS L2 zhoršovalo propustnost oproti běžnému návěstění.

Získané údaje jsou graficky prezentovány ve dvou přílohách. V příloze B.7.1.1 jsou do souřadnicové sítě vzdálenost/čas úseku Dobříčkov – Praha-Zahradní Město zakresleny trasy základních druhů vlaků s vyznačením volnosti úseků potřebné pro jejich plynulou jízdu. Základem byl grafikon zpracovaný pro studii VRT Praha – Brno (SUDOP Praha, VI/2010) a zahuštěný dalšími trasami tak, aby jejich počet odpovídal výhledové dopravě popsané v kapitole 6.1.1. Při této hustotě železniční dopravy je nezbytné, aby vlaky měly pro pobyt v Praze-Zahradním Městě 2 koleje. To je zřejmé i z grafu, táž situace s jednou kolejí jako negativní průkaz není dokládána. Pro zjištění stupně obsazení slouží příloha B.7.1.2, ve které jsou trasy vlaků posunuty těsně na sebe – podle terminologie Směrnice UIC 406 Kapacita tzv. komprese. První vlak je na konci ještě jednou zopakován. Výsledkem je velmi vysoká hodnota stupně obsazení 0,877. Opačný směr není dokládán, lze předpokládat, že výsledky budou podobné a také je nutné počítat s 2 kolejemi v Praze-Zahradním Městě i pro tento směr jízdy. Jen orientačně: při pobytu 2 min a následném mezidobí 4,5 min při jízdě na tutéž kolej činí maximální hodinová kapacita $60 \cdot 0,75 : 4,5 = 10$ vlaků, zatímco potřeba je 14 vlaků.

U propustnosti tratě vyčíslený stupeň obsazení představuje spíše maximální hodnotu, která se v praxi může snížit v závislosti na těchto okolnostech:

- délky oddílů mohou být kratší – 1500 m místo 2000 m;
- doby, které jsou určeny na přenos údajů z balízy a vlaku do RBC, jejich zpracování, odeslání zpět do vozidla, zpracování a reakce strojvedoucího jsou převzaty a nemusí odpovídat skutečným hodnotám na zařízení, které bude použito v ČR;
- dynamický přístup k výpočtu oprávnění k jízdě – tzn., že se vychází z předpokladu, že i předchozí vlak se pohybuje vpřed a pro případ nehody se počítá s podstatně vyšší hodnotou nouzového brzdění;
- zde použitý grafikon je vysoce nerovnoběžný, v praxi však toto nemusí platit a každý sled dvou vlaků stejné kategorie ušetří čas;
- skutečný rozsah dopravy může být nižší než předpokládaný.

Pokud se týká obsazení kolejí v Praze-Zahradním Městě nástupištních hran, tak zde uvažovaný předpoklad celkové potřeby 4 nástupištních hran může být ovlivněn následujícími okolnostmi:

- ne všechny vlaky musí zastavovat – ať z hlediska druhů nebo směrů;
- pobyt vlaků lze zkrátit na 1,5 min;
- skutečný rozsah doprav může být nižší než předpokládaný.

6.2.4 Propustnost návazných částí tratě

Propustnost úseku Praha-Vršovice – Praha hlavní nádr. je vyhodnocena v následující tabulce.

Výhledový rozsah dopravy Praha-Vršovice - Praha hlavní nádraží (stav s VRT)							
označení 1	označení 2	trasa	interval	párů vlaků 24 hod	párů vlaků 120 špička	poznámka	kolej
Ex	Ex1	Praha - Brno - Ostrava - Krakow/Žilina	30/30	36	4	VRV	101,102
Ex	Ex2	Praha - Jihlava město - Brno - Zlín/Olomouc	30/30	36	4	VRV	101,102
Ex	Ex3	Berlin - Praha - Brno - Budapest/Wien	30/30	36	4	VRV	101,102
Ex	R33	Praha - Jihlava město - Brno	60/60	18	2	NRV<230	101,102
Ex	R35	Praha - Jihlava město - Znojmo/Třebíč	60/60	18	2	NRV<230	101,102
Ex	Ex7	Praha - Tábor - České Budějovice (-Linz)	30/60	28	4	NRV<230	101,102
R	R7	Praha - Benešov - Tábor - České Budějovice	60/120	17	2	NRV<200	101,102
Sp	R9 PID	Praha - Benešov - Sedlčany	60/120	12	2	NRV<160	101,102
Sp	R8 PID	Praha - Strančice - Čerčany - Sázava Černé Budy	30/60	28	4	NRV<160	101,102
Os	S9 PID	Praha - Benešov	30/30	38	4	EJ<140	103,105
Os	S9 PID	Praha - Strančice	30/-	18	4	EJ<140	103,105
Os	S9 PID	Praha - Říčany	30/-	18	4	EJ<140	103,105
Os	S8/S80	Praha - Vrané nad Vlt. - Čerčany/Dobříš	30/60	28	4	DJ<80	103,105
R+Os	R3+S3	Praha-Vršovice - P-Vysočany - Všetaty ---	120+30/120	27	3	DJ<120	103,105
Sv		Praha hlavní nádr. - ONJ	xx	94	9	souč. stav	103,105
Sv		Praha hlavní nádr. - ONJ	xx	30	3	souč. stav	101,102
celkem párů vlaků				482	59	párů	
Z toho celkem jede po kolejích 101, 102:					31	párů	
					tj. 62	vlaků	
Propustnost za 120 min špičky podle SP Zaústění IV. TŽK do železničního uzlu Praha					31	vlaků	(15+16)
chybí					31	tras	
Z toho celkem jede po kolejích 103, 105:					28	vlaků	
					tj. 56	párů	
Propustnost za 120 min špičky podle SP Zaústění IV. TŽK do železničního uzlu Praha					33	vlaků	(15+18)
chybí					23	tras	

Tabulka 6.9 – Kapacita úseku Praha-Vršovice – Praha hlavní nádraží

V zájmu objektivního náhledu na propustnost tohoto úseku se konstatuje, že v současnosti (údaje SŽDC ke GVD 2012) je praktická propustnost pro 120 minutovou špičku vyčíslena následovně: Kolej č. 102 25 vlaků, kolej č. 101 22 vlaků, kolej č. 103 25 vlaků a kolej č. 105 25 vlaků. Zůstane-li tato propustnost zachována i ve výhledu, pak při plném výhledové dopravě činí

schodek kapacity ve 2hodinové špičce 15 vlaků pro koleje 101 a 102 a 6 vlaků pro koleje 103 a 105.

Z uvedených údajů je zcela zřejmé, že spolu s přípravou projektu vysokorychlostních tratí je také nutno zahájit projektovou přípravu Nového spojení 2, které by přenesením příměstské dopravy do podzemí „povrchovou“ kapacitu pro dálkovou dopravu. Časová koordinace by měla být taková, aby nové kapacity v železničním uzlu Praha byly připraveny k zahájení provozu VRT Praha – Brno. Na druhou stranu pro provoz 1. etapy VRT Praha-Zahradní Město – odb. Buková Hora – Benešov u Prahy ještě tyto nové kapacity nebudou potřeba.

Propustnost kolejí v žst. Praha hlavní nádraží je velice limitující. Pro dálkovou a příměstskou dopravu tratě 220 jsou v současnosti používány koleje č. 28 (28b), 30 (30b) a 32 (32b). Pro vlaky přijíždějící a odjíždějící z jednoho směru, tj. od/do Prahy-Vršovic, je využitelnost severních polovin nástupišť (kol. č. 28b, 30b a 32b) velmi omezená. Pokud by ve výhledovém stavu po dokončení VRT byly k dispozici pro veškerou dálkovou dopravu pouze tyto 3 koleje, pak by to znamenalo, že doby pobytu (obratu) soupravy na koleji by musela být pouhých 10-12 minut. Nové spojení 2 by svedlo do podzemí i příměstskou dopravu z jiných tratí což by nutně vedlo k reorganizaci způsobu využití nástupišť Prahy hlavního nádr., takže pro silný směr od VRT + tratě 220 by mohla a musela být použita i kolej č. 26. Dělená nástupiště jsou využitelná pro vlaky do délky cca 180 m, což vyhovuje pro soupravu nejvýše lok + 6 vozů a pro vlaky dálkové dopravy to nemusí postačovat. Opět tak vyvstane otázka dostatku odstavných kapacit a jejich výstavby na severní straně ŽUP. V mezistavu, ve kterém by byla v provozu pouze 1. etapa VRT Praha-Zahradní Město – odb. Buková Hora – Benešov u Prahy, je otázka propustnosti dopravních kolejí v žst Praha hlavní nádr. ještě naléhavější. To dokládá následující výpočet.

Propustnost dopravních kolejí byla počítána podle zásad uvedených v předpisu D 24 a to podle plánu obsazení dopravních kolejí pro GVD 2013, doprava v pracovních dnech v době 05-22 hod a pro koleje 28-32b. To jsou 3 dělené koleje, tj. 6 nástupištních hran. Dělené koleje nejsou plně využitelné jako samostatné koleje, proto jsou do výpočtu brány hodnotou 0,75. Dodatečná doba obsazení je uvažována v nulové hodnotě, protože neposuzujeme výhledový stav. Pak dostáváme tyto hodnoty:

výpočetní doba	1020 min
počet vlaků od Vršovic.....	87
počet vlaků do Vršovic.....	71
průměrná doba obsazení 1 vlakem za oba směry	13,38 min
průměrná doba rušení připadající na 1 vlak za oba směry.	1,53 min
praktická propustnost	296 vlaků
využití prakt. propustnosti.....	53,4 %
stupeň obsazení.....	0,48

Praktická propustnost i stupeň obsazení vyhovují, ale počet vlaků ve výhledovém stavu (1. etapa) může činit až 69 párů příměstských a 80 párů dálkových vlaků což by vedlo k nedostatku propustnosti a ke zcela nepřijatelně vysokému stupni obsazení 0,90. Navíc vzroste podíl dlouhých dálkových vlaků, což omezí využitelnost dělených kolejí.

Na základě těchto údajů se konstatuje, že **s ohledem na kapacitu nástupišť v Praze hlavním nádraží bude nutno v 1. etapě stavby počty vlaků příměstské i dálkové dopravy na rozdíl od předpokladů uvedených v kapitole 6.1.1 přiměřeně snížit tak, aby propustnosti vyhovovaly.**

7 Přílohy

- Příloha 1 Přehled rozhodujících mostních objektů
- Příloha 2 Přehled křížení s pozemními komunikacemi
- Příloha 3 Přehled tunelů