


Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:


Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy
 Vyšehradská 57
 128 00 Praha 2

Společnost "MP+DIPRO - TT Bohnice - Podhoří"

METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 generální ředitel: tel.:		Souprava číslo:
--	---	-----------------


DIPRO, spol. s r.o.®
 Dopravní a inženýrské projekty,
 projektová, inženýrská a konzultační kancelář
 Na Záhonech 884/27, 141 00 Praha 4 - Michle IČO 48592722

HIP:	Podpis:	Název a účel díla:
		STUDIE TRAMVAJOVÉHO PROPOJENÍ BOHNICE - PODHOŘÍ
tel.:		

Stupeň:	studie
Skart. znak:	V20/2042
Datum:	05/2021
IČD:	21 8012 001 00 00 00 000

Obsah:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
2. ÚVOD	2
3. VSTUPNÍ PODKLADY	2
4. ÚDAJE O ŘEŠENÉM ÚZEMÍ	2
4.1 Údaje o umístění stavby	2
4.2 Soulad s platnou a připravovanou územně plánovací dokumentací	2
4.2.1 Zásady územního rozvoje hlavního města Prahy.....	2
4.2.2 Územní plán sídelního útvaru hlavního města Prahy	3
4.2.3 Metropolitní plán – návrh	4
5. DOPRAVNĚ URBANISTICKÁ KONCEPCE	5
6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	6
6.1 Tunelový úsek	6
6.1.1 Technický rámec návrhu tramvajových tunelů	6
6.1.2 Stavební řešení tunelů.....	6
6.1.3 Zabezpečení tunelu, požární bezpečnost – zásady	7
6.2 Směrové a výškové řešení TT	7
6.2.1 Povrchový úsek v Podhoří, napojení TT	8
6.2.2 Tunelový úsek Podhoří – Bohnice	8
6.2.3 Povrchový úsek v Bohnicích, napojení TT	9
6.2.4 Obratiště v Bohnicích	9
6.2.5 Prověřovaná variantní řešení tunelového úseku	12
6.3 Místní komunikace	16
6.4 Inženýrské sítě	16
7. ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ PORTÁLŮ	17
7.1 Portál Podhoří.....	17
7.2 Portál Bohnice	20
8. ANALYTICKÁ ČÁST	23
8.1 Normové a legislativní limity sklonových poměrů TT a související rizika	23
8.2 Provozní koncepce	23
8.2.1 Provoz na tramvajových tratích s nebezpečným stoupáním a klesáním	23
8.2.2 Zabezpečovací zařízení – zásady	24
8.3 Odhad jízdních dob v úseku Bohnice – Podhoří	25
8.4 Hluk a vibrace z tramvajového provozu, možná opatření	25
9. PŘEDPOKLÁDANÉ GEOLOGICKÉ A INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY	26
10. ZÁVĚR	26
11. DOKLADOVÁ ČÁST	28

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název akce: Studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří

Objednatel dokumentace:

Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy

Vyšehradská 57

128 00 Praha 2

IČ: 70883858, DIČ: CZ70883858

Odpovědný zástupce Objednatele: Ing. Vojtěch Benedikt

Ing. Jakub Zajíček

Dodavatel dokumentace:

Společnost „MP+DIPRO – TT Bohnice – Podhoří“

Společník 1:

METROPROJEKT Praha a.s.

Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7

IČ: 45271895, DIČ: CZ45271895

Společník 2:

DOPRAVNÍ A INŽENÝRSKÉ PROJEKTY s.r.o., zkráceně DIPRO, spol. s r.o.

Modřanská 1387/11, Praha 4

korespondenční adresa: [REDAKCE]

IČ: 48592722 DIČ: CZ48592722

Odpovědný zástupce Dodavatele: [REDAKCE]

Stupeň projektu: studie

Datum zpracování: leden 2021 (1. etapa), květen 2021 (2. etapa)

doplnění dokladové části – listopad 2021

Zpracovali:

Hlavní inženýr projektu: [REDAKCE]

Tramvajová trať: [REDAKCE]

Místní komunikace: [REDAKCE]

Podzemní stavby: [REDAKCE]

Architektura: [REDAKCE]

Inženýrsko-geologická a hydrologická rešerše: [REDAKCE]

Vlivy na životní prostředí [REDAKCE]

2. ÚVOD

Předmětem studie je technické a dopravní prověření řešení tramvajové trati propojující lokalitu Podhoří v městské části Praha-Troja se sídlištěm Bohnice v městské části Praha 8. Řešený úsek tramvajové trati tvoří jednu ze součástí záměru tzv. severní tramvajové tangenty, propojující městské části Praha 6 a Praha 8 s napojením na stávající trati v Podbabě a Kobylisích. Celková koncepce spojení uvedených městských částí veřejnou dopravou byla schválena usnesením Rady hlavního města Prahy č. 845 ze dne 4. 5. 2020 a předpokládá následující etapizaci výstavby tohoto spojení:

0. Lanová dráha Podbaba – Troja – Bohnice
 1. Tramvajová trať Kobylisy – Bohnice (K Pazderkám/Lodžská, návaznost na lanovou dráhu)
 2. Tramvajová trať Podbaba – Suchdol
 3. Tramvajová trať Podbaba (mimo) – Troja
 4. Tramvajová trať Troja – Bohnice
 5. Tramvajová trať Bohnice sever

Úsek tramvajové trati řešený v rámci této studie tak představuje 4. etapu tohoto propojení.

Řešený úsek TT začíná v Troji v lokalitě Podhoří, kde se napojuje na uvažovaný most Podbaba-Troja (*technicky prověřený studií v roce 2019 včetně tramvajové trati v úseku Nádraží Podbaba – Podhoří*) a končí na sídlišti Bohnice v Lodžské ulici, kde se napojuje na uvažovaný navazující úsek tramvajové trati do Kobylis. Proces projekční přípravy tohoto navazujícího úseku je v současné době na svém počátku, posledním aktuálním podkladem je dílčí návrh řešení etapového ukončení TT v Lodžské ulici v rámci doplňující technické studie lanovky Podbaba – Troja – Bohnice z roku 2020, kde je mimo jiné řešena přestupní vazba mezi koncovou stanicí lanové dráhy v Bohnicích a tramvaj ve směru Kobylisy.

S ohledem na značný výškový rozdíl, který tramvajová trať musí v předmětném úseku překonat je klíčovou součástí technického návrhu tunelový úsek, který tvoří většinu délky řešené TT. Základní koncepce předpokládá vedení TT po povrchu mezi východním předpolím mostu Podbaba-Troja a ulicí Pod Hrachovkou v lokalitě uvažovaného budoucího nového vstupu do areálu pražské zoologické zahrady, kde bude zároveň umístěna zastávka. Dále trať před křížením ulice Pod Hrachovkou vstoupí do tunelového úseku, pokračujícího bez přerušení až do ulice Mazurské na sídlišti Bohnice. Zde trať vystoupá do úrovně ulice a pokračuje po křižovatku s ulicí Lodžskou, kde se napojí na TT Kobylisy – Bohnice. V ulici Mazurské zároveň bude umístěna zastávka, která svým umístěním bude z hlediska dopravní funkce odpovídat stávající autobusové zastávce Poliklinika Mazurská.

Předmětný úsek tramvajové trati byl v minulosti prověřován v rámci *Ověřovací technické studie tramvajových tratí* z roku 2016, kde bylo toto propojení součástí technického prověření TT Podbaba – Suchdol. Z navržené koncepce rámcově vychází i tato studie a dále ji rozpracovává.

Studie je podkladem pro procesy územního plánování, územní stabilizace předmětného záměru a koordinace s dalšími záměry v území. Cílem studie je zpřesnění technického řešení řešeného úseku tramvajové trati se zohledněním začlenění tramvajové trati do struktury města, jeho veřejných prostranství a krajiny.

3. VSTUPNÍ PODKLADY

- *Zadání od objednatele*
- *Digitální mapové podklady IPR Praha*
- *Podklady technického úseku DP hl. m. Prahy*
- *Ověřovací technická studie tramvajových tratí* (METROPROJEKT Praha, 12/2016)
- *Most Podbaba – Troja, ověřovací technická studie* (METROPROJEKT Praha, 11/2019)
- *Stavba č. 44595 Lanovka Podbaba-Troja-Bohnice; Doplňující technická studie pro záměr lanové dráhy* (METROPROJEKT Praha, 10/2020)
- *D1/2 – Dopravní a návěstní předpis pro tramvaje* (DP hl. m. Prahy, 4/2012, ve znění pozdějších změn)

4. ÚDAJE O ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

4.1 Údaje o umístění stavby

<i>Kraj:</i>	Hlavní město Praha
<i>Městská část:</i>	Praha 6, Praha 8, Praha-Troja
<i>Katastrální území:</i>	Troja
<i>Charakter:</i>	Novostavba – liniová stavba

4.2 Soulad s platnou a připravovanou územně plánovací dokumentací

4.2.1 Zásady územního rozvoje hlavního města Prahy

<i>Zpracovatel:</i>	Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy
<i>Schváleno:</i>	17.12.2009 usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 35/29; Aktualizace č. 1 byla schválena usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 41/1 dne 11.9.2014 a vydána opatřením obecné povahy č. 43/2014 s účinností od 1.10.2014; Aktualizace č. 2 byla schválena usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 38/68 dne 14.6.2018 a vydána opatřením obecné povahy č. 52/2018 s účinností od 4.7.2018; Aktualizace č. 4 byla schválena usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 39/119 dne 6.9.2018 a vydána opatřením obecné povahy č. 58/2018 s účinností od 23.10.2018; Aktualizace č. 3 byla schválena usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 5/8 dne 21.3.2019 a vydána opatřením obecné povahy č. 60/2019 s účinností od 29.5.2019.

Zásady územního rozvoje hl. m. Prahy ve svém platném znění vymezují v oblasti tramvajové dopravy několik celoměstsky významných koridorů a územních rezerv pro tramvajovou dopravu, zajišťujících tangenciální vazby mimo centrální oblast města – jižní tramvajovou tangentu propojující městské části Praha 4 a Praha 5, východní tramvajovou tangentu v trase Praha 11 – Praha 8 a severní tramvajovou tangentu spojující městské části Praha 6 a Praha 8.

Řešený úsek tramvajové trati je v ZÚR hl. m. Prahy zanesen na úrovni územní rezervy jako součást tzv. *severní tramvajové tangenty*. Územní rezerva je vymezena v úseku mezi stávajícím ukončením TT u Nádraží Podbaba v městské části Praha 6 a křižovatkou ulic Lodžské a K Pazderkám na jižním okraji sídliště Bohnice v městské části Praha 6 a zahrnuje kromě řešeného propojení Podhoří – Bohnice také úsek Nádraží Podbaba – Podhoří včetně nového mostu přes Vltavu.

Územní rezerva dle platných ZÚR počítá s mostem přes Vltavu orientovaným na podbabské straně směrem k Lysolajskému údolí, v úseku Podhoří – Bohnice je vedena v trase ulice Pod Hrachovkou, načež se v úrovni usedlosti Hrachovka stáčí severovýchodním směrem a v koridoru ulice K Bohnicím směřuje ke křižovatce ulic Lodžské a K Pazderkám. Vymezená územní rezerva vychází z odlišné koncepce, než v současnosti prověřovaná trasa tramvajové trati v tomto úseku, zejména neuvažuje s obsluhou Mazurské ulice na bohnickém sídlišti a s vedením mostu přes Vltavu přes severní cíp Čísařského ostrova. Soulad řešení navrženého v této studii s vymezenou územní rezervou dle platných ZÚR je tedy pouze částečný, trasa se uvnitř této územní rezervy pohybuje pouze v oblasti Podhoří.

V návazném úseku z jižního okraje sídliště Bohnice do Kobylis je koridor severní tramvajové tangenty v platných ZÚR vymezen na úrovni návrhové linie ulicemi K Pazderkám a Čimickou.

Zásady územního rozvoje dále pro celoměstsky významné záměry v oblasti tramvajové dopravy stanovují následující úkoly pro podrobnější územně plánovací dokumentaci, relevantní i pro úsek řešený v rámci této studie:

- *Prověřit tramvajové tratě v celoměstsky významných koridorech, případně je vymezit jako koridory územních rezerv,*
- *vymezit rozsah ostatní sítě tramvajové dopravy,*
- *prověřit a upřesnit trasy vymezené územními rezervami, případně hledat i další možnosti propojení, pokud nebude nalezeno vhodné řešení ve vymezených koridorech územních rezerv,*
- *při prověřování řešení územní rezervy severní tramvajové tangenty v úseku Podbaba – Troja – Bohnice respektovat výjimečné přírodní a urbanistické hodnoty území a celoměstsky významné areály zoologické a botanické zahrady.*

Navržené řešení dle této studie tedy sice není v souladu s územní rezervou vymezenou v ZÚR, je však v souladu z hlediska plnění výše uvedených úkolů pro podrobnější územně plánovací dokumentaci.

4.2.2 Územní plán sídelního útvaru hlavního města Prahy

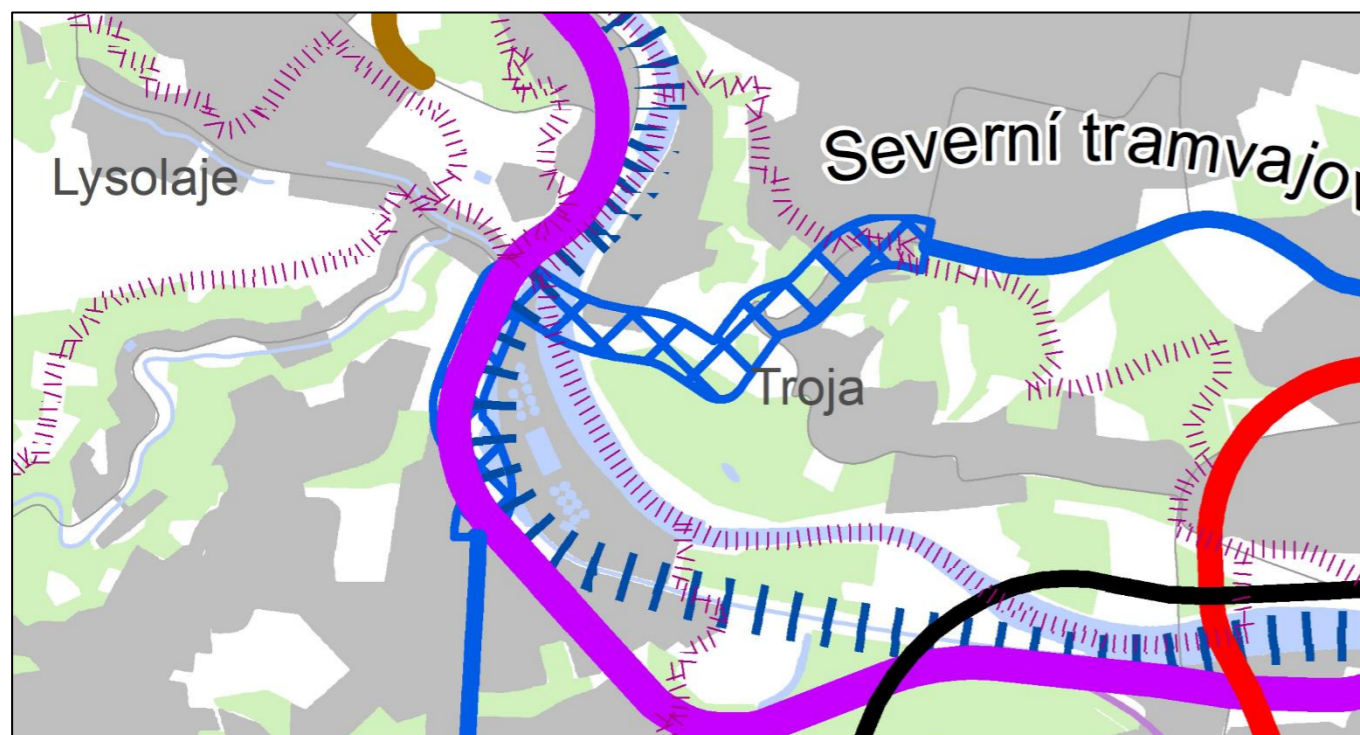
Zpracovatel: Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy

Schváleno: 9.9.1999 usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 10/05, ve znění změny Z1000/00, vydané opatřením obecné povahy č. 06/2009 s účinností od 12.11.2009 a dalších pořízených změn.

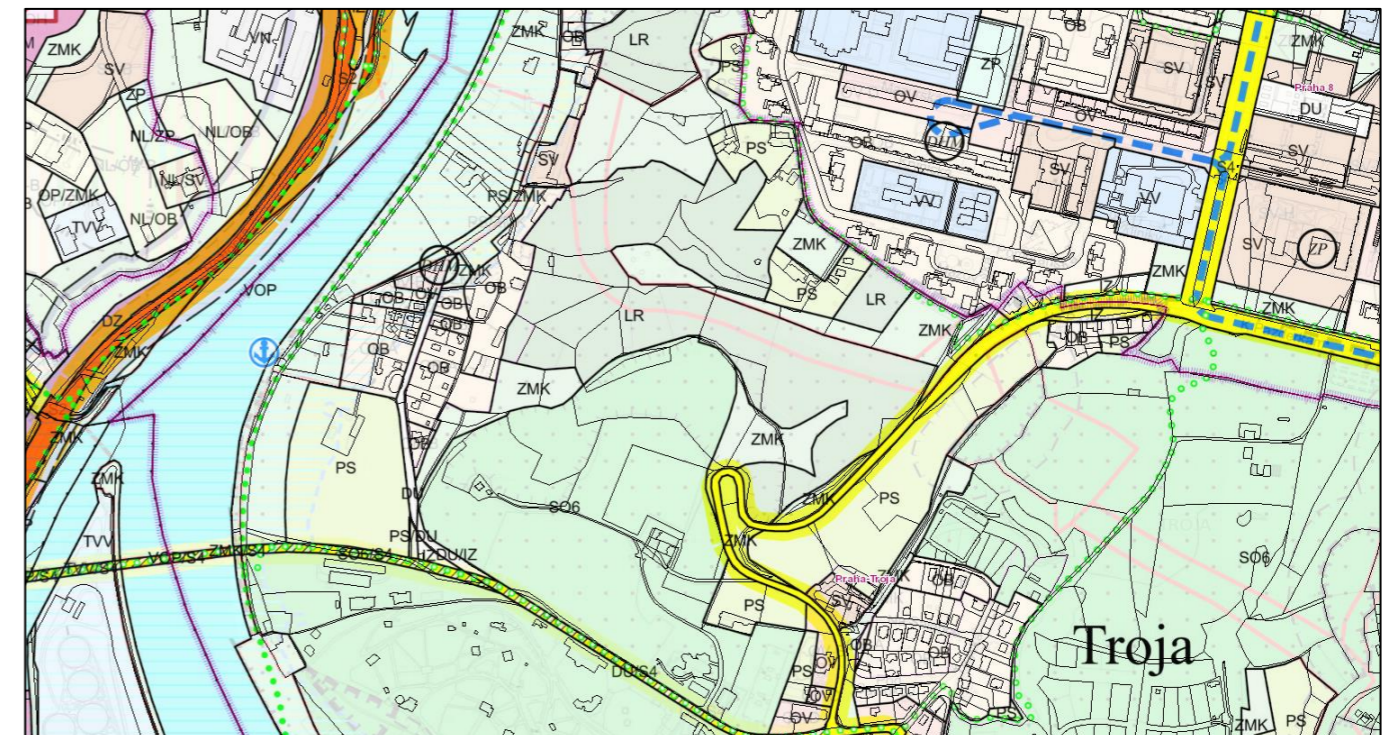
Tramvajové propojení městských částí Praha 6 a Praha 8 včetně řešeného úseku Podhoří – Bohnice není ve stávajícím platném územním plánu zaneseno. Územní plán zahrnuje pouze tramvajovou trať Kobylisy – Bohnice v dříve prověřovaných trasách, odpovídajících stávající síti páteřních autobusových linek obsluhujících bohnické sídliště, tj. ulic Čimickou s následným rozvětvením do severní větve ulicemi Lodžskou a Zhořeleckou do stávajícího autobusového obřatiště Sídlíště Bohnice a jižní větve ulicemi K Pazderkám a Lodžskou do Mazurské s ukončením smyčkou za úrovni stávajícího autobusového obřatiště Poliklinika Mazurská. Obě traťové větve jsou zároveň propojeny do okruhu ulic Lodžskou.

V případě návrhu tramvajové trati dle této studie lze tedy z hlediska platného územního plánu hovořit pouze o dílčím souladu v části trasy, konkrétně v části ulic Mazurské a Lodžské.

Tramvajové trati v Bohnicích ve výše uvedených stopách jsou v platném územním plánu vedeny jako veřejně prospěšná stavba 4|DT|8 Praha 8 – tramvajová trať Kobylisy – Bohnice.



Výřez ze Zásad územního rozvoje hl. m. Prahy s územní rezervou Severní tramvajové tangenty (zdroj IPR Praha)



Výřez řešeného území z platného Územního plánu sídelního útvaru hl. m. Prahy (zdroj IPR Praha)

4.2.3 Metropolitní plán – návrh

Zpracovatel: Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy

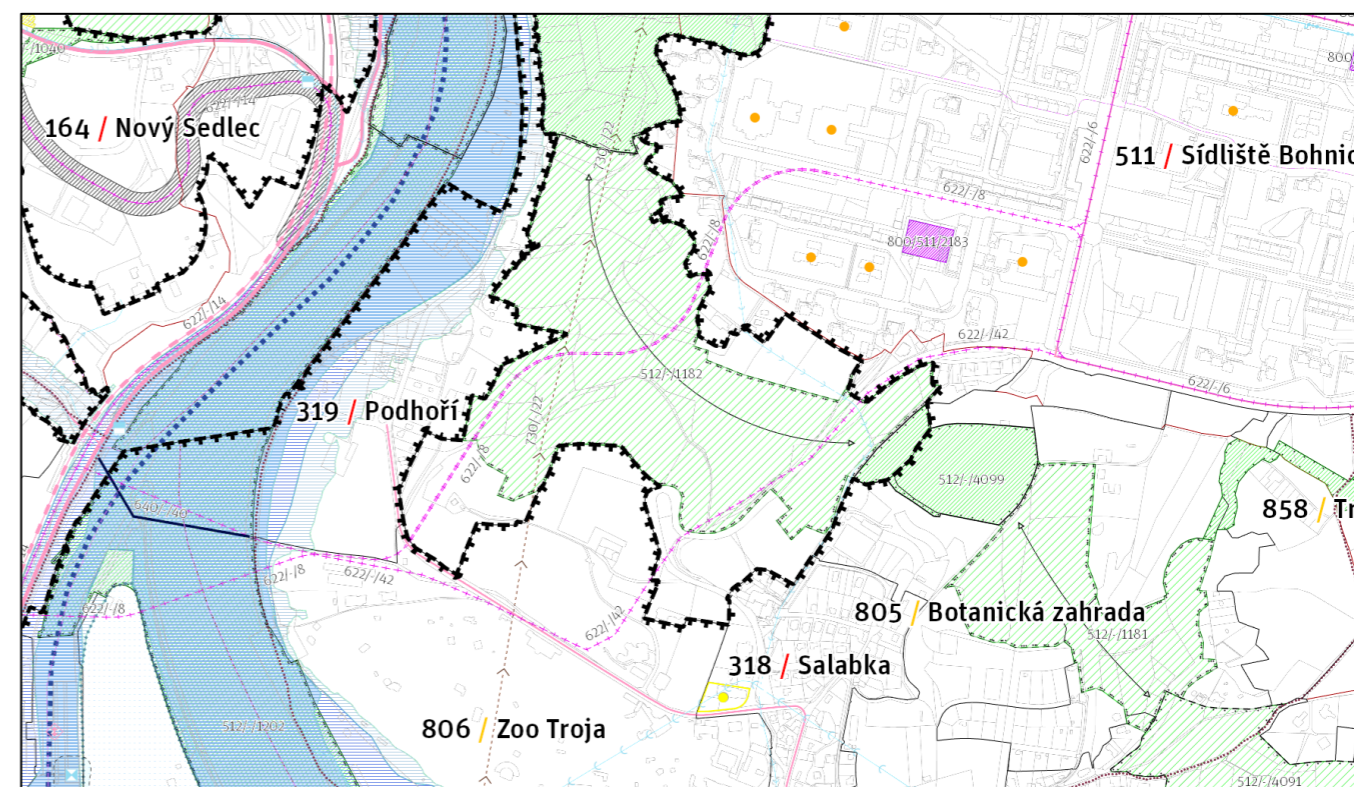
Zveřejněn: 16.4.2018 v úrovni návrhu Územního plánu hl. m. Prahy a Vyhodnocení vlivů návrhu Územního plánu hl. m. Prahy na udržitelný rozvoj území dle § 50 zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Návrh Metropolitního plánu v oblasti rozvoje tramvajových tangent rozvíjí teze platných Zásad územního rozvoje hl. m. Prahy. V reakci na úkoly pro podrobnější územně plánovací dokumentaci (viz podtržené body v části 4.2.1) byla na podkladu *Ověřovací studie tramvajových tratí (2016)* do návrhu Metropolitního plánu zanesena územní rezerva pro tramvajovou trať v trase Nádraží Podbaba – Podhoří – Poliklinika Mazurská vč. vymezení tunelového úseku trati, a to jako veřejně prospěšná stavba 622/-/8 *Tramvajová trať Podbaba – Troja (Zoo) – Poliklinika Mazurská*. Trasa promítnutá v této územní rezervě zároveň naplňuje cíl respektovat přírodní a urbanistické hodnoty území a areály zoologické a botanické zahrady.

Uvedená územní rezerva je v návrhu Metropolitního plánu vymezena nad rámec platných Zásad územního rozvoje a odůvodněna plněním stanovených úkolů pro podrobnější územně plánovací dokumentaci. V návrhu Metropolitního plánu je vedle výše popsané stopy TT zanesena i územní rezerva pro tramvajovou trať v koridoru dle ZÚR, a to jako veřejně prospěšná stavba 622/-/42 *Tramvajová trať Podbaba – Troja – Sídliště Bohnice, trasa ZÚR*. V odůvodnění návrhu je uvedeno, že využití obou zahrnutých stop TT bude dále upřesněno na základě následných prověřovacích studií při převedení koridoru TT do návrhu v Zásadách územního rozvoje hl. m. Prahy a Metropolitním plánu.

Návrh dle této studie v souladu se zadáním navazuje na řešení dle *Ověřovací studie tramvajových tratí (2016)* a dále jej upřesňuje, je tedy v souladu s aktuálním zněním návrhu Metropolitního plánu ve smyslu územní rezervy pro veřejně prospěšnou stavbu 622/-/8 *Tramvajová trať Podbaba – Troja (Zoo) – Poliklinika Mazurská*.

Na řešený úsek tramvajové trati v návrhu Metropolitního plánu navazují návrhové linie a koridory veřejně prospěšných staveb 622/-/14 *Tramvajová trať Nádraží Podbaba – Suchdol* (společný úsek TT mezi Podbabou a novým mostem přes Vltavu) a 622/-/6 *Tramvajová trať Kobylisy – Bohnice*. Druhý jmenovaný záměr zahrnuje ostatní úseky tramvajových tratí na sídlišti Bohnice mimo trať v Mazurské ulici, které jsou zahrnuty i ve stávajícím územním plánu, včetně propojení do Kobylis doplněného o varianty napojení na stávající tramvajové tratě dle *Ověřovací studie tramvajových tratí (2016)*.



Výřez řešeného území z návrhu Metropolitního plánu hl. m. Prahy se dvěma trasami tramvajového propojení propojení Podbaba – Troja – Bohnice. Jižní trasa odpovídá platným ZÚR, severní vychází z *Ověřovací studie tramvajových tratí* z r. 2016, na niž navazuje i tato studie.
(zdroj IPR Praha)

5. DOPRAVNĚ URBANISTICKÁ KONCEPCE

Propojení Bohnice – Podhoří v kontextu strategie rozvoje tramvajových tratí v Praze

Koncepce nového tramvajového propojení Prahy 6 a Prahy 8, která tvoří zadání této studie vychází z dlouhodobé strategie rozvoje tramvajové sítě v Praze. Klíčovým strategickým dokumentem, kterým se postup přípravy jednotlivých rozvojových záměrů v této oblasti řídí je *Strategie rozvoje tramvajových tratí v Praze do roku 2030* (konceptní materiál DPP schválený usnesením Rady hl. m. Prahy č. 2186 ze dne 5. 9. 2017 a vzatý na vědomí usnesením Zastupitelstva hl. m. Prahy č. 29/19 ze dne 14. 9. 2017, návazný implementační dokument koncepce zpracován IPR v roce 2017; dále jen Strategie). Ta člení jednotlivé rozvojové záměry do tří kategorií – záměry v pokročilém stádiu přípravy projektu, záměry k prioritní přípravě do roku 2030 a záměry k dalšímu ověření / územní stabilizaci.

Významným prvkem Strategie jsou tzv. tramvajové tangenty, jejichž cílem je zajistit kvalitní, kapacitní a spolehlivé propojení v dopravně významných tangenciálních relacích, které odlehčí dopravnímu systému v centru města včetně vytížených centrálních úseků metra, budou z hlediska celkové atraktivity konkurenceschopné vůči individuální dopravě a zároveň nahradí některé ze stávajících exponovaných autobusových tangent, jejichž atraktivita a konkurenceschopnost je kromě vyčerpání přepravních kapacit negativně ovlivněna také vedením po silně zatížených silničních tazích. Tramvajové tangenty byly již dříve zaneseny do aktuálních Zásad územního rozvoje hl. m. Prahy (viz část 4.2.1), v dílčích úsecích i do platného Územního plánu sídelního útvaru hl. m. Prahy (viz část 4.2.2), v maximálním rozsahu jsou pak implementovány i do připravovaného Metropolitního plánu (viz část 4.2.3).

Tzv. severní tramvajová tangenta v uvedené koncepci primárně plní úlohu propojení městských částí Praha 6 a Praha 8, mezi nimiž vzhledem k hustotě osídlení a koncentraci pracovních, vzdělávacích, kulturních i dalších aktivit existuje silná přepravní poptávka. Tangenta je vedena z Dejvic, kde navazuje na ukončení stávající tramvajové trati v zastávce Nádraží Podbaba a odkud pokračuje Podbabskou ulicí a podél železniční trati 090 na levém břehu Vltavy. Tento úsek je společný s plánovanou tramvajovou tratí do Suchdola, která je řazena mezi prioritní záměry do roku 2030.

Ze společného úseku trasa severní tangenty odbočí na nový most přes Vltavu do lokality Podhoří na území městské části Praha-Troja. Zde trať mimo jiné obslouží i areál pražské zoologické zahrady, která v těchto místech v rámci svých rozvojových plánů (*Teze ke stavebnímu rozvoji Zoologické zahrady hl. m. Prahy v letech 2017-2022*, schválené usnesením Rady hl. m. Prahy č. 1910 ze dne 16. 8. 2016; návazný dokument *Generel rozvoje a výstavby Zoologické zahrady hl. m. Prahy – aktualizace 2016-2017*) počítá s vybudováním nového vstupu do areálu. Díky tomu bude mít realizace severní tramvajové tangenty pozitivní vliv i na dopravní obsluhu pražské zoo, kde dochází dlouhodobě k překročení přepravní kapacity z pohledu MHD i IAD, a to zejména s ohledem na kapacitu příjezdových komunikací na území Troji, plynoucí z celkového urbanistického a krajinného charakteru městské části a s ním souvisejících limitů.

Z Podhoří tramvajová tangenta pokračuje tunelovým úsekem do jižní části sídliště Bohnice, kde vstupuje v Mazurské ulici do povrchového úseku a následně se v Lodžské ulici napojuje na tramvajovou trať Kobylisy – Bohnice, která ulicemi K Pazderkám a Čimickou pokračuje po jižním obvodu sídliště Bohnice dále do Kobylis, kde se opětovně napojuje na stávající síť. Tramvajová trať Kobylisy – Bohnice včetně větve po severním obvodu sídliště Bohnice s ukončením ve Zhořelecké ulici a propojením s jižní větví Lodžskou ulicí je ve strategii rozvoje TT zařazena jako záměr k prioritní přípravě do roku 2030.

Úsek tramvajové trati propojující TT Podbaba – Suchdol a TT Kobylisy – Bohnice, do něž spadá i **úsek Bohnice – Podhoří**, který je předmětem této studie, je ve **Strategii zařazen v kategorii záměrů k dalšímu ověření a územní stabilizaci do roku 2030**. Trasa zanesená ve Strategii odpovídá výstupům z *Ověřovací studie tramvajových tratí* z roku 2016, kde bylo propojení městských částí Praha 6 a Praha 8 řešeno jako součást studie TT Podbaba – Suchdol.

Zbývající část tohoto záměru je tvořena zejména mostem Podbaba – Troja, který byl předmětem ověřovací technické studie z roku 2019. Ta prověřovala technické řešení mostu a směrové a výškové vedení tramvajové trati v úseku Nádraží Podbaba – Podhoří včetně dočasného etapového ukončení TT v Podhoří. Studie primárně pracovala s variantou vedení mostu přes severní cíp Císařského ostrova, v souladu s *Koncepcí celkového krajinnářského řešení Císařského ostrova a jeho okolí* (IPR, 2017). Na toto řešení, v němž most na pravém břehu Vltavy osově směřuje k usedlosti Sklenářka, primárně navazuje i návrh navazujícího úseku do Bohnic v této studii. Kromě uvedeného řešení mostu Podbaba – Troja byla v době zpracování studie v rozhodovacím procesu o další projekční přípravě mostu na úrovni Magistrátu hl. m. Prahy zařazena i další z prověřovaných variant, a to s mostem v severnější stopě, orientované na levém břehu Vltavy osově vůči Lysolažskému údolí. S ohledem na tuto skutečnost je v této studii rámcově prověřena možnost alternativního navázání tramvajové trati Podhoří – Bohnice i na tuto variantu mostu.

Koncepce propojení městských částí Praha 6, Praha 8 a Praha-Troja veřejnou dopravou, jejímž základním stavebním prvkem je severní tramvajová tangenta, byla schválena usnesením Rady hlavního města Prahy č. 845 ze dne 4. 5. 2020 a předpokládá výstavbu tohoto propojení v následujících etapách:

0. Lanová dráha Podbaba – Troja – Bohnice
1. Tramvajová trať Kobylisy – Bohnice (K Pazderkám/Lodžská, návaznost na lanovou dráhu)
2. Tramvajová trať Podbaba – Suchdol
3. Tramvajová trať Podbaba (mimo) – Troja
- 4. Tramvajová trať Troja – Bohnice**
5. Tramvajová trať Bohnice sever

Předmětem této studie je tedy 4. etapa stavby tohoto propojení. S její realizací pak dojde k definitivnímu propojení severní tramvajové tangenty v celé její trase a poprvé tak bude umožněno přímé spojení Dejvic a Kobylis městskou hromadnou dopravou.

Propojení Bohnice – Podhoří v kontextu krajiny a veřejného prostoru

Řešený úsek tramvajové trati prochází územím Trojské kotliny, které je z pohledu přírodních a kulturních hodnot územím velmi citlivým. Tento úsek údolí Vltavy je charakterizován přírodními břehy řeky, krajinou údolní nivy, severní části kotliny dominují výrazné skalní profily na obou březích řeky. Obecně zde výrazně převažuje zeď, hustota zástavby je nízká a s převažujícím podílem rodinných domů. V lokalitě se nachází několik přírodních rezervací a přírodních památek – Baba, Podbabské skály, Podhoří, Salabka a další. Území se dále vyznačuje kulturními památkami a historickými usedlostmi – výrazné orientační body tvoří například zřícenina Baba, usedlost Sklenářka nebo Trojský zámek. Část trojských svahů je pokryta vinicemi. Nejvýznamnějšími cíli v Trojské kotlině jsou areály Zoologické zahrady hl. m. Prahy a Botanické zahrady hl. m. Prahy, které zároveň pokrývají velkou část území Troji. Oblast díky svým hodnotám a širokým možnostem aktivního odpočinku tvoří jeden z nejvýznamnějších rekreačních cílů pro obyvatele i návštěvníky města.

Zapojení dopravní stavby do takto hodnotného území je složitou technickou a urbanistickou úlohou. V nedávné minulosti byly předmětem opakovaného a důkladného prověřování jednotlivé dílčí záměry a jejich etapy – tramvajová trať Podbaba – Suchdol, etapové řešení propojení Prahy 6 a Prahy 8 lanovkou, definitivní řešení tohoto propojení tramvajovou tratí a nové přemostění Vltavy jako nedílná součást tohoto řešení. Výsledkem dosavadního prověřování je v případě řešeného úseku tramvajové trati koncepce, která je dále rozpracovávána a upřesňována touto studií.

V lokalitě Podhoří, do níž má být tramvajová trať přivedena po mostě Podbaba – Troja, tato koncepce předpokládá umístění zastávky u plánovaného nového vstupu do areálu zoologické zahrady. Vzájemná vazba s novým vstupem a vytvoření uceleného vstupního prostoru musí být předmětem průběžné koordinace s rozvojovými plány ZOO, další vazby na okolí by pak měly zejména umožnit propojení na nábrežní pěší a cyklistické stezky a do obytné zástavby Podhoří. Řešení okolí zastávky ve vztahu k přilehlé stanici lanovky pak bude záviset zejména na budoucím rozhodnutí o případném vymístění lanové dráhy po realizaci severní tramvajové tangenty. Tramvajová trať bude v oblasti zastávky Podhoří situována přibližně na úrovni stávajícího terénu, který se mírně svažuje k vltavskému břehu, avšak s úpravami terénu plynoucími z opačného sklonu trati ve vazbě na most a jeho předpolí.

Dalším, z hlediska celkové koncepce nejvýznamnějším je úsek, v němž tramvajová trať překonává značný výškový rozdíl mezi údolím Vltavy v Podhoří a návršní plošinou sídliště Bohnice, nacházející se přibližně o 90 metrů výše. Svahy, které obě propojované lokality dělí se vyznačují složitým terénním reliéfem. Celé území je zároveň chráněno (přírodní park Drahaň-Troja), stavba tedy musí v maximální míře respektovat a chránit krajinný ráz tohoto území. Vzhledem k profilu terénu a ochraně krajiny tedy bylo jako nejvhodnější zvoleno vedení tramvajové trati v tomto úseku tunelem. Ten v Podhoří začne ještě před křížením místní komunikace v ulici Pod Hrachovkou, na sídlišti Bohnice pak koncepce předpokládá vyústění tunelu v ose ulice Mazurské. Žadoucí je tunel řešit v maximu své délky jako ražený, čímž dojde k vyloučení zásahů na povrchu v chráněném a vizuálně exponovaném území bohnických svahů a také v zástavbě rodinných domů, která lemují okraj bohnického sídliště. Nejvýraznějším prvkem tohoto traťového úseku v chráněném území přírodního parku tak bude portál tunelu v Podhoří, který by tak měl být předmětem vhodného architektonického ztvárnění, které dopomůže jeho zakomponování do krajiny.

Tunel je dle koncepce vycházející z ověřovací technické studie z roku 2016 veden v minimální nezbytné délce s maximálním přípustným podélným sklonem. V Podhoří trať směřuje do tunelového úseku obloukem a stoupá pod západním svahem pod vrchem Palírka. Následně dvojicí protisměrných oblouků podchází vrchol Palírky, zároveň obchází rokli mezi Palírkou a Farkami, přímým úsekem podejde pás rodinných domů na okraji sídliště Bohnice, načež obloukem pod objektem technické vybavenosti v mezeře mezi vysokopodlažními obytnými domy v Krynické a Mazurské ulici vstupuje do sídliště. Tato koncepce trasování tunelu kromě již zmíněných výhod podpovrchového vedení trati také minimalizuje průchod trati pod stávajícími i rozvojovými plochami zoologické zahrady (plánované rozšíření areálu severně od africké expozice směrem k vrcholu Palírka dle Generelu rozvoje a výstavby ZOO) a prakticky tak vylučuje negativní ovlivnění chovu zvířat v zahradě a celkového chodu zahrady případným šířením vibrací z tunelu.

Třetím dílčím úsekem je povrchový úsek tramvajové trati na sídlišti Bohnice včetně vyústění tramvajového tunelu. Umístění tramvajové trati v Mazurské ulici povede ke změně uspořádání místní komunikace a rozsáhlejší úpravám veřejného prostoru v této ulici. Mazurská ulice je ve stávajícím stavu obsluhována komunikací mimo hlavní dopravní osy Bohnic, určenou především pro zdrojovou a cílovou dopravu. Obecně se jedná o méně exponovanou část sídliště se silně převažující obytnou funkcí, reprezentovanou převážně vysokopodlažními panelovými domy řazenými do dlouhých bloků o mnoha sekcích. Sídlíště má modernistickou strukturu, zástavba je volnější a obytné domy mají od prostoru místní komunikace dostatečný odstup. V západní části ulice se nachází několik objektů škol. Občanská vybavenost je koncentrována ve východní polovině ulice, kde se nachází objekty obchodní vybavenosti a polikliniky. Výrazné změny charakteru zástavby v této lokalitě se v blízké budoucnosti nepředpokládají.

V Mazurské ulici je také situováno autobusové obratiště Poliklinika Mazurská, kde jsou ve stávajícím stavu ukončeny dvě z páteřních autobusových linek obsluhujících sídliště (144, 177) a jedna méně frekventovaná tangenciální linka (202). Ačkoli bude ve finálním stavu autobusová doprava v lokalitě do velké míry nahrazena dopravou tramvajovou, autobusové obratiště v Mazurské by mělo zůstat nadále zachováno pro potřeby linek místní obsluhy, případně pro náhradní autobusovou dopravu.

Řešený úsek tramvajové trati končí napojením na úsek Bohnice – Kobylisy v Lodžské ulici. Ulice je tvořena čtyřpruhovou směrově rozdělenou komunikací s širokým středním dělicím pásem, založeným již s předpokladem budoucí výstavby tramvajové trati. Vzájemné propojení obou traťových úseků a řešení tramvajové trati v Lodžské ulici bude předmětem průběžné koordinace projektů jednotlivých úseků, ale také projektu lanové dráhy Podbaba – Troja – Bohnice, která by měla mít v Lodžské ulici svoji koncovou stanici a která by měla vzniknout v předstihu před realizací severní tramvajové tangenty. Protože práce na projektu TT Kobylisy – Bohnice byly v době zpracování této studie na svém počátku, studie pro potřeby koordinace vychází z poslední prověřované koncepce ukončení tohoto traťového úseku, která byla navržena v doplňující technické studii lanové dráhy Podbaba – Troja – Bohnice. Ta předpokládá umístění koncové stanice lanovky ve středním dělicím pásu Lodžské ulice a vedení kolejí tramvajové trati po okrajích středního dělicího pásu komunikace. Řešení bude nutné dále aktualizovat na základě průběžné koordinace projektů jednotlivých etap stavby.

Obecně musí návrh kromě respektování urbanistických a krajinných hodnot území plnit také zásady a požadavky pro tvorbu veřejného prostoru dle relevantních předpisů a koncepčních dokumentů, jmenovitě *Pražských stavebních předpisů*, *Manuálu tvorby veřejných prostranství*, *Koncepce pražských břehů*, *Celkové krajinařské koncepce Císařského ostrova a jeho okolí* či *Standardu zastávek PID*, a to i v dalších fázích projekční přípravy v těch aspektech, které nejsou pokryty úrovní podrobnosti této studie.

6. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Návrh technického řešení vychází ze stanovené koncepce podrobněji popsané v předchozích odstavcích. V dílčích částech byl návrh prověřován ve variantách, v nichž byly vyhodnoceny dopady úprav podélného sklonu do směrového vedení TT nebo různé možnosti řešení obratiště v Bohnicích pro tramvajové vlaky ve směru z Kobylis. Návrh lze rozčlenit do tří hlavních celků – tramvajový tunel, vlastní TT a uspořádání povrchových úseků TT včetně úprav místních komunikací.

6.1 Tunelový úsek

Tramvajový tunel mezi Podhořím a Bohnicemi je stěžejním prvkem celého návrhu nejen v rámci úseku řešeného v této studii, ale i v rámci celé severní tramvajové tangenty. Tunelový úsek trati umožní překonání výškového rozdílu cca 90 metrů mezi vltavským nábřežím v Troji a bohnickým sídlištem za současné minimalizace zásahů do krajiny Trojské kotliny. Součástí návrhu je zakotvení normového a legislativního rámce technického a bezpečnostního řešení tramvajového tunelu a upřesnění návrhu stavebního uspořádání tunelu s přihlédnutím k faktorům technických požadavků, geologických podmínek a ekonomiky stavby.

6.1.1 Technický rámec návrhu tramvajových tunelů

V České republice zatím neexistuje konkrétní legislativa výhradně pro tramvajové tunely. Tunelový úsek tramvajové trati v rozsahu, jaký je předpokládán v rámci TT Podhoří – Bohnice dosud nebyl realizován nikde v ČR. V současné době probíhá výstavba 2 kratších tramvajových tunelů v Brně. Konkrétně se jedná o hloubený tunel délky 619 m na nové tramvajové trati z Osové k Nemocnici Bohunice a z větší části ražený Žabovřeský tramvajový tunel délky 500 m. Návrh tunelů pro účely této studie vychází z ostatních platných norem, zkušeností z jiných typů tunelů a zkušeností ze zahraničí. Základní normou je ČSN 73 7503 Projektování a stavba tunelů městských drah. Na jejím základě musí mít tunely únikové objekty, zabezpečující únik osob mimo tunel na povrch ve vzájemné vzdálenosti max. 300 m, které zároveň slouží pro zásah záchranných a hasičských sborů. V případě jednokolejných tunelů je možno toto nahradit příčnými propojkami, které zabezpečí únik osob a zásah záchranných a hasičských sborů z jedné tunelové trouby do druhé.

Všechny tunely budou obsahovat podobné vnitřní vybavení. Vnitřní odvodnění tunelů bude zajištěno dvěma bočními tunelovými stokami. V tunelu bude zaručen bezpečný sestup z vozu tramvaje na podélnou únikovou cestu po obou stranách tunelu o světlé šíře 1,5m a výše 2,5m. Prostor pod úrovní TK mezi tělesem pevné jízdní dráhy a obvodovými stěnami tunelu je využit pro uložení drenáží, multikanálů pro vedení kabelů a tunelového vodovodu.

Parametry vlastní tramvajové trati pak vycházejí z obecně platných právních předpisů a technických norem pro tramvajovou dráhu, tedy především z vyhlášky MD ČR č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, norem ČSN 28 0318 (Průjezdne průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách), ČSN 73 6405 (Projektování tramvajových tratí) a ČSN 73 6412 (Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí).

6.1.2 Stavební řešení tunelů

S přihlédnutím k optimalizaci technických, bezpečnostních a ekonomických nároků stavby je navrženo řešení s dvojicí jednokolejných v převážném rozsahu ražených tunelů se základní osovou vzdáleností 20 m a příčnými propojkami mezi oběma tubusy po 250 m. Mezi hlavní výhody tohoto řešení patří menší objem výrubu oproti variantě dvojkolejného tunelu s paralelní únikovou štolou. Únik je zajištěn pomocí propojek do druhé tunelové trouby místo do únikové štoly. V koncových úsecích s nízkou výškou nadloží na ražené tunely navazují úseky v hloubeném tunelu, kde zároveň dochází ke vzájemnému přiblížení traťových kolejí na standardní rozsah osové vzdálenosti, což umožní snížení prostorových nároků na rozsah stavebních jam pro portály a předportálové úseky na povrchu a tím i zmírnění zásahů do veřejného prostoru a krajiny.

Celková délka jednokolejného tunelu ve směru z Bohnic (klesající) je cca 1112 m. Délka ražené části je 929 m, délka hloubeného úseku v Podhoří je 28 m a v Bohnicích 155 m. Celková délka jednokolejného tunelu ve směru do Bohnic (stoupající) je cca 1115 m. Délka ražené části je 938 m, délka hloubeného úseku v Podhoří je 29 m a v Bohnicích 148 m. Přesná staničení všech portálů jsou zřejmá z výkresových příloh. Směrové i výškové řešení tunelů je podrobně popsáno v kapitole 6.2.2.

Ražené tunely včetně propojek budou realizovány konvenčním způsobem novou rakouskou tunelovací metodou (NRTM) za použití mechanického rozpojování či trhacích prací. Ražba se předpokládá s horizontálním členěním čelby. Konstrukce ostění bude dvouplášťová s mezilehlou hydroizolací a se spodní klenbou v celém úseku. Primární ostění bude ze stříkaného betonu s ocelovými výztužnými sítěmi a příhradovými oblouky. Zajištění výrubu bude doplněno ocelovými svorníky, jehlami, případně dalšími prvky s ohledem na zastižené geotechnické poměry. Hydroizolační souvrství bude provedeno kolem celé tunelové trouby – uzavřený systém. Definitivní ostění bude z monolitického železobetonu.

Ražené tunely v počátečním úseku u Bohnického portálu mělce podchází objekty výměňkové stanice a elektrorozvodny. V tomto úseku bude klenba tunelů ve zvětralých horninách a pod hladinou podzemní vody. Pro bezpečnou ražbu a omezení sedání objektů v nadloží bude třeba provést doplňující opatření v závislosti na zastižených geotechnických podmínkách (deštníky z IBO kotev případně z mikropilot, injektáže atd.). Přes několik pokusů se nepodařilo dohledat dokumentaci se způsobem založení objektů výměňkové stanice a elektrorozvodny. V další projektové fázi je třeba prověřit jejich založení, aby nedošlo ke kolizi s tramvajovými tunely (v případě hlubinného založení). Při kolizi by bylo nutné založení obou objektů upravit

Hloubené tunely na obou portálech budou vybudovány v otevřené stavební jámě. Veškeré inženýrské sítě v kolizi budou muset být předem přeloženy. Zajištění stavební jámy včetně jednotlivých etap bude provedeno dle její hloubky, geotechnických a hydrogeologických podmínek různými způsoby. Stavební jáma v Podhoří bude svahována s použitím stříkaného betonu a hřebíků. Stavební jáma v Bohnicích bude v závislosti na zastižené hydrogeologii navržena jako těsněná se zajištěním pomocí kotvených převrtávaných pilot nebo podzemních stěn vetknutých do skalního podloží, případně jako propustná se záporovým pažením. Při případném ovlivnění hladiny podzemní vody je třeba prověřit a minimalizovat vliv na sedání blízké zástavby.

Trvalé zajištění předportálové oblasti bude v Podhoří řešeno svahováním s případným zajištěním pomocí geosyntetik, v Bohnicích bude předportálový zářez zajištěn stejně jako navazující stavební jáma hloubeného úseku, pouze s trvalým kotvením.

Konstrukce hloubených pravoúhlých tunelových tubusů bude z monolitického železobetonu, založená plošně na podkladních vrstvách. V místě nepříznivých geotechnických a hydrogeologických podmínek bude základová deska založena na pilotách vetknutých do skalního podloží. Hydroizolační souvrství včetně ochranné vrstvy bude provedeno kolem celého tunelu. Ve dně jámy budou provedeny stavební drenáže svedené do čerpacích jímek. Nakonec budou provedeny hutněné zásypy a definitivní úpravy povrchu včetně chodníků a komunikací.

V hloubených úsecích na obou portálech vzniká mezi oběma tunelovými tubusy prostor pro umístění hloubených technologických prostor pro provoz tunelů. Jejich rozsah závisí na technologických požadavcích na tunely, které budou řešeny v dalších projektových fázích.

Tunelové propojky jsou předběžně navrženy ve vzdálenosti 250 m, výsledná vzdálenost bude řešena v dalších projekčních fázích v závislosti na požárně bezpečnostním řešení (PBR). Ve směru staničení (od portálu v Podhoří) jsou tři propojky ražené, čtvrtá propojka je v hloubené části u Bohnického portálu.

Předpokládané geologické a inženýrskogeologické poměry jsou popsány v kapitole 9.

6.1.3 Zabezpečení tunelu, požární bezpečnost – zásady

Požadavky na požární bezpečnost pro tramvajový tunel stanovuje především norma ČSN 73 7503 Projektování a stavba tunelů městských drah a další související normy, které jsou v jejím znění odkazovány. Řešení se řídí obecně platnými legislativní předpisy, zejména zákonem č. 133/1985 Sb. o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou MV ČR č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů, a vyhláškou MV ČR č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Z pohledu normových požadavků je celý tunelový úsek tramvajové trati Bohnice – Podhoří tunelem traťovým (zastávky nejsou navrhovány). Součástí návrhu musí být únikové cesty zabezpečující únik osob do sousedního tunelu nebo mimo tunel ve vzájemné vzdálenosti max. 300 m, což je v případě návrhu dle této studie zajištěno uspořádáním se dvěma jednokolejnými traťovými tunely a příčnými propojkami mezi tunely v intervalu 250 m. Tyto propojky kromě zajištění únikových cest slouží také pro zásah záchranných a hasičských sborů. Únikové cesty v tunelech jsou navrženy v souladu s normou s minimálním průřezem 1,5 m na šířku a 2,5 m na výšku podél stojícího vlaku. Požadovaný bezpečný sestup z vozu dráhy na únikovou cestu je zajištěn pochozí plochou přibližně v úrovni výšky TK a nízkou vstupní výškou podlahy tramvajového vozidla. V tunelu je v této fázi přípravy uvažována konstrukce tramvajové trati na pevné jízdni dráze, umožňující vjezd požární techniky.

Vzhledem k délce tunelového úseku převyšující 300 m musí být v tunelu zřízen rozvod tlakové vody s dimenzí min. DN 80 s osazením hydrantových systémů, alternativně požární potrubí v případě souhlasu příslušného orgánu požární ochrany. V obou tunelových troubách budou ve výklencích po cca 150 m instalovány tlačítkové hlásiče požáru dálkově napojené na operační a informační středisko HZS hl. m. Prahy a Provozní dispečink tramvají DP hl. m. Prahy. Dále budou ve výklencích po cca 150 m umístěny schránky s přenosným hasicím přístrojem.

Pro spolehlivé komunikační spojení mezi vlaky a Provozním dispečinkem tramvají a také pro spojení složek IZS musí být v celé délce tunelu zajištěn přenos komunikačního signálu dle požadavků jednotlivých složek (radiové a datové spojení). Kromě toho je nejen z důvodů bezpečnosti, ale i komfortu cestování vhodné v tunelu zajistit i přenos signálu mobilních operátorů obdobně, jako je v současnosti postupně implementováno v síti pražského metra.

Součástí řešení musí být rovněž nouzové osvětlení únikových cest v tunelu a systém odvětrání tunelu zajišťující odvod kouře a tepla. Každý z těchto systémů musí být napájen ze dvou vzájemně nezávislých energetických zdrojů. Návrh řešení systému odvětrání musí být v průběhu další projekční přípravy podrobně prověřen s ohledem na vlivy přirozeného pohybu vzduchu v tunelu (komínový efekt).

Dalším předpokládaným prvkem zabezpečení je kamerový systém zapojený do centrálního Městského kamerového systému (MKS) pro potřeby monitoringu ze strany DP hl. m. Prahy a složek integrovaného záchranného systému. Kromě podpůrné funkce pro detekci a řešení mimořádných stavů včetně požárů systém bude plnit i funkci ochrany před nežádoucím vniknutím osob do tunelu. Pokud by měl být tunel v dlouhodobém horizontu v nočních hodinách mimo provoz, tj. bez nočního linkového provozu tramvají, lze rovněž zvážit dodatečný prvek ochrany před nežádoucím vniknutím osob v podobě instalace uzamykatelných vrat na tunelových portálech, v takovém případě však musí být umožněn přístup jednotek HZS mimo provozní dobu tunelu a manuální odblokování vrat musí být umožněno dálkově z Provozního dispečinku tramvají.

K tunelu musí být zajištěny přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku v parametrech stanovených normou ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty. Přístupová komunikace musí mít šířku minimálně 3,0 m, při délce nad 50 m a neprůjezdném uspořádání musí umožnit otáčení vozidel. Nástupní plocha musí navazovat na přístupovou komunikaci a umožňovat požární zásah do objektu z jeho průčelí (tj. v tomto případě tunelového portálu). Minimální šířka plochy jsou 4 m, maximální sklony plochy v jednotlivých směrech jsou 8 % a 4 %. Norma dále formuluje požadavky na konstrukci vozovky a další parametry nástupních ploch pro HZS, které je při podrobnějším návrhu v dalších fázích přípravy nutné zohlednit.

Nástupní plocha pro IZS je ve studii navržena v Podhoří v prostoru mezi tramvajovou zastávkou a portály tramvajového tunelu. Celková plocha je cca 750 m², minimální šířka plochy je cca 12 m. Příjezd vozidel a techniky je umožněn ze dvou stran – po mostě z Podbavy a po nové komunikační spojnici z ulice Pod Hrachovkou. V Bohnicích je přístup složek IZS k tunelu umožněn po tramvajovém tělese umožňujícím pojezdění nekolejovými vozidly. V úseku, kde trať klesá mezi svislými stěnami z úrovně ulice Mazurské k portálu tunelu je zajištěn průjezdný profil šířky 9,7 m. Pro manipulaci techniky lze využít rovněž prostor křižovatky ulic Mazurské a Svidnické, kde je při zachování průjezdnosti Mazurské k dispozici cca 220 m². První hloubená tunelová propojka je od této křižovatky vzdálena cca 250 m.

Podrobnější parametry umístění, prostorových dispozic a vybavení nástupních ploch budou společně s dalšími prvky bezpečnostního řešení projednány a upřesněny v dalších fázích projektové přípravy po dohodě s místně příslušným hasičským sborem a dalšími složkami IZS.

Součástí dalších fází projektové přípravy musí být zpracování návrhu požárně bezpečnostního řešení (PBR) stavby, v němž bude požárně bezpečnostní koncepce podrobně rozpracována pro konkrétní podmínky této stavby včetně zhodnocení požárních rizik, stanovení stupně požární bezpečnosti, rozdělení stavby na požární úseky, návrhu jednotlivých prvků požárního zabezpečení stavby a vyhodnocení možností provedení požárního zásahu. Požárně bezpečnostní řešení stavby musí být odsouhlaseno a schváleno místně příslušným orgánem požární ochrany, kterým je v případě této stavby Hasičský záchranný sbor hl. m. Prahy.

6.2 Směrové a výškové řešení TT

Směrové a výškové vedení tramvajové trati je v návrhu sledováno v jedné základní variantě, odpovídající dříve popsané koncepci vedení trasy severní tramvajové tangenty v řešeném úseku, adaptované na navržené řešení stavebního uspořádání tramvajového tunelu. Pro vlastní tunelový úsek byly nad rámec tohoto základního řešení prověřeny další tři varianty, vyhodnocující dopady případných změn podélného sklonu TT v úseku mezi Podhořím a Bohnicemi na směrové vedení trasy. Povrchový úsek TT v Bohnicích je řešen invariantně s výjimkou tramvajového obratiště, kde byly kromě základního řešení s tramvajovou smyčkou prověřeny dvě alternativy v podobě úvratových obratišť.

6.2.1 Povrchový úsek v Podhoří, napojení TT

Napojení trati na most Podbaba-Troja je uvažováno prioritně ve variantě mostu 4c (označení dle studie mostu z r. 2019), tedy s mostem vedeným přes severní cíp Císařského ostrova. Kromě uvedené preferované varianty mostu je na úrovni Magistrátu hl. m. Prahy nadále zvažována také varianta 3c v severnější poloze, se západním předpolím orientovaným proti Lysolajskému údolí, rámcově bylo tedy prověřeno alternativní napojení i na tuto variantu polohy mostu. Řešení TT odpovídá koncepci uvedené ve studii mostu Podbaba-Troja, v níž je etapové ukončení tramvajové trati v Podhoří uvažováno jako provizorní do doby realizace propojení tramvajové trati do Bohnic a dále do Kobyliš.

Z mostu Podbaba-Troja je trať vedena v přímém směru s osovou vzdáleností kolejí 3,60 m, do prostoru zastávky Podhoří klesá sklonem 28,6 ‰, přičemž nadúrovňově přechází nábrežní cyklostezku a poté sklesá na výškovou úroveň stávajícího terénu. **Zastávka** pracovní nazvaná **Podhoří** je situována severovýchodně od uvažovaného nového vstupu do areálu zoologické zahrady, zastávky pro jednotlivé směry jsou umístěny vstřícně s délkou nástupní hrany pro 2 tramvajové vlaky. V prostoru zastávky trať klesá do zářezu, kde postupně nabírá potřebný výškový rozdíl pro zaústění do navazujícího tramvajového tunelu. Zastávka ve směru Podbaba je částečně umístěna na vnitřní straně oblouku o poloměru R=650m. Při předpokládané etapizaci výstavby severní tramvajové tangenty je v etapě Podbaba-Troja uvažována

výstavba zastávky pouze do poloviny navržené délky nástupní hrany s návazným smyčkovým nebo úvratovým obratištěm.

Před úrovní ulice Pod Hrachovkou trať směřuje dvojicí portálů do hloubeného tunelu, kterým ulici podchází. Zároveň údolnicovým obloukem o poloměru Rv=1200m postupně přechází do stoupání. Za tímto křížením trať pod úpatím vrchu Sklenářka plynule přechází z hloubeného tunelu do dvojice jednokolejných ražených tunelů. Osová vzdálenost kolejí v místě ražených portálů je 11,5 m.

Výškový rozdíl mezi niveletou kolejí a úrovní terénu v místě portálu hloubeného tunelu je 5,90 m, v místě ražených portálů pak 10,2 m. Výškové řešení předportálového úseku trati je navrženo s ohledem na eliminaci ztracených spádů v tunelovém úseku trati a tedy jeho maximální zkrácení.

Napojení z mostu Podbaba-Troja ve variantě 3c (od Lysolajského údolí) je řešeno obdobným způsobem, trať klesá sklonem 28,5 ‰ do prostoru zastávky, která je v tomto případě situována severovýchodně od stanice lanové dráhy. Za zastávkou se traťové koleje stáčí oblouky o poloměrech R=200m/185m do severovýchodního směru a zářezem směřují do hloubeného tunelu pod ul. Pod Hrachovkou, následně údolnicovým obloukem o poloměru Rv=1200m přecházejí do stoupání 70 ‰ a napojují se na základní variantu trasování. Přibližná poloha povrchového portálu hloubeného tunelu je zhruba totožná se základní variantou, pouze s mírně odlišnou směrovou orientací portálu více na východ. Výškové rozdíly nivelety oproti stávajícímu terénu v místech portálů jsou shodné se základní variantou.

V obou variantách napojení TT z mostu Podbaba-Troja byl prověřen **vztah tramvajové trati k záplavovému území Vltavy** – základní varianta v rozsahu záplavové čáry nezasahuje do úrovně Q2002 včetně 1m výškové rezervy nad touto úrovní. Napojení ve variantě 3c pak vzhledem k mírně odlišnému profilu terénu mírně zasahuje do úrovně Q2002 + 1 m, samotnou úroveň Q2002 bez této rezervy však v rozsahu záplavové čáry nezasahuje.

Stejně tak bylo prověřeno **průchodnost tramvajové trati** v obou variantách **pod lanovou dráhou** Podbaba – Troja – Bohnice. Tento vztah byl prověřován již v rámci studií lanové dráhy a mostu Podbaba-Troja, aktualizovaný návrh tramvajové trati v této studii pak ve srovnání s předchozími prověřeními vychází ještě o něco příznivěji – v základní variantě je rozdíl nivelet TT a kabiny lanové dráhy cca 9,0 m, ve variantě s mostem 3c pak tento rozdíl činí cca 16,9 m.

6.2.2 Tunelový úsek Podhoří – Bohnice

Z hloubeného tunelu pod ulicí Pod Hrachovkou traťové koleje pokračují oblouky o poloměrech R=220m/250m do dvojice jednokolejných ražených tunelů, v nichž dále pokračují samostatně s osovou vzdáleností 20,0 m. Trať v tomto uspořádání pokračuje pod západními svahy vrchů Sklenářka a Palírka, následně se oblouky o poloměrech R=160m/180m stáčí východním směrem pod vrchol Palírky a z jihu tak obchází výrazně členité svahy, které severně od Palírky vybíhají od Vltavy směrem k Bohnicím. Tím je v tomto úseku zajištěna dostatečná hloubka trati pro bezpečnou ražbu tunelů.

Východně od těchto svahů trať pokračuje oblouky o poloměrech R=140m/120m do severního směru, přibližně do osy ulice Na Farkách. Po krátké mezipřímé trati vstupuje oblouky o poloměrech R=128,7m/141,3m do prostoru sídliště Bohnice. Vstup tunelové trasy do sídliště je vymezen prostorem mezi vysokopodlažními bytovými domy v ulicích Mazurské (č. p. 846) a Krynické (č. p. 491). Severně od objektů výměňkové stanice Bo 307 a trafostanice TS3144 je navrženo umístění portálů ražených tunelů (osová vzdálenost kolejí v místě portálů 11,5 m, niveleta kolejí cca 14 m pod terénem). Dále trať pokračuje hloubeným tunelem pod parkovištěm v Mazurské ulici a postupně směřuje do osy Mazurské, kde již v přímé a s osovou vzdáleností kolejí 3,60 m opouští hloubený tunel a před křižovatkou se Svidnickou ulicí nastoupá na úroveň povrchu. Parametry oblouků, kterými trať v koncové části tunelového úseku vstupuje do sídliště Bohnice jsou navrženy s ohledem na plynulost směrového vedení, postupnou změnu osové vzdálenosti z 20 m na 3,60 m, minimalizaci průřezu hloubeného tunelu a navržené umístění ražených portálů.

Výškový rozdíl mezi Podhořím a Bohnicemi trať v tunelovém úseku překonává s konstantním podélným sklonem 70 ‰, což je maximální sklon dovolený platnou legislativou (podrobněji viz část 8.1). Maximální hloubka nivelety koleje vůči stávajícímu terénu je cca 45 m (pod vrcholem Palírky). Tunelový úsek je veden převážně nezastavěným územím, trať podchází pouze několik soliterních rodinných domů v ulici Na Farkách, a to v dostatečné hloubce pod terénem (14-20 m, měřeno od stropu tunelu). S menším výškovým rozdílem trať podchází pouze objekty technické vybavenosti – výměňkovou stanicí Bo 307 a trafostanicí TS 3144 v Krynické ulici na sídlišti Bohnice, v blízkosti navržených portálů raženého tunelu. Strop tunelu je navržen cca 8,1 m pod úroveň terénu u těchto objektů, čímž je umožněno zachování objektů i inženýrských sítí, které jsou do nich vedeny.

Všechny směrové oblouky v tunelu jsou navrženy s převýšením (max. $D=100\text{mm}$). Při uvažovaném nedostatku převýšení $l=100\text{mm}$ návrhová rychlost dosahuje 45-50 km/h, přičemž směrové řešení je limitováno složitým terénním profilem mezi Trojskou kotlinou a bohnickou terasou a maximálními parametry podélného sklonu trati. Případné další navýšení traťové rychlosti je při daných směrových a výškových poměrech možné o cca 5 km/h, je však podmíněno kumulovaným užitím maximálních a minimálních návrhových parametrů (převýšení a jeho nedostatek, inflexní body), což zpracovatel v případě trati v tunelu s vysokým podélným sklonem nedoporučuje s ohledem na zvýšená rizika a minimální přínos takového řešení.

6.2.3 Povrchový úsek v Bohnicích, napojení TT

Trať je v Mazurské ulici vedena v přímé v ose místní komunikace s osovou vzdáleností kolejí 3,60 m. Na výškovou úroveň ulice nastoupá před křižovatkou s ulicí Svídnickou. Ze sklonu 70 ‰ přechází do sklonu 5 ‰ vrcholovým obloukem o poloměru $R_v=1500\text{m}$. Dále sleduje výškový profil ulice ve sklonu 5-20,3 ‰, přičemž výškové oblouky $R_v=2000\text{m}$ a $R_v=1500\text{m}$ jsou situovány mimo navržené kolejové konstrukce vjezdu a výjezdu do/z kolejové smyčky Poliklinika Mazurská (viz dále) a mimo křižovátku ulic Mazurské a Lodžské. Východně od křižovatky s ulicí Pomořanskou je situována **zastávka Poliklinika Mazurská** se vstřícným uspořádáním a délkou nástupní hrany pro dva tramvajové vlaky. Zastávka je řešena jako sdružená pro tramvaje a autobusy.

Z ulice Mazurské je trať vedena křižovatkou v jižním směru do ulice Lodžské, a to oblouky o poloměrech $R=25\text{m}/30\text{m}$. Zde se trať napojuje na poslední prověřované řešení navazujícího úseku v rámci TT Kobylisy – Bohnice, a to dle *Doplňující technické studie lanové dráhy Podbaba – Troja – Bohnice*, v rámci níž byla navržena koncová stanice lanové dráhy ve středovém dělicím pásu ulice Lodžské s přestupem na tramvajovou dopravu. Osová vzdálenost kolejí je dle návrhu 10,35 m, koleje jsou vedeny po okrajích středového pásu.

6.2.4 Obratiště v Bohnicích

Součástí návrhu tramvajové trati je i kolejové obratiště na sídlišti Bohnice pro tramvajové vlaky ve směru od Kobylis. Navržena je jednokolejná smyčka v prostoru stávajícího autobusového obratiště Poliklinika Mazurská, která umožňuje obrat jednosměrných i obousměrných tramvajových vlaků. Smyčka je navržena v minimálních návrhových parametrech pro minimalizaci prostorového záboru.

Vratný oblouk smyčky je navržen s poloměrem $R=20,5\text{m}$, vjezdové i výjezdové kolejové výměny jsou navrženy typizované R50. Vlivem umístění tramvajové smyčky dojde k mírnému nárůstu vnějších půdorysných rozměrů obratiště oproti dnešnímu stavu (max. posun cca 2,75 m v prostoru vratného oblouku). Na výjezdu ze smyčky jsou navrženy protisměrné oblouky $R=40\text{m}$ a $R=25\text{m}$ pro zajištění příznivějšího úhlu rozhledu vlevo z vyjíždějící tramvaje.

V běžném provozním stavu se nepředpokládá využívání smyčky tramvajovými spoji. Primárním účelem navržené smyčky je umožnění obratu tramvajových vlaků jedoucích z Kobylis při mimořádných provozních stavech, kdy bude provoz v tunelu mezi Podhořím a Bohnicemi zastaven z důvodu výluky nebo provozní mimořádnosti.

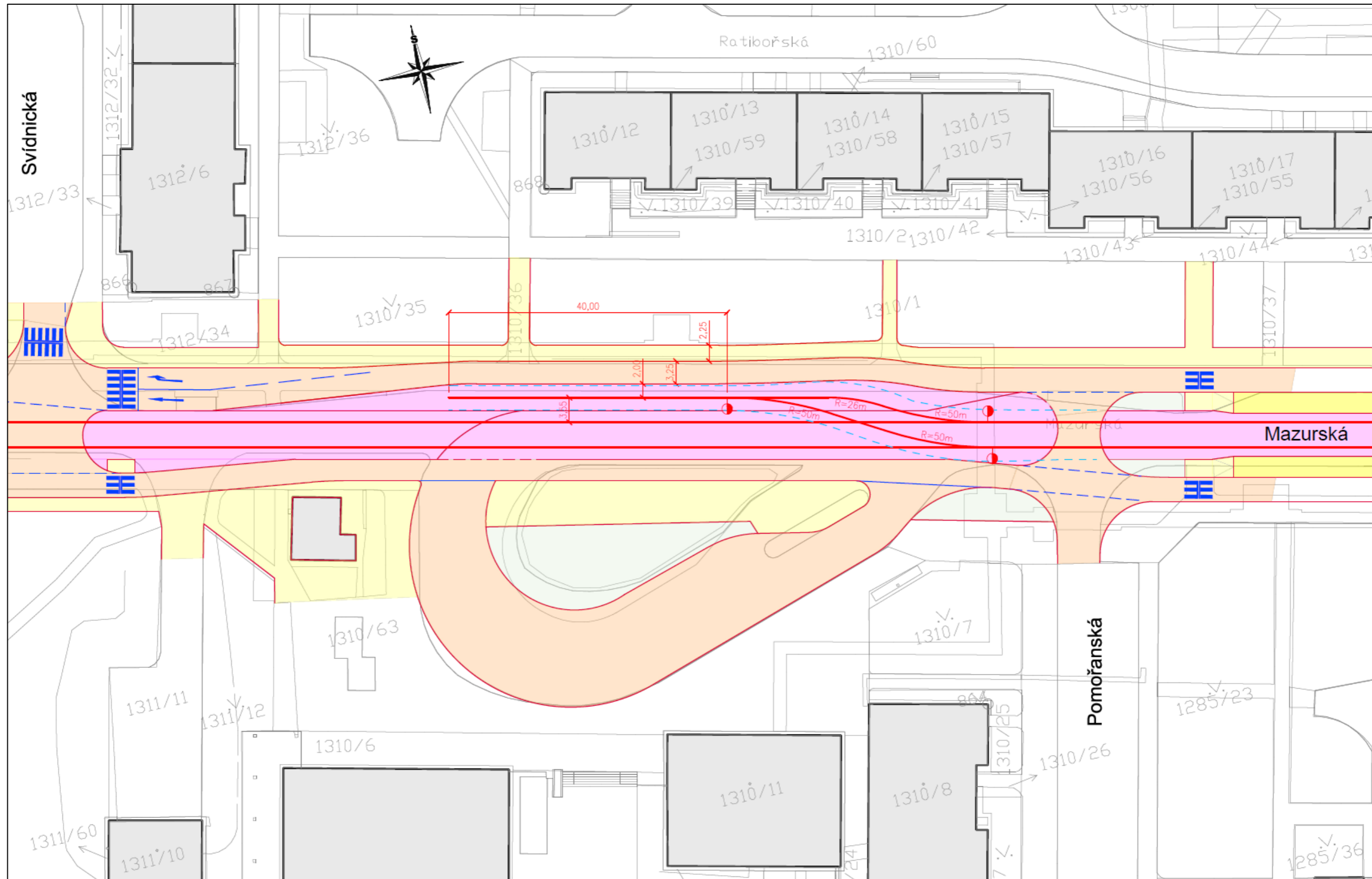
Užitná délka koleje je 74 m, což umožňuje odstavení dvou tramvajových vlaků. Zároveň jsou zachována 2 odstavná stání pro autobusy délky 12 m pro zachování lokálních autobusových spojů (např. v období stávající linky č. 202). Dispozice obratiště zároveň umožňují i při plném obsazení odstavných stání průjezd kloubového autobusu.

Variantní řešení

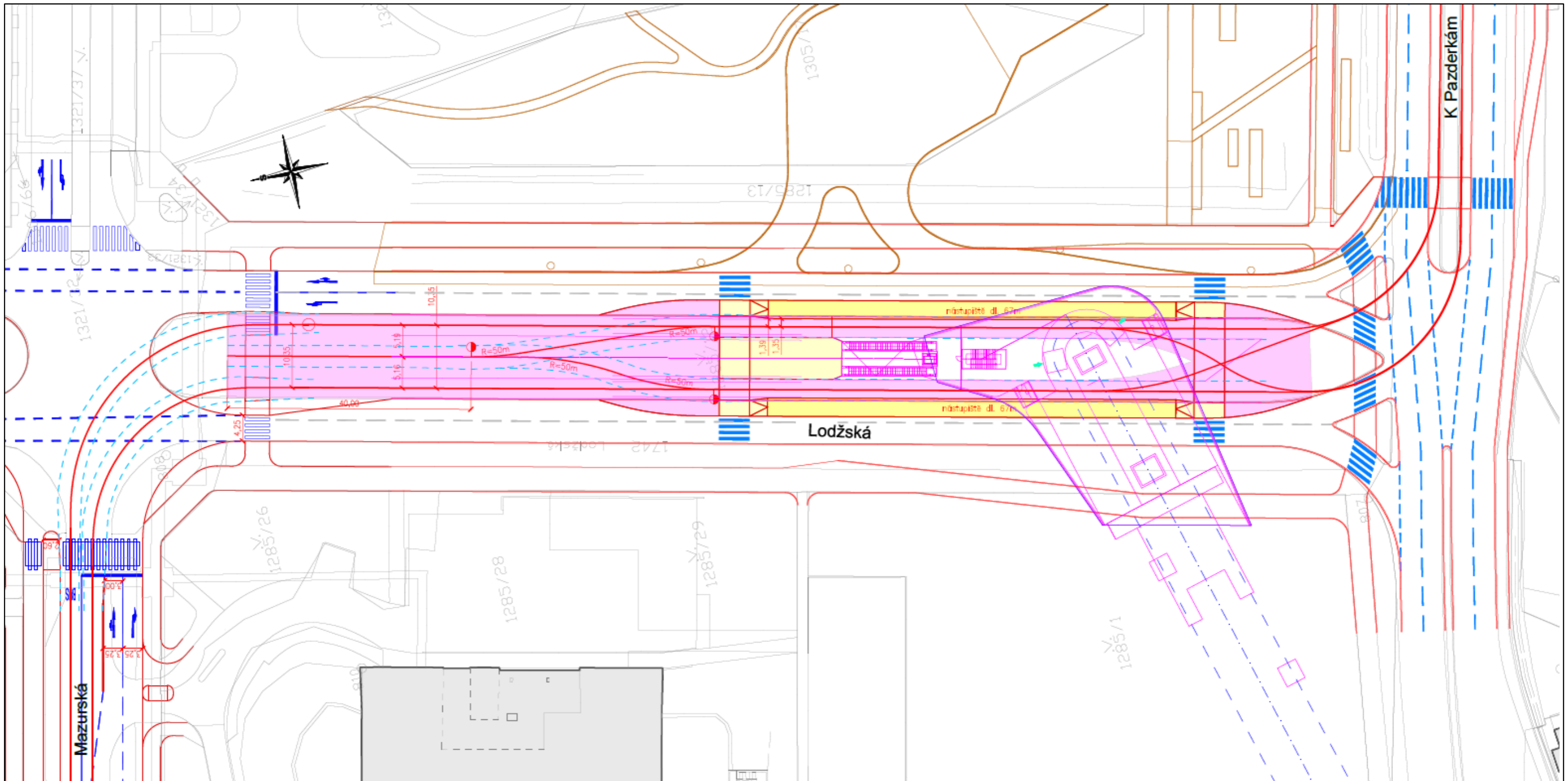
Kromě kolejové smyčky v prostoru autobusového obratiště Poliklinika Mazurská byly prověřovány i dvě alternativní možnosti umístění tramvajového obratiště v traťovém úseku na sídlišti Bohnice.

První variantou je **úvratové obratiště** s kusou kolejí **na severní straně ulice Mazurské** v blízkosti autobusového obratiště Poliklinika Mazurská. Uvažovaná délka koleje je 40 m (1 tramvajový vlak + zarážedlo + rezerva). Kusá kolej je zapojena do obou traťových kolejí napřímo – oproti případné alternativě v podobě zapojení pouze do koleje směr Podhoří s návaznou kolejovou spojkou, jedná se však o dopravně jednodušší a prostorově úspornější řešení – přes přejezd v křižovatce se Svídnickou se při výjezdu z úvratí již jede po správné koleji a zároveň není nutný posun zastávky Pol. Mazurská dále od křižovatky s Pomořanskou směrem k Lodžské.

Druhou variantu představuje **úvratové obratiště v Lodžské ulici**. Návrh navazuje na myšlenku úvratě v Lodžské v etapovém ukončení TT Kobylisy-Bohnice s vytažením kusých kolejí severně od zastávky u stanice lanovky. Po propojení severní tramvajové tangenty úsekem Bohnice – Podhoří možnost odstavu a obratu tramvajových vlaků na těchto kolejích zanikne, proto byla prověřena možnost zřízení třetí koleje pro tuto potřebu. Výtažná kolej v délce 40 m je umístěna v úseku mezi křižovatkou s Mazurskou a zastávkou u lanovky. Zřízení koleje v potřebné délce je podmíněno změnou uspořádání zastávky z ostrovních nástupišť na boční a posunem zastávky na jih. Nahrazení ostrovního nástupiště standardními ostrůvky vpravo ve směru jízdy je však při dalším prodloužení TT provozně vhodnější i v případě, že by se třetí kusá kolej nerealizovala. Tento předpoklad byl tedy v rámci prověření zohledněn a zároveň využit – při zachování původního uspořádání s ostrovním nástupištěm by kusou kolej nebylo možné umístit. Zároveň se touto úpravou alespoň mírně prodlouží relativně krátká mezistaniční vzdálenost mezi zastávkou u lanovky a zastávkou Poliklinika Mazurská.



Variantské řešení kolejového obratiště v Bohnicích s kusou kolejí v Mazurské ulici



Variantní řešení kolejového obratiště v Bohnicích s výtažnou kolejí v Lodžské ulici

6.2.5 Prověřovaná variantní řešení tunelového úseku

Kromě základního řešení byly prověřeny tři varianty směrového vedení tunelového úseku tramvajové trati v závislosti na volbě podélného sklonu. V 1. etapě studie byly prověřeny dvě varianty, které zvoleným podélným sklonem poskytují rezervu oproti maximální hodnotě dané legislativou (podrobněji viz část 8.1). Návrhová rychlost je v obou případech 50 km/h, s dílčím mírným snížením rychlosti na horním konci tunelového úseku z důvodu územní průchodnosti. Zároveň je stále dodržena podmínka dostatečné hloubky nivelety TT pod úrovní terénu pro vedení v ražených tunelech.

Uvedené snížení podélného sklonu vede v obou variantách k výrazné úpravě směrového vedení oproti základní sledované variantě. Výsledná trasa je v obou variantách určitým kompromisem mezi základní variantou a trasou zanesenou v platných ZÚR. Výhodou obou variant je nižší podélný sklon a tím i menší nároky na provozovaný vozový park a případná provozní opatření (podrobněji viz část 8.2.1). Negativem je prodloužení tunelového úseku, snížení návrhové rychlosti a ve výsledku prodloužení jízdní doby. Potenciálním rizikem je i průchod tunelů pod rozvojovými plochami zoologické zahrady. Varianty jsou pracovními pojmenovány Hrachovka – sever a Hrachovka – jih vzhledem k vedení trasy pod stejnojmennou usedlostí.

Ve variantě **Hrachovka – sever** tramvajová trať v Podhoří přímo navazuje na osu, definovanou mostem Podbaba-Troja a v počáteční části tunelového úseku směřuje osově pod úroveň usedlosti Sklenářka. Ulici Pod Hrachovkou trať podchází hloubeným tunelem, na nějž v patě svahu Sklenářky navazují ražené portály, za nimiž trať pokračuje až do Bohnic s konstantním podélným sklonem 63,3/63,5 ‰. Rozšíření osově vzdálenosti je provedeno oblouky R=650m. Následně se trať stáčí oblouky R=180/200m východním směrem a ze severu obchází usedlost Hrachovka. Pod úrovní ulice K Bohnicím trať pokračuje dlouhým obloukem R=180/200m zpět do severního směru. Dále se vyhýbá severnímu svahu Palírky, který pro ražený tunel představuje územní limit s ohledem na výrazné údolí, které Palírku dělí od bohnické terasy, a následně protisměrným obloukem R=190/170m podchází ulice Na Farkách a Pomořanská.

Vstup tunelové trasy do prostoru sídliště Bohnice je vymezen mezi vysokopodlažními bytovými domy v ulicích Mazurské (č. p. 846) a Krynické (č. p. 491), kde tunely podcházejí jednopodlažní objekt trafostanice (TS 3144) a výměňkové stanice. V prostoru parkoviště mezi ulicemi Mazurskou a řadou panelových domů v ulici Krynické jsou situovány portály ražených tunelů, dále trať pokračuje hloubeným tunelem, v němž se pravým obloukem R=100m stáčí do osy ulice Mazurské. V ní je situován portál hloubeného tunelu, z nějž trať krátkým úsekem v podélném sklonu 66 ‰ stoupá do úrovně ulice, které dosáhne před křižovatkou s ulicí Svídnickou. Délka úseku ražených tunelů je cca 1,26 km, délka hloubených tunelů celkem činí cca 120 m.

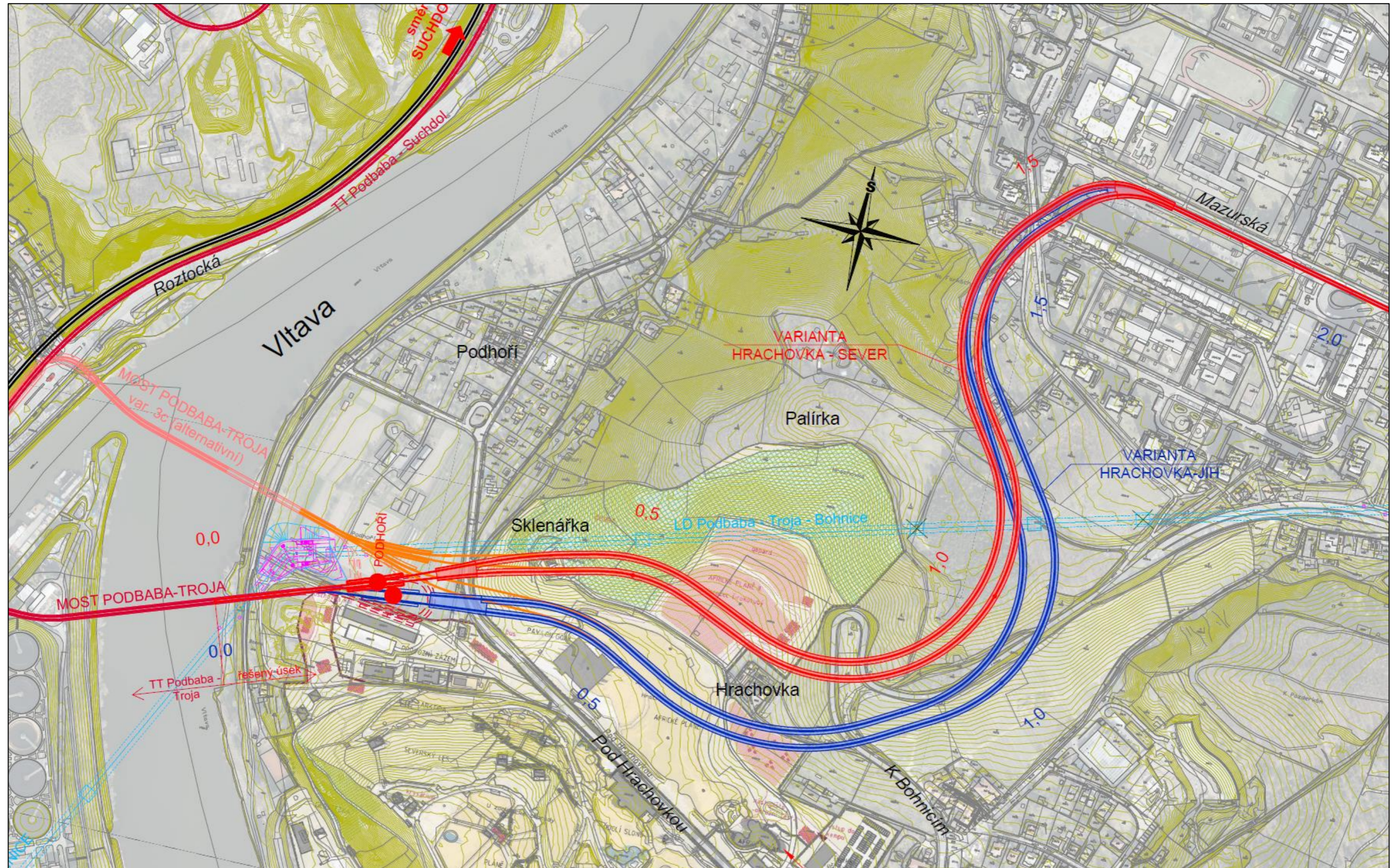
Varianta **Hrachovka – jih** byla prověřena v obdobné trase, avšak s dalším snížením podélného sklonu. Z východního portálu mostu Podbaba-Troja trať nepokračuje přímo, ale pravým obloukem R=190m směřuje blíže areálu ZOO, kde je zároveň situována zastávka. Dále trať pokračuje do hloubeného tunelu pod ulicí Pod Hrachovkou, za níž opět v úpatí svahu Sklenářky přechází do dvou ražených tunelů, v nichž pokračuje do Bohnic s podélným sklonem 44,5-61,2 ‰. Pravým obloukem R=170/200m následně tunelová trasa pokračuje k usedlosti Hrachovka, okolo níž je vedena z jižní strany. Levým obloukem R=280m je trať vedena pod úroveň ulice K Bohnicím, za níž pokračuje stejnosměrným obloukem R=180/195m do severního směru. Za tímto obloukem dochází k navýšení osově vzdálenosti tak, aby jednotlivé tubusy obcházely navrženou polohu pilíře lanové dráhy. Před úrovní ulic Pomořanské a Na Farkách trať pravým obloukem R=150/170m pokračuje do prostoru pod objektem trafostanice a výměňkové, dále je řešení totožné se severní variantou. Délka úseku ražených tunelů je cca 1,36 km, délka hloubených tunelů je celkem cca 150 m.

Varianta 80 ‰ principiálně vychází ze základní varianty trasování, avšak prověřuje možnosti zkrácení délky tunelu, zjednodušení směrového vedení trati, zvýšení návrhové rychlosti a zkrácení jízdních dob při užití maximální hodnoty podélného sklonu dovolené normou ČSN 73 6412, která je v případě této trati oproti legislativnímu limitu o 10 ‰ vyšší (podrobněji viz část 8.1), tj. 80 ‰. Směrově je trať z Podhoří do tunelu a dále k vrcholu Palírky vedena shodně se základní variantou, pouze s vyššími hodnotami převýšení v oblouku pod Sklenářkou. Díky zkrácení úseku potřebného k překonání výškového rozdílu mezi Podhořím a Bohnicemi je však v předportálovém úseku trati v Podhoří možné užití vyšší poloměru údolnicového oblouku (Rv=3200m), aniž by se částečným umístěním tohoto oblouku do tunelového úseku zásadně prodlužovala délka tunelu. Tím dojde ke snížení objemu zemních prací a míry ztraceného spádu.

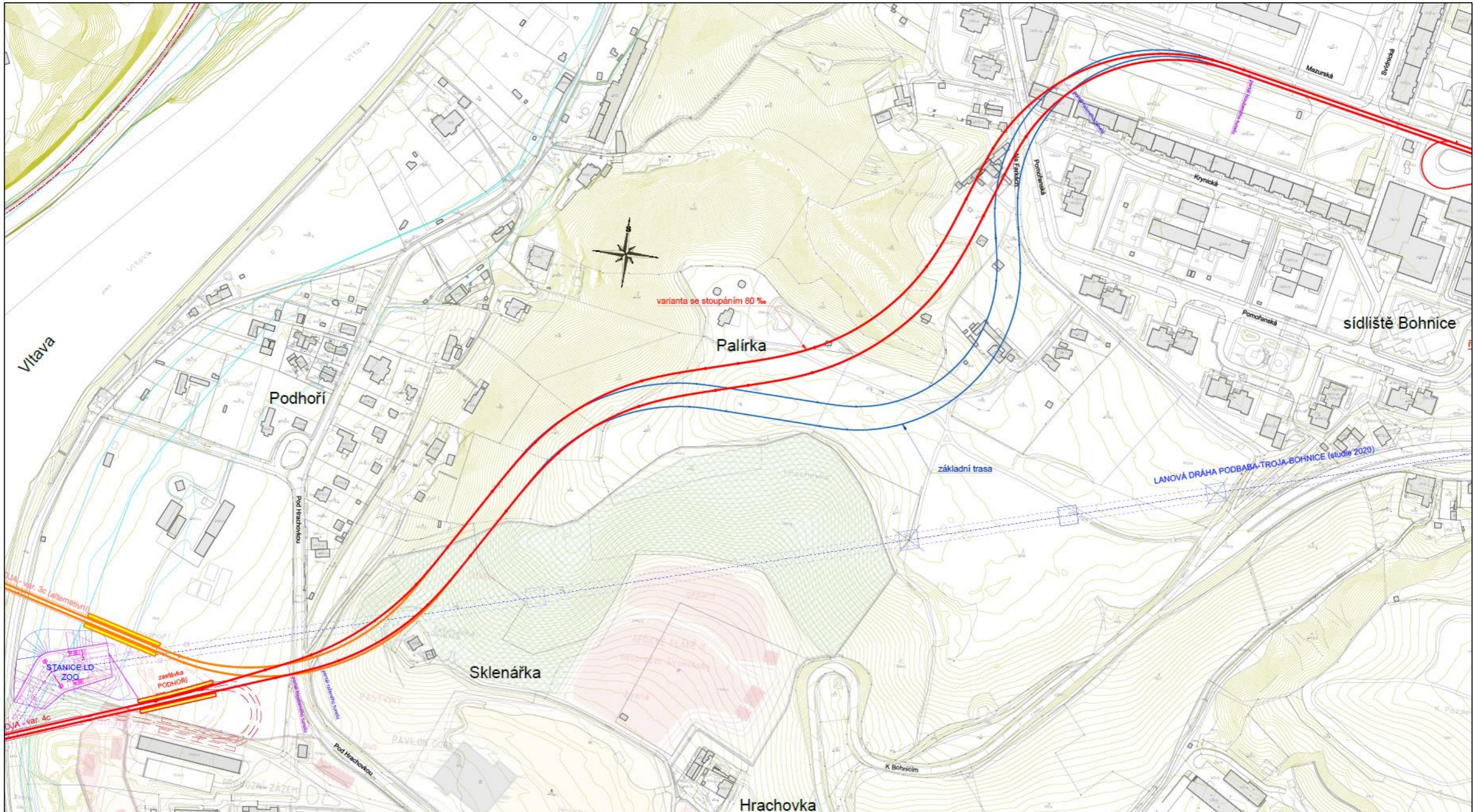
Pod vrcholem Palírky trať pokračuje mírnějším obloukem o poloměrech R=200/220m a dále pod svahy severně od Palírky, které díky sklonovým parametrům lze v této variantě podejít ve větší hloubce, než ve variantě základní, a odpadá tedy nutnost je trasou obcházet. Do sídliště Bohnice pak trať vstupuje ve stejných místech, jako v ostatních variantách, pouze příměji a s většími poloměry navazujících oblouků do osy ulice Mazurské (R=152m/173m), neboť pro nastoupání od portálu hloubeného tunelu ke křižovatce se Svídnickou je v těchto sklonových parametrech zapotřebí kratší úsek a portál hloubeného tunelu je tak možné situovat blíže Svídnické, tedy východněji. Zásadní nevýhodou znemožňující v současném stavu další sledování této varianty je překročení limitu podélného sklonu daného vyhláškou (viz část 8.1) a tedy podmínka změny legislativy, dalším limitem mohou být dynamické a adhezní parametry dostupných kolejových vozidel.

Srovnání klíčových parametrů všech prověřovaných alternativ se základní variantou řešení tunelového úseku trati je uvedeno v následující tabulce:

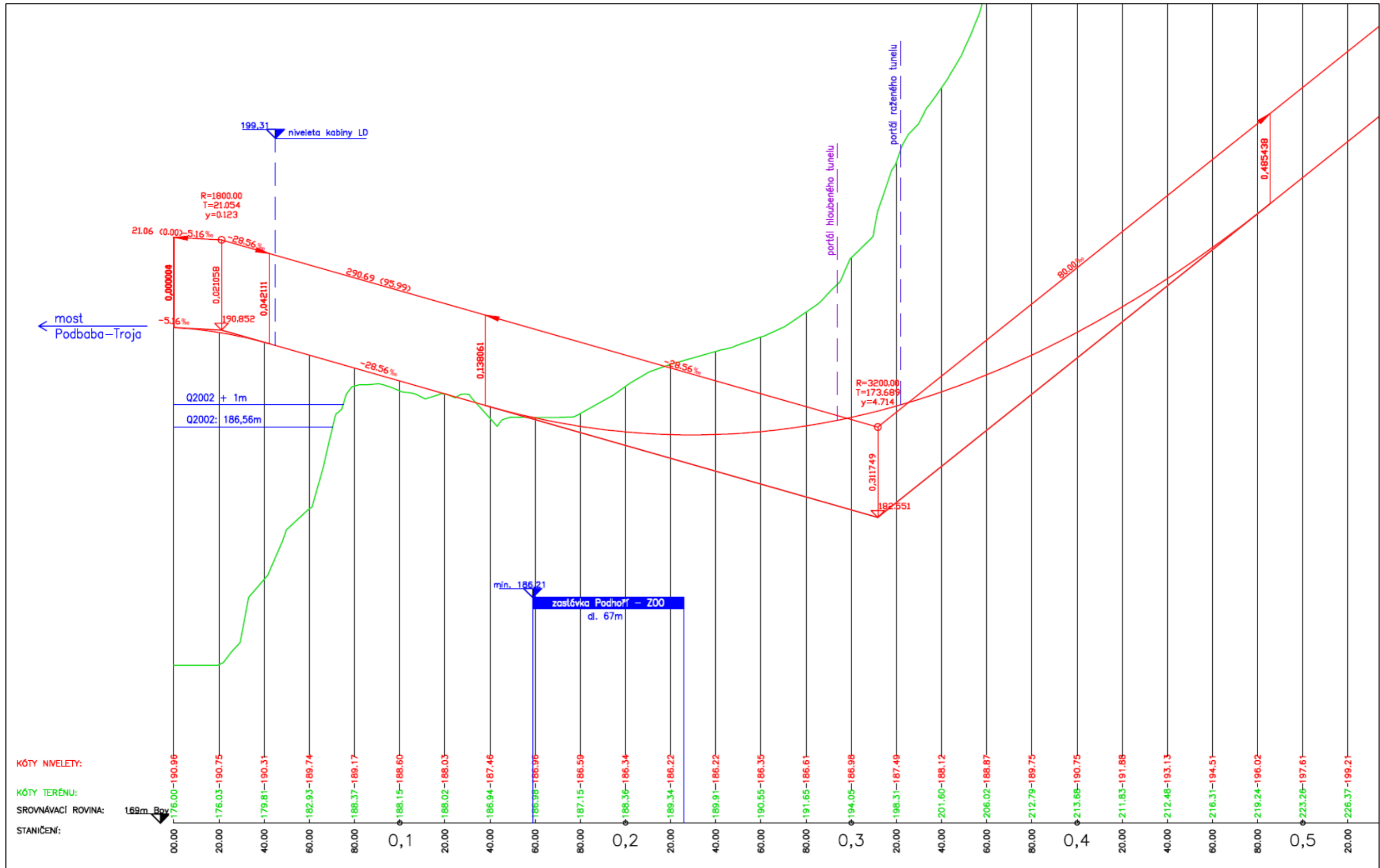
Varianta	Délka tunelového úseku [m]		Podélný sklon [‰]	
	Bohnice	Podhoří	Bohnice	Podhoří
Hrachovka – sever	1377	1380	63,5	63,3
Hrachovka – jih	1508	1483	49,9-59,2	44,5-61,2
Varianta 80 ‰	1048	1046	80	80
Základní	1115	1112	70	70



Zákres variant Hrachovka-sever a Hrachovka-jih do přehledné situace



Soutisk varianty 80 ‰ (červeně) se základní trasou (modře)



Výřez z podélného profilu varianty 80 % v oblasti Podhoří

6.3 Místní komunikace

Součástí studie je i návrh uspořádání místních komunikací a veřejného prostoru v povrchových úsecích tramvajové trati v Podhoří a v Bohnicích. Zejména (nikoli však pouze) v Podhoří pak podoba návrhu úzce souvisí s nutností stavbu vhodně zakomponovat do území za současného splnění všech požadovaných funkcí stavby.

Podhoří

Nejzásadnějším prvkem řešení místních komunikací v lokalitě Podhoří je nová komunikační propojka mezi mostem Podbaba-Troja a ulicí Pod Hrachovkou. Potřeba tohoto propojení vyvstává z již dříve definovaného požadavku na umožnění provozu autobusů MHD po novém mostě (např. v případě výluk tramvajové dopravy), ale také z nutnosti maximálně zpřístupnit území pro složky integrovaného záchranného systému, kterým nový most bude rovněž sloužit. Přístup techniky IZS je přitom zvlášť zásadní právě pro provoz nově navrženého tramvajového tunelu.

Nová komunikace šířky 6,5 m s jednostranným chodníkem šířky 2,0 m je do ul. Pod Hrachovkou zaústěna křižovatkou v blízkosti autobusové zastávky Sklenářka, odkud pokračuje po okraji areálu ZOO západním směrem a postupně klesá směrem k předpolí mostu Podbaba-Troja, přičemž přibližně kopíruje stávající terén. Nově je po této komunikaci zároveň umožněn přístup k přilehlé trafostanici. U nároží objektu sila, kde se komunikace výškově i směrově přiblíží tramvajové zastávce i uvažovanému novému vstupu do areálu ZOO jsou navrženy vstřícně umístěné zastávky pro autobusy délky 12 m. Navazuje zvýšená plocha pro přecházení, umožňující komfortní přístup chodců ze zastávek MHD ke vstupu do ZOO. Za touto plochou je komunikace napojena křižovatkou na tramvajovou trať v potřebném úhlu pro zajištění rozhledu. Dělicí ostrůvek je navržen jako pojízditelný tak, aby tvarově zdůrazňoval relaci Podbaba – Pod Hrachovkou, ale zároveň umožnil příjezd a odjezd rozměrnější techniky IZS přes prostor tramvajových zastávek k portálům tunelu, resp. zpět od portálů směrem do ul. Pod Hrachovkou.

Dále jsou navrženy nové chodníky pro umožnění přístupu mezi jednotlivými zastávkami MHD, stanicí lanovky a novým vstupem do ZOO, stejně jako chodníky propojující tento uzel s obytnou zástavbou v Podhoří nebo s nábrežní cyklostezkou.

V ulici Pod Hrachovkou je v souvislosti s vložením nové křižovatky mírně upravena poloha stávající autobusové zastávky Sklenářka.

Bohnice

Prostorové uspořádání tramvajové trati a místní komunikace v Mazurské ulici vychází z koncepce navržené v *Ověřovací technické studii TT* z roku 2016, kterou v souladu se zvětšením rozsahu řešeného úseku TT doplňuje a dále rozvíjí. Tato koncepce počítala s rozšířením prostoru místní komunikace v celém rozsahu úprav, uspořádáním s tramvajovým pásem v ose komunikace, jednopruhovými jízdními pásmi pro ostatní dopravu v každém směru a zachováním dopravního režimu v lokalitě se všemi stávajícími vazbami.

Na západním konci rozsahu úprav Mazurské ulice se před portálem stávající dvoupruhová směrově nerozdělená komunikace rozděluje do dvou samostatných jízdních pásmů, v nichž je vždy navržen jízdní pruh šířky 3,75 m a parkovací pruh šířky 2,00 m. V této konfiguraci komunikace pokračuje až do křižovatky se Svídnickou ulicí, kde se tramvajová trať dostává do výškové úrovně ulice. Celková šířka jízdního pásu je 5,75 m, což splňuje obecné požadavky Technické správy komunikací hl. m. Prahy na minimální šířku jízdního pásu směrově rozdělené komunikace tam, kde neexistuje alternativa např. v podobě tramvajového pásu umožňujícího pojíždění nekolejovou dopravou. Nová parkovací stání zároveň kompenzují úbytek kapacit parkování, vyvolaný úpravami v blízkosti křižovatky s ul. Lodžskou. Vjezd na stávající parkoviště jižně od komunikace je zachován přes chodníkový přejezd.

Při rozšíření komunikace bude v tomto úseku nutné odstranit stávající stromořadí na severní straně ulice. Pro kompenzaci této a dalších lokálních redukcí zeleně je podél Mazurské ulice vytipováno několik úseků pro náhradní výsadbu.

V následujícím úseku mezi křižovatkami s ulicemi Svídnickou a Pomořanskou, kde je již v případě potřeby možné pojíždět tramvajový pás jsou jízdní pásy již vedeny v šířce 3,25 m, s potřebným vybočením u ochranných ostrůvků přechodů pro chodce. Mezi severním jízdním pásem a tramvajovým pásem je navržen zelený dělicí pás šířky 2,75 m.

V úseku mezi křižovatkami s ulicemi Pomořanskou a Lodžskou je prostor komunikace definován zejména umístěním ostrůvků zastávky Poliklinika Mazurská a řadicími pruhy před křižovatkou s Lodžskou. Severní jízdní pás je navržen v šířce 3,25 m, jižní jízdní pás v šířce 3,75 m. Zastávkové ostrůvky jsou navrženy s šířkou 3,15 m, zpřístupněny jsou z obou čel – ze západního přechodem pro chodce ve vazbě na sídliště a obchodní vybavenost, z východního pak místem pro přecházení. Úsek mezi ochranným ostrůvkem přechodu u křižovatky s Lodžskou a tramvajovou zastávkou je doplněn zeleným dělicím pásem. Sjezd autobusů z tramvajového pásu je umožněn přímo do řadicích pruhů před křižovatkou s Lodžskou. Uspořádání řadicích pruhů umožňuje souběžné odbočení tramvajů a ostatní dopravy doprava do Lodžské. Křižovatka ulic Mazurské a Lodžské je s ohledem na předpokládaný nárůst dopravního zatížení křižovatky a preferenci tramvajové dopravy nově uvažována jako řízená SSZ.

Vzhledem k blízkosti křižovatky a novému uspořádání komunikace ve vazbě na tramvajovou trať je nutná úprava režimu vjezdu na parkoviště u polikliniky Mazurská. Vjezd na parkoviště z Mazurské ulice je umožněn pouze ve směru od Pomořanské, příjezd od Lodžské tedy vyžaduje vratný pohyb v křižovatce s Pomořanskou.

Severní chodník podél komunikace v ul. Mazurské je v celém rozsahu úprav navržen s šířkou min. 3,0 m pro umožnění pohybu cyklistů i v přidruženém prostoru komunikace. Na jižním chodníku je tato úprava umožněna v úseku od Lodžské po OD Nisa. V návaznosti je uvažováno i umožnění pohybu cyklistů na západním chodníku Lodžské ulice, který je oproti východnímu chodníku u NC Krakov méně frekventovaný a může tak poskytnout alternativní trasu přidruženým prostorem komunikace pro trasu X274, která je zde vedena a navazuje mj. na páteřní bohnickou cyklotrasu A28 a trasu A274 do Troji.

6.4 Inženýrské sítě

Klíčový bod z pohledu inženýrských sítí na trase tramvajové trati Podhoří – Bohnice představují objekty výměníku Bo 307 a trafostanice TS 3144 v Krynické ulici, které tramvajový tunel přímo podchází. Návrh řešení tramvajového tunelu v tomto místě byl maximálně přizpůsoben s cílem minimalizovat ovlivnění těchto objektů i sítí technické infrastruktury, které jsou do nich vedeny, v dalších fázích projektové přípravy je však zapotřebí toto křížení detailně prověřit s důrazem na ochranu a případné provizorní přeložky sítí v průběhu výstavby, vhodné je zároveň přednostní provedení stavebně-technického průzkumu obou objektů.

Mimo jmenovaný uzel technické infrastruktury v Krynické ulici, vyžadující podrobnější prověření, se předpokládá obvyklý rozsah úprav inženýrských sítí pro obdobný typ staveb. V úseku hloubeného tunelu a předportálového úseku v Bohnicích stavba vyvolá přeložky místního vedení kanalizace, vodovodu a elektrických sítí. V celé délce Mazurské ulice s ohledem na rozšíření prostoru místní komunikace dojde k přeložkám veřejného osvětlení. Sloupy veřejného osvětlení budou nově v části úseku integrovány se stožáry trakčního vedení tramvajové trati. V úseku mezi Lodžskou a Pomořanskou tramvajová trať na třech místech kolmo kříží horkovodní potrubí.

V oblasti Podhoří jsou inženýrské sítě koncentrovány podél ulice Pod Hrachovkou, kde se nachází elektrické vedení, středotlaký plynovod a kanalizační potrubí, zapotřebí zde tedy budou provizorní a následně definitivní přeložky těchto sítí. Dále stavba vyvolá přeložky kanalizace v oblasti předpolí mostu, zejména v souvislosti s terénními úpravami.

Řešení sítí technické infrastruktury je nutné průběžně koordinovat s dalšími stavebními záměry v území dle možností daných časovými sledem jednotlivých staveb – jedná se zejména o jednotlivé etapy tramvajové trati, lanovou dráhu Podbaba-Troja-Bohnice, připravované stavební záměry v oblasti Lodžské ulice, případně stavby související s rozšiřováním areálu zoologické zahrady. Jako celek je pak zapotřebí řešit problematiku trakčního napájení celé severní tramvajové tangenty Podbaba – Kobylisy, jejích případných větví a tramvajové trati Podbaba – Suchdol.

7. ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ PORTÁLŮ

Zpracovaný návrh představuje nástin možného architektonického řešení tunelových portálů a předportálových úseků tramvajové trati, které jsou z hlediska začlenění stavby do kontextu veřejného prostoru a krajiny nejcitlivější, a to zejména ve vztahu k lokalitě Podhoří, která je součástí velmi cenného a celoměstsky významného krajinného celku Trojské kotliny. S ohledem na předpokládaný časový horizont realizace a požadavky dotčených institucí a samospráv bude v rámci navazujících stupňů projekční přípravy vhodná aktualizace a dopracování architektonického a krajinářského řešení, například formou architektonicko-krajinářské soutěže.

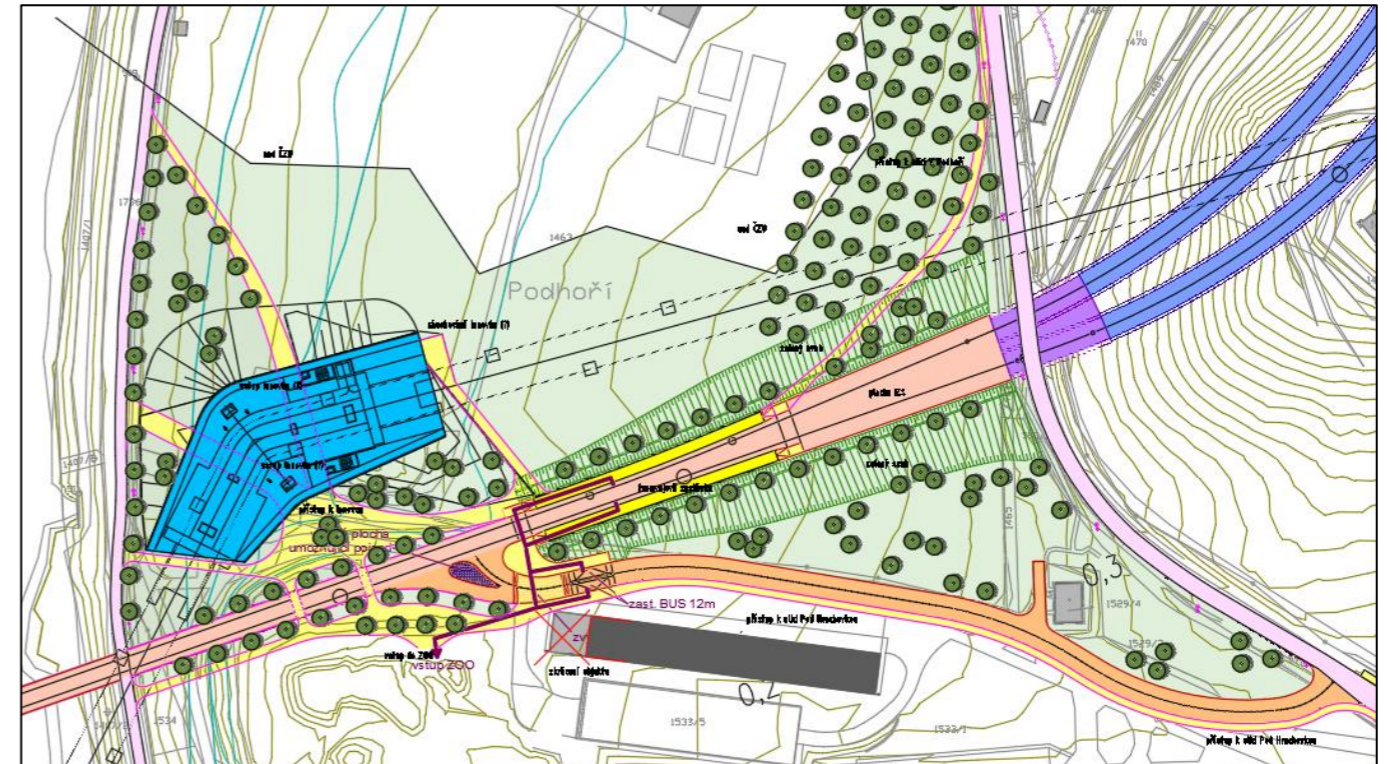
Tunel pro tramvaje spojí dvě naprosto protichůdná prostředí. Přírodní prostředí u řeky (s frekventovanou cyklostezkou a možným dalším vstupem do ZOO) s hustě obydleným sídlištěm na horní terase. Při rychlém průjezdu tunelem tak cestující prožijí značně kontrastní zážitek, podobný například kulturnímu šoku po přeletu z Evropy do Indie.

7.1 Portál Podhoří

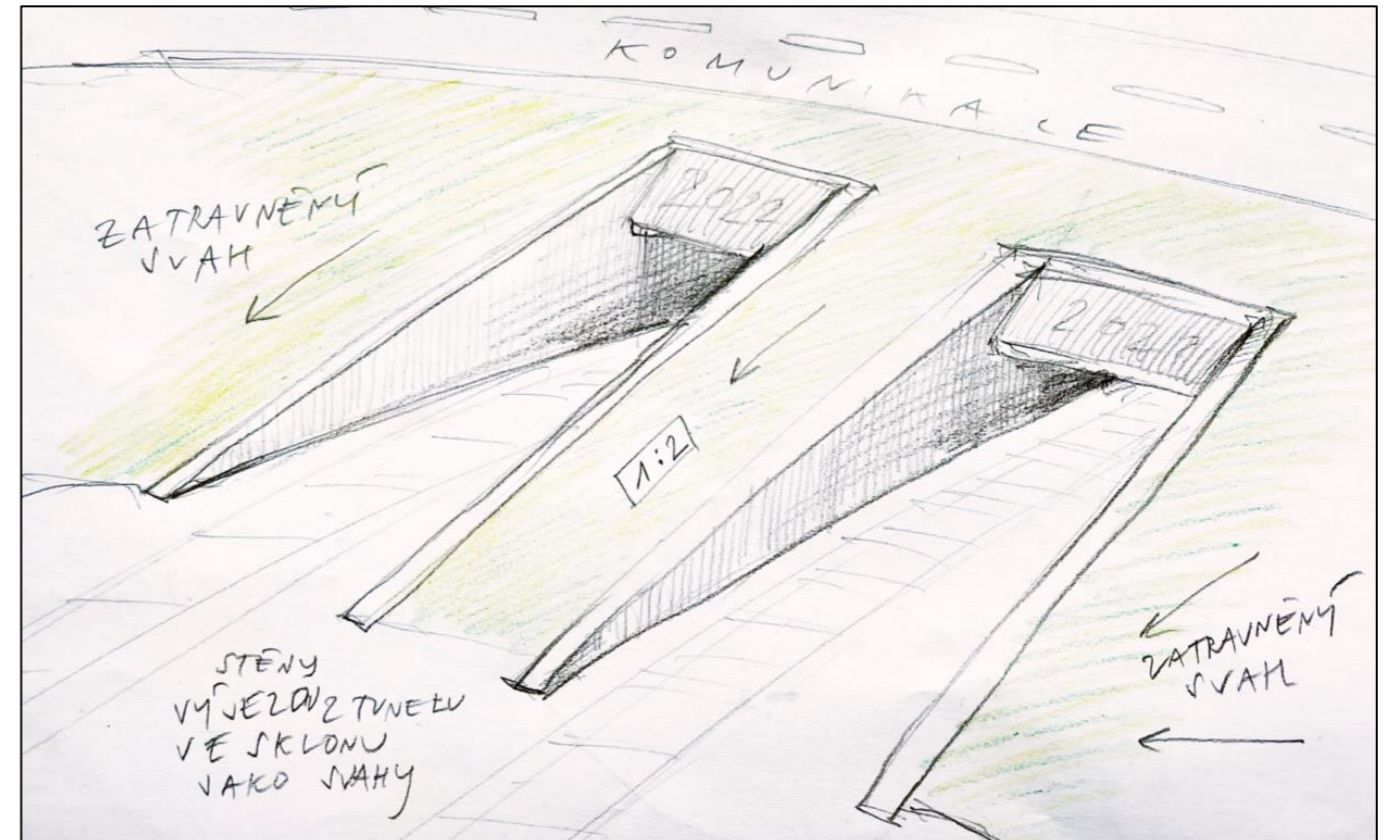
Spodní portál u řeky ústí do území Demonstrační a výzkumné stanice České zemědělské univerzity. Tramvajová trať a stanice lanovky toto území částečně zabírá, severní část ale může nadále sloužit svému současnému účelu. Jižní část od tramvajové trati vede k provozním objektům Zoologické zahrady, vedle nich se uvažuje s vybudováním nového vstupu do areálu ZOO.

Tunel bude zahlouben cca 6 m pod ulicí Pod Hrachovkou, snížení trati oproti současnému terénu se potáhne cca 100 m před tunel. Tento vzniklý zářez by měl být s ohledem na území přirozeně modelován svahováním, bez opěrných zdí, a to i v místě portálů, kde by pevné stěny byly redukovány na nezbytné minimum. Osázení svahů by volně navazovalo na sad ČZU.

Oba dopravní body – tramvaj a lanovka budou propojeny mezi sebou navzájem i s navazujícím územím – na cestu podél řeky, k novému vstupu do areálu ZOO, chodníkem stoupajícím po zářezu tramvajové trati pak i do oblasti Podhoří. Pro složky IZS a autobusy MHD bude sloužit nová komunikační propojka mezi mostem Podbaba-Troja a ulicí Pod Hrachovkou.

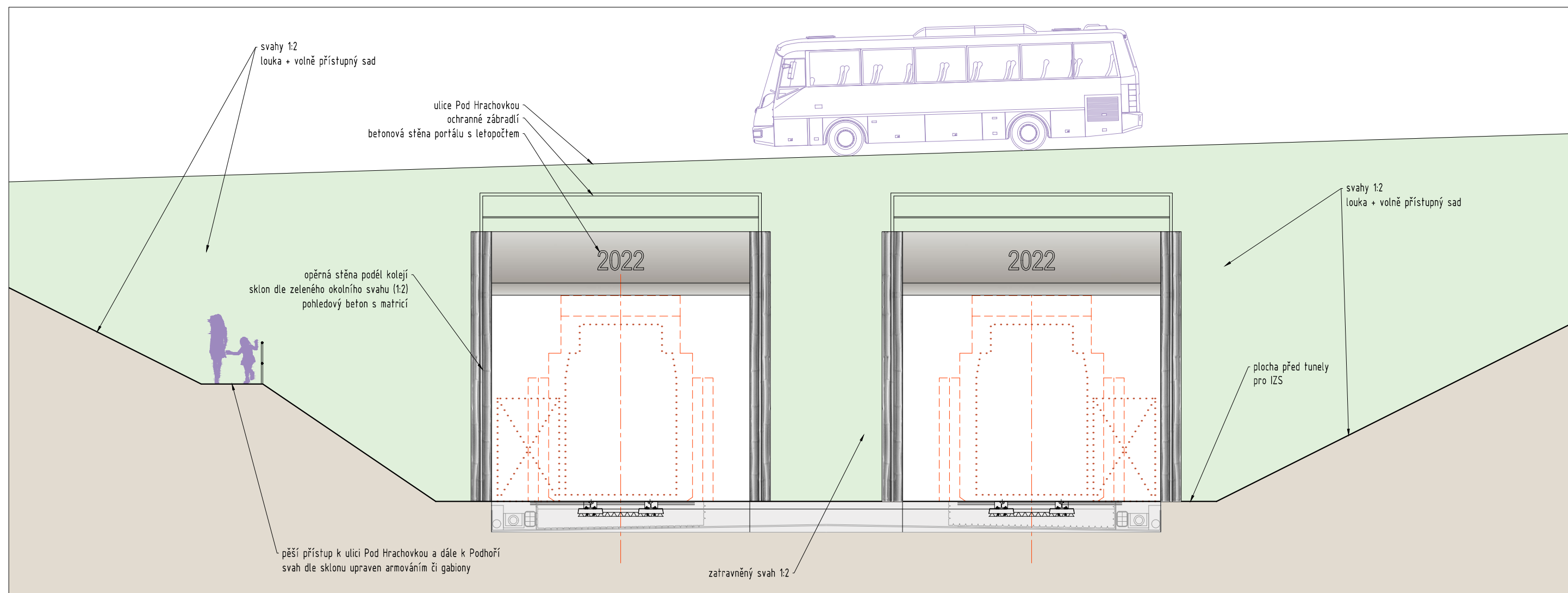
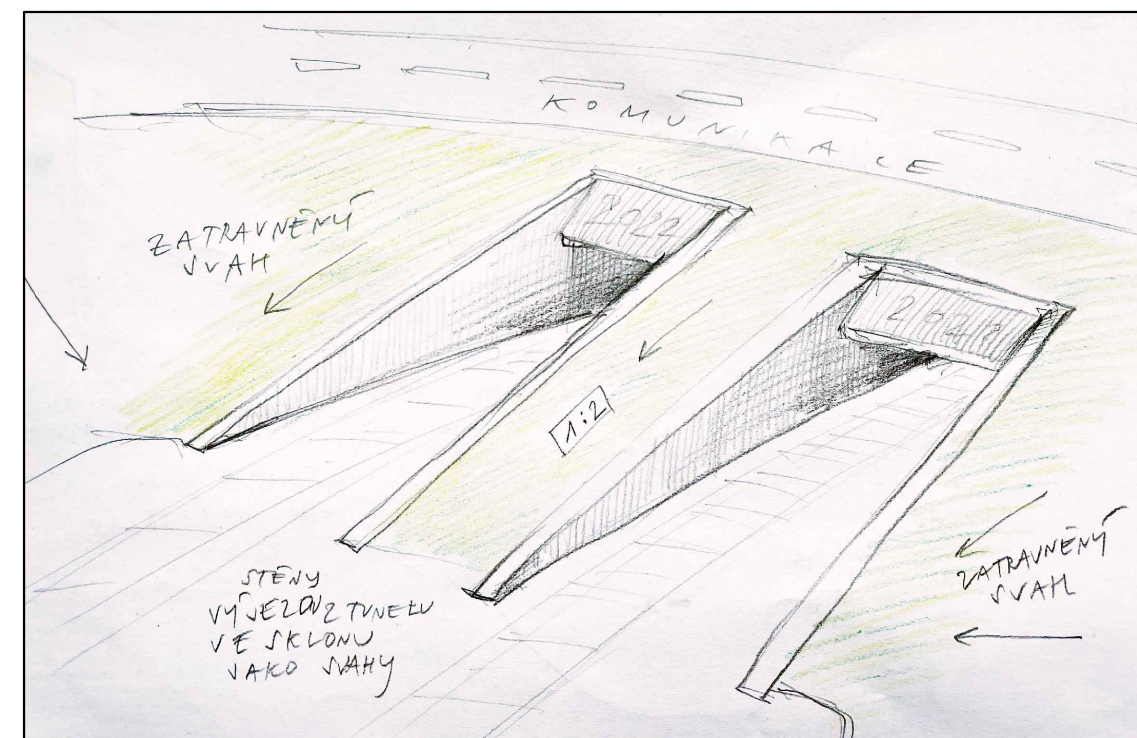


Situace předportálového úseku v Podhoří



Řešení portálů hloubeného tunelu v Podhoří s ozeleněnými svahy

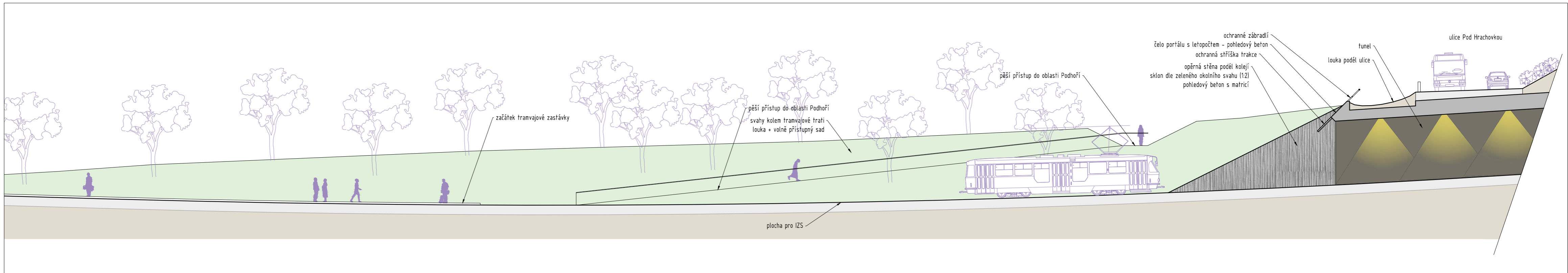
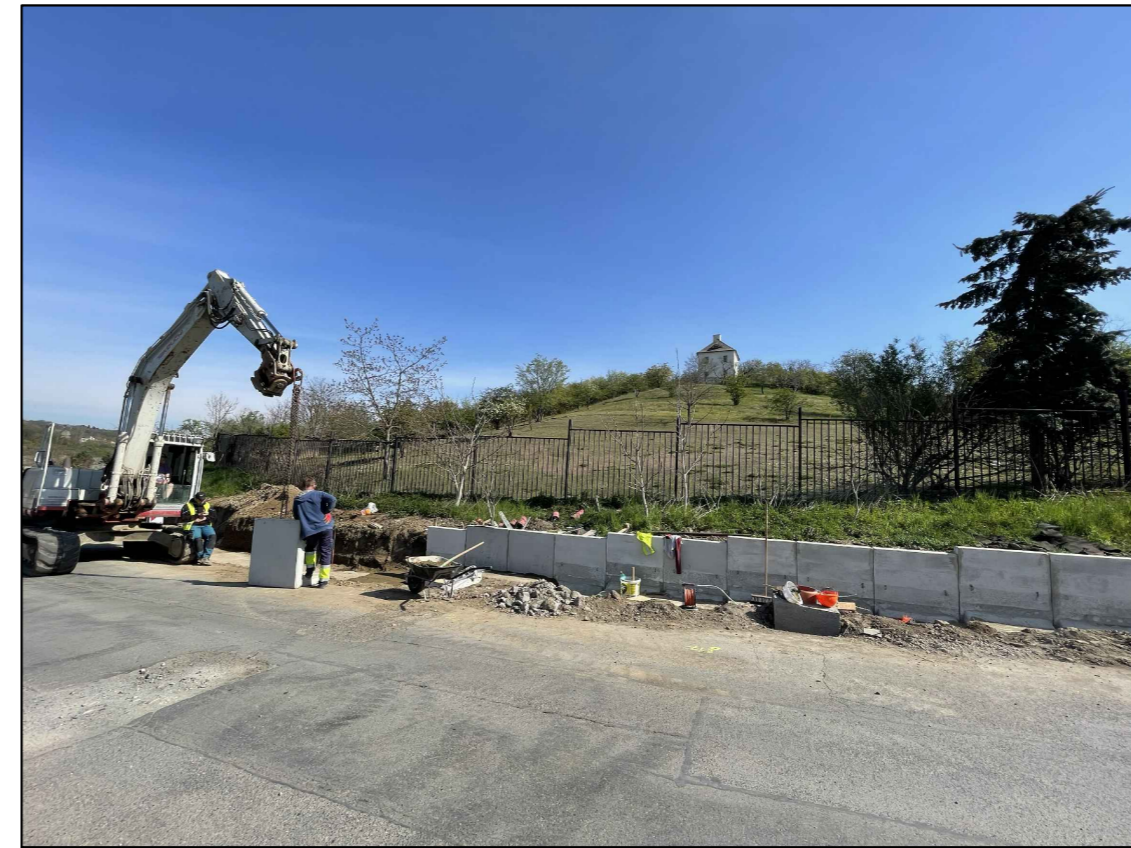
schematický pohled na zatravněné portály



příčný řez 1:100

portál Podhoří

fotografie současného stavu



podélný řez 1:200

portál Podhoří

7.2 Portál Bohnice

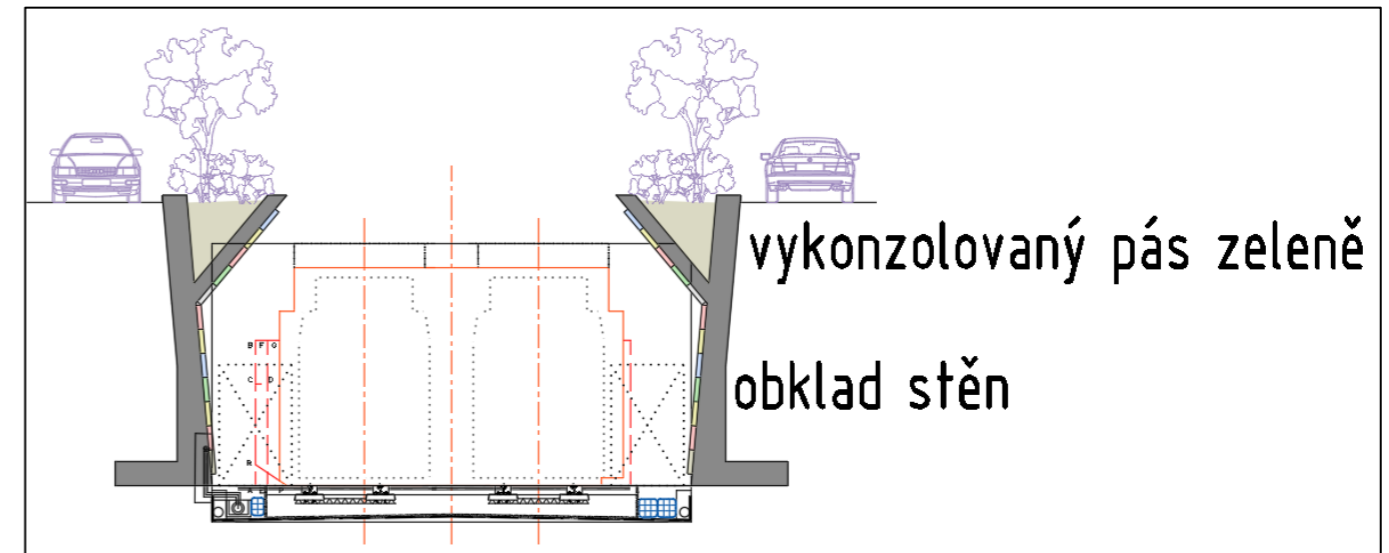
Projetím tunelu se z přírodní oblasti dostane cestující do zastavěného zabydleného sídliště. Tvarovou strohost obdélých domů se snaží zjemnit barevná hra jejich omítek a vzrostlá zeleň okolo, přesto zde může na někoho padnout tíseň a vizuální prázdnota.

Trať vyjíždí mezi domy do relativně stísněných prostor, výškový rozdíl bude třeba překonat svislými stěnami. Prvotní nápad po obhlídce okolí bylo provést pestrobarevný obklad stěn, korespondovalo by to s pestrobarevností okolních obytných domů. Spolu s možným tvarováním povrchu obkladu by tato různorodost ztěžovala sprejování vandalů.



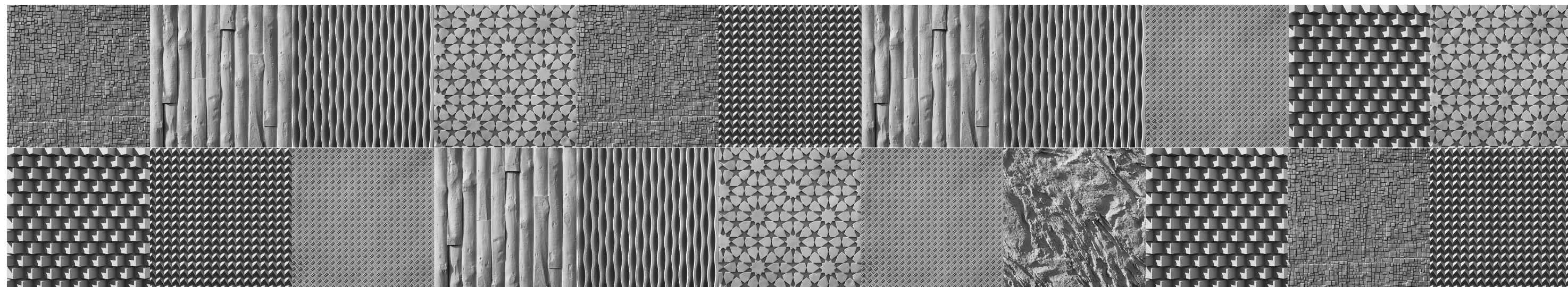
Obklady stěn ve stanici Georg-Brauchle-Ring, Mnichov, Německo

Druhá možnost je „přinést“ do sídliště kousek přírodní idylly od řeky, vizuálně propojit oba výstupy z tunelu. Vodní prvek by byl svým účinkem ideální, ale dá se předpokládat, že není v tomto případě realizovatelný. Jednodušším řešením zůstává maximální zapojení zeleně. Návrh tedy předpokládá vytvoření stěny s kapsami pro osázení vegetací, s možností závlahy. Potíž nastane při samotné realizaci – stísněný prostor vyžadující vtěsnat vedle sebe komunikaci pro auta a rampu pro tramvaj neumožňuje příliš rozmáchnuté řešení, prostor pro případnou zeleň se tak nabízí pouze nad podchodným prostorem vedle tramvajového tělesa. Nabízí se tak skloubit oba přístupy do sebe – v horní partii zeleň, ve spodní rampě obklad.

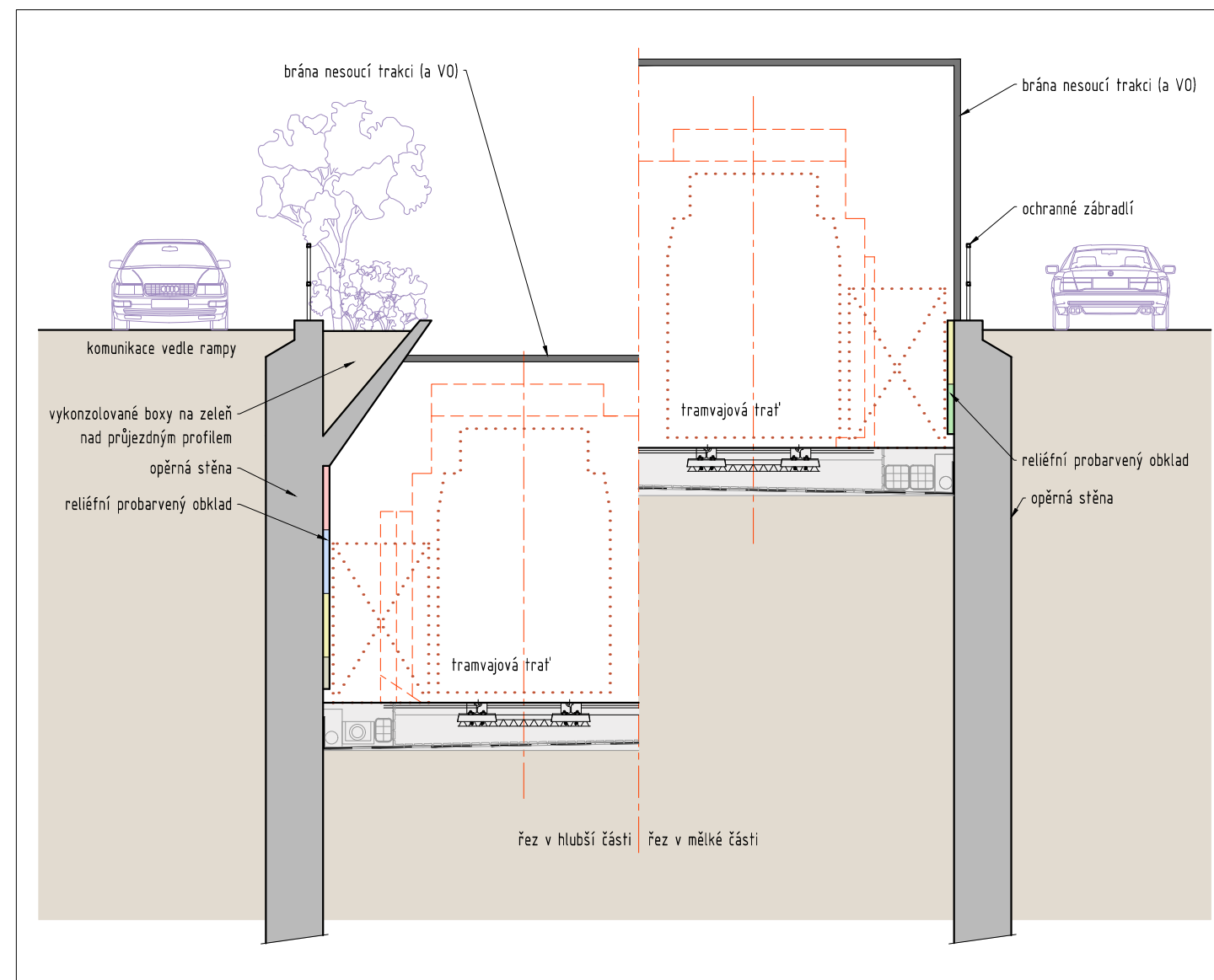


Příčný řez TT v předportálovém úseku v Mazurské ulici na sídlišti Bohnice

příklad reliéfních obkladových čtverců - různá barva, různý reliéf

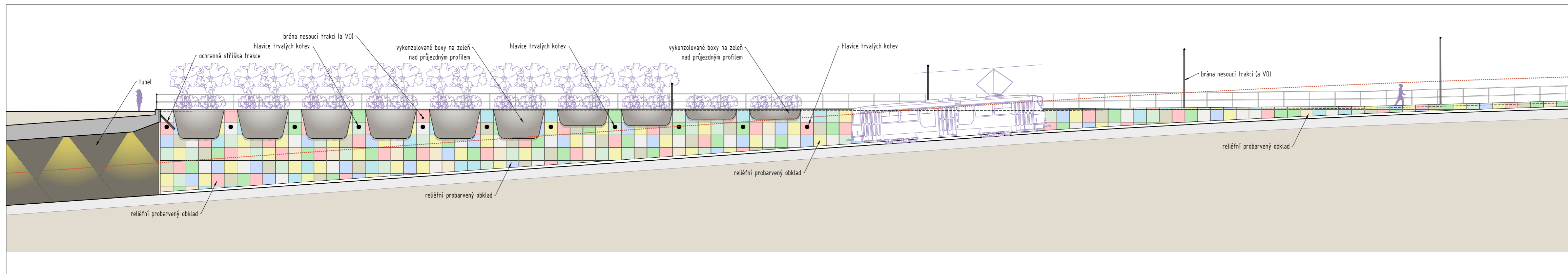
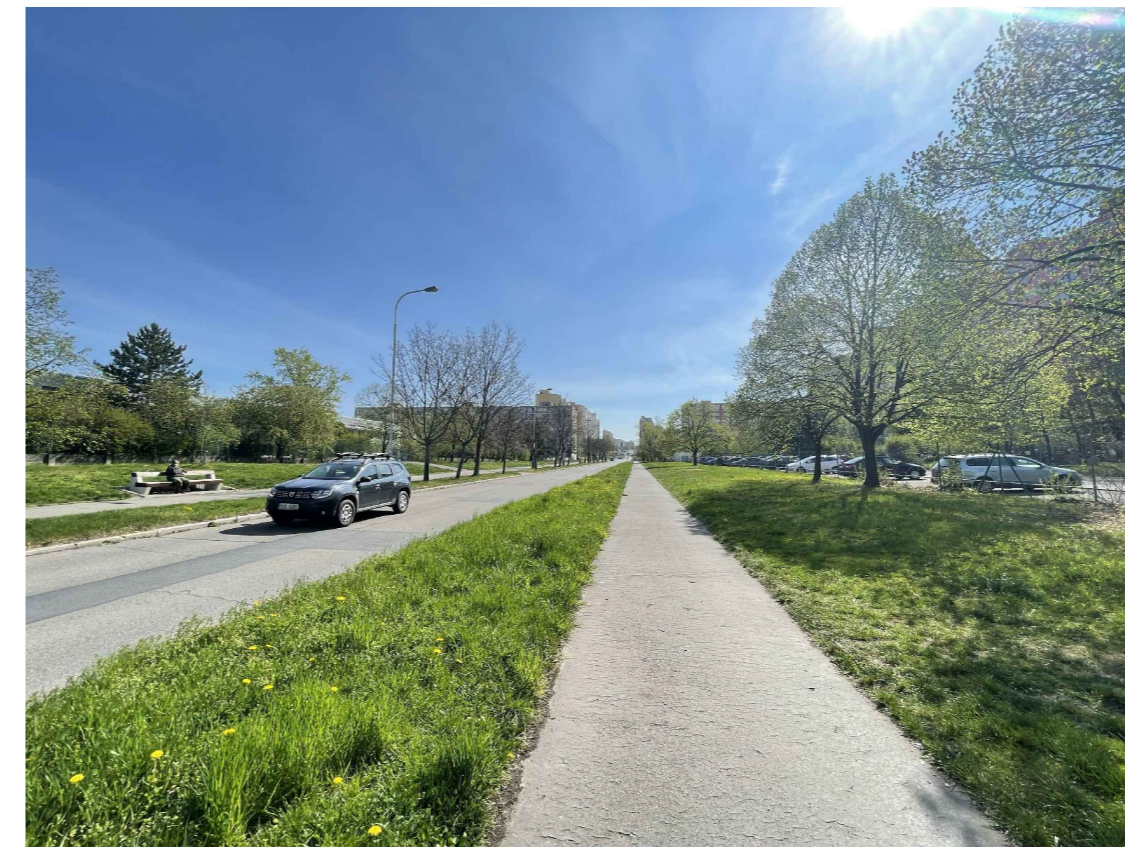
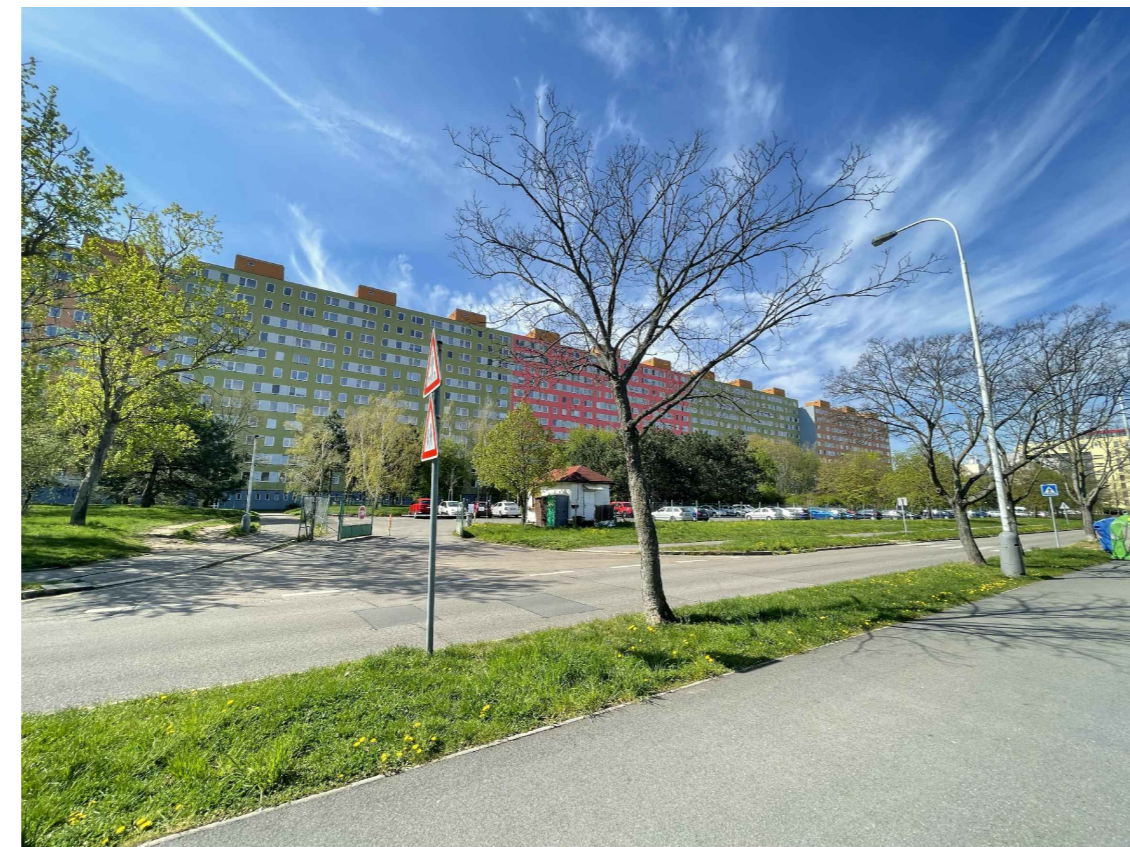


schematický pohled na stěnu



příčný řez 1:100

fotografie současného stavu



podélný řez 1:200

8. ANALYTICKÁ ČÁST

Tato část dokumentace pojednává o tématech, která nejsou přímou součástí technického návrhu, ale byla v průběhu zpracování studie otevřena a jejich vyhodnocení se do návrhu v různé míře a podobě promítlo (problematika sklonových poměrů TT z pohledu norem a legislativy, vliv délky a sklonu TT na jízdní doby), případně bude nutné je zohlednit v dalších fázích přípravy (provozní režim a zabezpečení, opatření pro minimalizaci nepříznivých vlivů hluku a vibrací).

8.1 Normové a legislativní limity sklonových poměrů TT a související rizika

Rozmezí dovoleného podélného sklonu na nových i rekonstruovaných tramvajových tratích upravují dva základní předpisy – technická norma ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí a vyhláška Ministerstva dopravy č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, ve znění pozdějších předpisů. Každý z těchto předpisů ve svém aktuálně platném znění stanovuje limity sklonových poměrů tramvajové trati odlišným způsobem.

Norma **ČSN 73 6412** Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí v aktuálně platném znění z března 2017 dovoluje dle článku 8.1 v úseku širé trati navrhovat podélný sklon **do 80 %o včetně**. Pro stávající tratě pak norma dovoluje podélný sklon až do 90 %o. Na nově navrhovaných tratích je užití sklonu do 90 %o podmíněno specifikováním technických požadavků na vozidla, která na trati mají být provozována (výkon, adhezni poměr). Další výjimku norma stanovuje pro rekonstrukce tramvajových tratí na stávající uliční síti, kde připouští s ohledem na výškové uspořádání uliční sítě lokální překročení těchto hodnot. Minimální podélný sklon na TT, která je nebo výhledově má být součástí pozemní komunikace pak má sledovat minimální hodnoty pro odvodnění komunikace, tj. 5 %o, případně 3 %o. V jiných případech je na koleji se standardním šterkovým ložem doporučeno navrhovat co nejdelší vodorovné úseky.

Naproti tomu **vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah**, ve znění pozdějších předpisů, v části páté, hlavě druhé (Technické podmínky a požadavky pro stavbu dráhy tramvajové a pro stavby na této dráze), v § 54 Geometrické uspořádání koleje odst. 2 stanovuje požadavky na podélný sklon následovně:

Podélný sklon koleje dráhy tramvajové nesmí být větší než 70 %o. S ohledem na bezpečné provozování dráhy a drážní dopravy je nutno volit podélný sklon koleje co nejmenší.

V tomtéž paragrafu pak vyhláška v odst. 9 uvádí:

Podrobnosti geometrického uspořádání koleje dráhy tramvajové obsahuje doporučená technická norma uvedená v příloze č. 5.

V příloze č. 5 Seznam souvisejících technických norem je pak uvedena právě norma ČSN 73 6412. Vyhláška je tedy v tomto směru přísnější než odkazovaná technická norma. Vyhláška zároveň neuvádí žádné výjimky, které by bylo možné v návrhu podélného sklonu tramvajové trati uplatnit. Protože vyhláška konkrétně uvádí přísnější limit podélného sklonu než doporučená technická norma, a zároveň je právním předpisem a je tedy obecně závazná, má se za to, že platí limit stanovený vyhláškou, tedy 70 %o.

Podélný sklon 70 %o, tedy na samotné horní hranici tohoto limitu, je v této studii navržen takřka v celém cca 1,1 km dlouhém tunelovém úseku tramvajové trati, kterým trať překonává výškový rozdíl mezi Podhořím a Bohnicemi. Na tento podélný sklon byla TT navržena již v *Ověřovací studii tramvajových tratí* z roku 2016, na níž tato studie navazuje, a to s ohledem na dříve zmíněné požadavky, zejména minimalizaci délky tunelového úseku i tramvajové trati jako takové.

Studie je zároveň jednou z úvodních fází projekční přípravy stavby, po níž následuje několik kroků upřesňování technických parametrů návrhu v rámci dalších fází (územní rozhodnutí, stavební povolení, realizace). Z tohoto zpřesňování pak mohou vyplynout limity, podmínky a požadavky, které vedou k úpravám technických parametrů, mezi něž patří i sklonové poměry, a které nebyly ve fázi studie plně obsaženy. V tomto případě se může jednat například o závěry plynoucí z podrobného geodetického zaměření, geotechnického či stavebně technického průzkumu atd., ale i další faktory technického i netechnického charakteru. Ke změnám může dojít i v průběhu vlastní realizace stavby, například vlivem stavebních odchylek při ražbě tunelu.

Bez úpravy příslušného právního předpisu ve smyslu uvedení jeho znění do souladu s technickou normou tedy návrh neposkytuje žádnou rezervu pro případné navýšování podélného sklonu tramvajové trati v důsledku uvedených okolností. Snižování navrženého podélného sklonu v řešeném úseku tramvajové trati pak v případě takto dlouhého úseku s maximálním sklonem vede ke zdatnému prodloužení vzdálenosti nutné pro překonání výškového rozdílu a tím i k nutnosti výraznějších úprav směrového vedení TT se všemi riziky, která takový krok může přinést – nesoulad s územně plánovací dokumentací, v pozdějších fázích i opakování povolovacích procesů atd. Překročení limitu při vlastní realizaci stavby může vést ke značným vícenákladům na uvedení stavby do řádného stavu, v krajním případě může ohrozit i možnost kolaudace stavby a uvedení do provozu.

V rámci další přípravy tohoto záměru je tedy nezbytné průběžně a velmi důkladně dbát na eliminaci všech rizik, která by k nedodržení technických požadavků stanovených vyhláškou mohla vést, případně na úrovni Ministerstva dopravy ČR iniciovat úpravu předmětného ustanovení vyhlášky, která by odstranila rozdíl mezi tímto ustanovením a příslušnou technickou normou.

8.2 Provozní koncepce

Tramvajová trať mezi Podhořím a Bohnicemi se v rámci pražské tramvajové sítě zařadí mezi úseky se specifickým provozním režimem. Potřeba nastavení takového režimu plyne z přítomnosti dlouhého podzemního úseku trati i z vysokého podélného sklonu trati, což jsou v obou případech faktory, které kladou vyšší nároky na bezpečnost provozu.

8.2.1 Provoz na tramvajových tratích s nebezpečným stoupáním a klesáním

V podmínkách provozu tramvají v tramvajové síti Dopravního podniku hl. m. Prahy je režim jízdy v úsecích s nebezpečným stoupáním či klesáním obecně upraven vnitropodnikovým předpisem (D1/2 – Dopravní a návěstní předpis pro tramvaje), v němž jsou definovány vnitropodnikové značky (VPZ) – návěsti „Nebezpečné stoupání“ a „Nebezpečné klesání“, které jsou na takovýchto traťových úsecích osazeny a stanovují pravidla jízdy v těchto úsecích.

Pro nebezpečné stoupání platí, že při podélném sklonu 80 %o a vyšším je vjezd do úseku umožněn pouze tehdy, není-li v úseku na dohled jiný tramvajový vlak, s výjimkami jako např. jízda na pokyn dispečera. V úseku s nebezpečným klesáním stejná podmínka pro vjezd platí nezávisle na konkrétním podélném sklonu. Při zastavení vlaku v nebezpečném klesání je rozjezd vlaku povolen pouze odjištěním zajišťovací brzdy působením vlastní hmotnosti (samospádem). Kromě podmínek pro běžný provoz jsou předpisem dále specifikovány postupy pro zajištění vozů, manipulaci s vozy, jízdu v havarijním režimu nebo výpadek trakční energie.

V současném stavu existují v pražské tramvajové síti dva traťové úseky, na nichž je s ohledem na vysoký podélný sklon trati na delší vzdálenosti uplatňován specifický režim provozu pro nebezpečné stoupání a klesání. Konkrétně se jedná o TT v Trojské ulici v úseku Nad Trojou – Hercovka, kde podélný sklon trati mírně přesahuje 80 %o, což je nejvyšší hodnota podélného sklonu na pražské tramvajové síti a jedna z nejvyšších hodnot na tramvajových tratích v ČR. Nad rámec režimu jízdy v nebezpečném klesání dle předpisu D1/2 je zde omezena rychlost jízdy v klesání na 25 km/h. Druhým takovým úsekem je úsek Hlubočepy – Geologická na tramvajové trati na Barrandov, na němž podélný sklon dosahuje 64 %o a v němž je rychlost jízdy v klesání omezena na 35 km/h. Oba traťové úseky jsou vedeny na samostatném tělese mimo pozemní komunikaci.

Kromě obecných opatření upravujících režim jízdy v nebezpečném stoupání a klesání dle předpisu D1/2 a omezení rychlosti jízdy v klesání je na těchto tratích zároveň zvláštním předpisem vyhrazen vjezd pouze určené části vozového parku tramvají. V případě tramvajové trati v Trojské je na předmětný úsek zakázán vjezd historických dvounápravových tramvají, v případě tramvajové trati na Barrandov je vjezd povolen pouze tramvajím s moderními typy elektrické výzbroje, což jsou v pražských podmínkách v současnosti typy T3R.P(LF), T6A5, KT8D5R.N2P, 14T a 15T.

Uvedená provozní opatření na stávajících úsecích TT s nebezpečným stoupáním a klesáním odpovídají stavu platnému k březnu 2021.

Bezpečnost jízdy na tramvajových tratích s vysokým podélným sklonem v delších úsecích a s tím i úroveň a nastavení potřebných provozních opatření se obecně do velké míry odvíjí právě od technického řešení provozovaných tramvajových vozidel. Opatření v nebezpečném stoupání jsou například cílena na vozy se zrychlovačovou odporovou výzbrojí, které se vyznačují specifickou technikou jízdy, na niž je tato výzbroj citlivá. Vozy s touto výzbrojí tedy v nebezpečném stoupání dle D1/2 musí jet maximální dosažitelnou rychlostí.

Při jízdě v nebezpečném klesání je klíčovým faktorem schopnost tramvajového vozu bezpečně zastavit při mimořádných stavech, jako je výpadek trakčního napětí nebo odstavení elektrodynamické brzdy. Právě tato schopnost se liší dle konstrukčního uspořádání daného typu vozu a jeho elektrické výzbroje.

U starších typů vozů včetně přestaveb s novější výzbrojí může vlivem výpadku trakčního napětí dojít (v závislosti na konkrétním konstrukčním uspořádání) například k výpadku chlazení důležitých funkčních celků (trakční motory, brzdové odporovky) a v krajním případě i k požáru, nebo k úbytku napětí ve vozové baterii a tím i nezajištění spolehlivé funkce kolejnicových brzd. Při odstavení elektrodynamické brzdy z důvodu výpadku trakčního napětí nebo poruchy je vůz brzděn mechanickými čelistovými či kotoučovými brzdami, jejichž účinnost při zastavení vozu se odvíjí mimo jiné od podélného sklonu trati, počáteční rychlosti a okamžité hmotnosti vlaku, přičemž v krajním případě může dojít k jejich přehřátí či spálení a tím i ztrátě účinnosti.

Konkrétně stanovené rychlostní limity a vyhrazení vjezdu pro konkrétní typy vozidel na jednotlivých traťových úsecích jsou pak výsledkem výzkumů a provozních zkoušek. Jedním z důležitých parametrů při určování rychlostního limitu je výškový rozdíl mezi místy zastavení (zastávky, případně křižovatky apod.).

Moderní typy tramvají jsou díky řešení elektrické výzbroje schopné při jízdě v klesání zajistit zachování funkčnosti všech důležitých provozních celků včetně brzd, chlazení a dobíjení pouze za pomoci rekuperované elektrické energie. Při vyhrazení vjezdu do traťového úseku pouze těmto typům vozů tak omezení rychlosti jízdy z výše uvedených důvodů teoreticky není nutné. V případě současného vozového parku tramvají provozovaného Dopravním podnikem hl. m. Prahy se jedná o typy 14T a 15T.

Pro účely návrhu tunelového úseku tramvajové trati Bohnice – Podhoří ve stanovených sklonových parametrech a zajištění bezpečného a zároveň efektivního provozu se tedy na základě uvedených skutečností stanovuje následující předpoklad:

Vjezd do traťového úseku Bohnice – Podhoří (– Podbaba) bude vyhrazen pouze pro vozidla vybavená meziobvodem umožňujícím spolehlivé využití rekuperované elektrické energie pro vlastní spotřebu a schopná zajistit zachování plné funkčnosti všech funkčních celků nezbytných pro bezpečné zastavení a zajištění vozidla v případě mimořádných provozních stavů. Kromě stávajících vozů typů 14T a 15T tento požadavek musí být uplatňován i na jakákoli nová vozidla, která by v budoucnu měla být na linky vedené předmětným úsekem trati vypravována.

Za splnění tohoto předpokladu se tak rychlost jízdy v předmětném úseku tramvajové trati s vysokým podélným sklonem řídí zejména níže uvedenými faktory:

Při jízdě v klesání:

- brzdou drahou do určeného místa zastavení.

Při jízdě ve stoupání:

- technickými charakteristikami vozů (výkon, adhezní poměr).

Při jízdě v klesání i stoupání:

- návrhovou rychlostí TT dle směrového řešení,
- dopravními vlivy (zastávky, křížení nebo společné vedení s ostatní dopravou),
- rozhledovými poměry či zabezpečovacími zařízeními.

V případě úseku Bohnice – Podhoří je za určené místo k zastavení považována zastávka Podhoří. Návrhová rychlost na TT dle směrových poměrů dosahuje 45-50 km/h. Dopravní vlivy jsou vzhledem k plné segregaci traťového úseku (vedení v tunelu bez zastávek) zanedbatelné. Provoz v úseku bude řízen zabezpečovacími zařízeními (viz dále v části 8.2.2).

Tyto předpoklady jsou vstupními parametry pro odhad jízdních dob v úseku Bohnice – Podhoří (viz část 8.3). Výkonnostní a adhezní charakteristiky vozidel nelze v této fázi konkretizovat a budou záviset na aktuální skladbě vozového parku provozovatele. Pro potřeby odhadu jízdních dob je uvažováno, že všechny provozované vozy budou schopné ve stoupání dosáhnout rychlosti jízdy odpovídající návrhové rychlosti TT.

8.2.2 Zabezpečovací zařízení – zásady

Sled jízdy vlaků na dráze tramvajové se na běžné síti v úsecích širé dvoukolejné trati zpravidla řídí na vzájemnou vzdálenost podle rozhledových poměrů. Způsob a rychlost jízdy vlaku se musí přizpůsobit kromě rozhledových poměrů mimo jiné také sklonovým a směrovým poměrům trati, adhezním podmínkám a jízdním a brzdovým vlastnostem vlaku, což ukládá i provozní předpis D1/2.

V případě tunelového úseku trati Bohnice – Podhoří se směrovými oblouky o navržených poloměrech je vzdálenost rozhledu limitovaná, výrazný podélný sklon pak má vliv na brzdovou dráhu při jízdě v klesání. Při zhodnocení těchto faktorů by tak byla dosažitelná bezpečná rychlost jízdy podle rozhledových poměrů výrazně nižší, než dovolují technické parametry trati (návrhová rychlost). Uplatnění opatření pro nebezpečné klesání ve smyslu předpisu D1/2, které dovoluje vjezd do úseku pouze tehdy, *nevidí-li řidič v daném úseku před sebou žádný jiný tramvajový vlak*, pak v omezených rozhledových podmínkách tunelového úseku samo o sobě rovněž nemá dostatečný efekt.

S ohledem na uvedené faktory se tedy předpokládá, že sled jízdy vlaků v tunelovém úseku tramvajové trati Bohnice – Podhoří bude řízen zabezpečovacími zařízeními. To umožní (spolu se zabezpečením tunelu dle zásad uvedených v části 6.1.3) zajistit bezpečný provoz za plného využití návrhové rychlosti tramvajové trati a tím i minimalizace jízdní doby, což přispěje k maximálnímu využití potenciálu tohoto spojení a zajištění atraktivity a konkurenceschopnosti severní tramvajové tangenty v rámci širších dopravních vztahů.

Traťový a vlakový zabezpečovací systém pro tunelový úsek musí plnit obvyklé funkce pro zabezpečení a řízení jízdy vlaků. Zařízení musí zejména zajistit dodržení bezpečných vzdáleností mezi vlaky. To může být zajištěno vymezením tunelového úseku jako samostatného traťového oddílu (obsazení pouze jedním vlakem), případně rozdělením na více traťových oddílů dle požadavků na propustnost traťového úseku. Pokročilejší variantou maximalizující propustnost trati je pak systém pracující s tzv. pohyblivými oddíly, kdy je průběžně kontrolována volnost úseku před vlakem na zábrzdovou vzdálenost dle rychlosti jízdy a jízdních vlastností vlaku (obdoba železničního zabezpečovače ETCS úrovně L3). V případě zastavení provozu v tunelovém úseku systém nesmí povolit vjezd vlaku do tunelu bez ohledu na případné rozdělení úseku na více oddílů.

Řídicí a zabezpečovací systém musí svojí architekturou umožňovat řízení jízdy vlaků i při nestandardních provozních stavech, jako je jízda po nesprávné koleji či kyvadlový provoz po jedné koleji v případě výluky. Kromě standardních prvků detekce jako např. detekce přítomnosti vlaku v oddílu musí systém být schopen detekovat a odpovídajícím způsobem signalizovat mimořádné stavy jako např. přerušení integrity koleje, výpadek trakčního napájení, neoprávněný vjezd vlaku do oddílu (projetí signálu „Stůj“), jízdu vlaků v kolizních trasách apod. Řídicí systém by měl být provázán i s prvky zabezpečení tunelu (detekce požáru, nežádoucího vniknutí osob atd.). Systém musí být napojen na pracoviště Provozního dispečinku tramvají (PDT) a umožňovat řízení dopravy manuálně z úrovně dispečinku.

Významnou součástí řešení zabezpečovacího systému na předmětném úseku trati může být systém EMA, který je v pražském tramvajovém systému postupně implementován. V současné podobě se jedná o „elektronickou mapu“ trati se schopností určit přesnou polohu vlaku na trati a na základě této polohy vykonat stanovený pokyn, např. omezení rychlosti jízdy za pomoci elektrodynamické a zajišťovací brzdy vlaku. V případě úseku Bohnice – Podhoří lze například funkci regulace rychlosti výhodně uplatnit při jízdě v klesání a zajištění bezpečného a plynulého zastavení vlaku v určeném místě zastavení, tj. v zastávce Podhoří. Profil rychlostního omezení může být v tomto případě založen na ověření reálných brzdových vlastností provozovaných typů vlaků, obdobně jako bylo toto dříve ověřováno na již existujících tratích s nebezpečným klesáním.

Úspěšná implementace systému EMA v podmínkách tramvajové dopravy v Praze je příležitostí pro jeho další rozvoj, přičemž možné budoucí nadstavby tohoto systému mohou teoreticky zastat významnou část funkcí traťového zabezpečovacího zařízení na řešeném úseku trati Bohnice – Podhoří, např. přenos návěštních znaků na vlak, kontrola bezpečné vzdálenosti mezi vlaky (což je de facto výše zmíněný systém pohyblivých oddílů) apod.

Návrh zabezpečovacího a řídicího systému pro tunelový úsek trati Bohnice – Podhoří musí být nedílnou součástí dalších fází přípravy, přičemž návrh jeho struktury včetně postupného upřesnění role systému EMA a způsobu jeho zapojení do celkového řešení by měl být předmětem úzké spolupráce s Dopravním podnikem hl. m. Prahy jakožto budoucím provozovatelem trati, provozovatelem dopravy na této trati a zároveň organizací zastřešující vývoj technologie EMA.

8.3 Odhad jízdnicích dob v úseku Bohnice – Podhoří

Odhad jízdnicích dob tramvají byl zpracován pro úsek mezi zastávkami Poliklinika Mazurská a Podhoří pro potřeby srovnání prověřovaných variant řešení tunelového úseku a jako podklad pro další řešení provozní koncepce na severní tramvajové tangentě.

Odhad vychází ze zjednodušeného profilu jízdnicí dynamiky za normálního stavu provozu, tj. bez vlivů klimatických podmínek nebo provozních nepravidelností a zdržení např. v důsledku těsného sledu více vlaků, závad na vlaku apod. Úsek je veden v převážně většině na samostatném tělese, ve zbylé části pak na tramvajovém pásu v ose hlavní pozemní komunikace. Na křižovatkách zanedbány jsou i vlivy ostatní dopravy.

Vstupními parametry jsou délka traťového úseku, traťová rychlost dle směrového vedení trati a uvažované průměrné hodnoty akcelerace a decelerace vlaku. Hodnoty průměrného zrychlení, zpomalení a v případě jízdy ve stoupání i maximální rychlosti dosažitelné v provozu s cestujícími závisí na výkonnostních a adhezních charakteristikách provozovaných vozidel. S ohledem na výhledový charakter tohoto záměru a počáteční fázi projekční přípravy není pro potřeby odhadu typové vozidlo stanoveno. Parametry pro běžný provoz s cestujícími (s uvažovanou rezervou oproti maximu technických možností vozidel) jsou odhadnuty následovně:

Jízda v mírných sklonových poměrech (~ do 50 ‰):

- Akcelerace: 1,2 m/s²
- Decelerace: 1,0 m/s²

Jízda v klesání (~ nad 50 ‰):

- Akcelerace: 1 m/s² (zrychlení převážně vlastní hmotností vlaku)
- Decelerace: 0,8 m/s²

Jízda ve stoupání (~ nad 50 ‰):

- Akcelerace: 0,8 m/s²
- Decelerace: 1,2 m/s²
- Dosažitelná rychlost: ~ návrhová rychlost TT dle směrových poměrů

Odhad jízdnicí doby byl zpracován nejen pro traťovou (maximální) rychlost, ale pro ilustraci míry dopadu případných rychlostních omezení do jízdnicí doby i pro varianty s nižší rychlostí jízdy. Výsledný odhad je uveden v následující tabulce:

Varianta	Délka úseku [m]		Odhadovaná jízdnicí doba [s]	
	Bohnice	Podhoří	Bohnice	Podhoří
Hrachovka – sever	1800	1805	160	159
Hrachovka – jih	1905	1883	170	167
Varianta 80 ‰	1460	1462	128	125
Základní	1546	1545	145	142

8.4 Hluk a vibrace z tramvajového provozu, možná opatření

Provoz na tramvajové trati musí splňovat zákonné hygienické limity pro šíření hluku a vibrací z tramvajové dopravy. V současnosti tyto limity upravuje nařízení vlády č. 272/2001 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými vlivy hluku a vibrací. V rámci těchto limitů jsou posuzovány vlivy na chráněný venkovní prostor, chráněný vnitřní prostor staveb a chráněný venkovní prostor staveb. Míra ovlivnění závisí na stavebně konstrukčním uspořádání kolejového svršku, intenzitě a charakteru provozu, skladbě vozového parku, stavebních protihlukových opatřeních, vzdálenosti od posuzovaných chráněných prostorů a dalších faktorech.

Limity jsou stanoveny odlišně pro denní a noční dobu. Závisí také na třídě komunikace, po níž je trať vedena, případně zda je vedena na samostatném tělese s vyhlášeným ochranným pásmem dráhy. V případě sledované trasy tramvajové trati je povrchový úsek trati v Bohnicích veden po místních komunikacích III. třídy (ul. Mazurská, Lodžská). V povrchovém úseku v Podhoří a v celém tunelovém úseku je trať vedena na samostatném tělese.

Klíčovým parametrem z hlediska posuzování bývá zejména vliv na obytnou zástavbu. Touto zástavbou povrchová část řešeného úseku trati prochází výhradně v prostoru sídliště Bohnice. Vzdálenost fasád nejbližších obytných domů od osy nejbližší koleje dle návrhu odpovídá min. 18 m (domy v ul. Svídnické a Pomořanské), většina obytné zástavby v lokalitě je však od nejbližší koleje vzdálena 30 a více metrů. Pro snížení šíření hluku a vibrací z tramvajové dopravy se v povrchových úsecích předpokládá užití standardně aplikovaných prvků konstrukce tramvajového svršku dle potřeby a možností, např. pružného upevnění kolejnic, bokovnic, bezžlábkových kolejnic, antivibračních rohoží.

Další částí problematiky je v případě řešeného úseku tramvajové trati otázka šíření vibrací z tunelu směrem na povrch, případně v podobě strukturálního hluku do okolní zástavby. Tunelová trasa prochází pod sídlištní zástavbou Bohnic, několika rodinnými domy v lokalitě Na Farkách na okraji sídliště a okrajově také pod stávajícími i výhledovými venkovními expozicemi areálu ZOO. Tato místa mohou být z hlediska vlivů šíření vibrací z provozu v tunelu potenciálně citlivá.

Na míru šíření vibrací z tunelu má vliv řada faktorů, například:

- stavebně konstrukční uspořádání tunelu,
- konstrukční uspořádání tramvajové trati,
- geologické podmínky v podloží,
- hloubka tunelu,
- rychlost jízdy,
- technické parametry provozovaných vozidel – hmotnost, nápravové tlaky.

Předem lze konstatovat, že již z titulu hmotnosti provozovaných vozidel i nižší rychlosti jízdy bude v případě tramvajového tunelu míra šíření vibrací výrazně nižší, než v železničních tunelech a tunelech metra, které jsou z tohoto hlediska běžně posuzovány. Dále lze potenciál šíření vibrací snižovat použitým konstrukčním systémem tramvajové trati – v případě pevné jízdnicí dráhy je v současnosti standardně používán systém W-tram s pružnými prvky upevnění kolejnic a antivibrační rohoží pod betonovou deskou.

Dle potřeby lze v dalších fázích přípravy také posoudit případné možnosti adaptace antivibračních systémů užívaných v současnosti v pražském metru. Zde jsou používány např. různé sestavy pevné jízdnicí dráhy s pružnostně třívrstevným uspořádáním (pružné podložky pod kolejnicovými pásy i podkladnicemi, antivibrační rohože nebo podélné antivibrační pásy pod betonovou deskou). Dalším velmi efektivním prvkem uplatňovaným v metru je upevnění kolejnic v bočních konzolách s elastomerovými profily (systém Delta Lager), u něž je v podmínkách metra deklarován významný útlum vibrací v míře min. 12 dB.

Rozsah a charakter antivibračních opatření uplatněných v konstrukčním uspořádání kolejového svršku na tramvajové trati Bohnice – Podhoří bude upřesněn v dalších fázích přípravy na základě odborného posouzení vlivů šíření hluku a vibrací z tramvajového provozu.

9. PŘEDPOKLÁDANÉ GEOLOGICKÉ A INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území se nachází v severozápadním křídle barrandienského synklinoria. Předkvartérní podloží je v rozsahu navrhované stavby tvořeno horninami svrchního proterozoika (algonkium). Kvartérní pokryv tvoří sedimenty v závislosti na geomorfologické pozici: převážně fluviální, deluviální a deluviofluviální. Svrchní vrstvu pokryvu tvoří často antropogenní sedimenty – navážky.

Předkvartérní podklad stratigraficky náleží svrchnímu proterozoiku. Tyto horniny jsou zastoupeny břidlicemi, prachovci, drobami a fylitickými drobami. Lokálně se mohou vyskytovat bulžníky menšího plošného rozsahu.

Kvartérní pokryv se v trase částečně vyskytuje v omezených málo významných mocnostech. Výjimky představují fluviální terasové sedimenty v údolí Vltavy a v okolí výjezdového portálu Bohnického sídliště reprezentované písčitymi štěrky až písky se štěrky, které mohou dosahovat až 6-10 m. Dalšími lokalitami s významnějším kvartérem jsou výplně splachových depresí v blízkosti Hrachovky a Pod Salabkou. Ty se vyskytují ve formě hlinitých a písčitých sedimentů místy s polohami sutí a štěrků a mohou lokálně přesáhnout až 10 m. V severní části vinice Salabka jsou indikovány hlíny a písčité hlíny v kombinaci s vátymi písky mocnosti 2-4 m.

V zájmovém území jsou očekávány 2 hlavní typy zvodní – průlinová zvodně fluviálních sedimentů a puklinová zvodně vázaná na rozpukanou zónu předkvartérního podkladu. Fluviální sedimenty mají relativně vysokou průlinovou propustnost. V údolní terase má průlinová zvodně přímou spojitost s hladinou vody ve Vltavě.

Zvodnění horninového masivu je puklinové, nezvětrané části nevykazují průlinovou propustnost. Množství obíhající vody je nízké. K výraznějšímu pohybu podzemní vody dochází hlavně při povrchu masivu, v rozvolněné zóně s hustou puklinatostí. Směrem do hloubky pukliny poměrně rychle vyznívají. Úroveň hladiny podzemní vody ve skalním podloží je přímo závislá na velikosti i charakteru atmosférických srážek, způsobu jejich odvádění a na morfologii terénu.

Podrobněji viz Inženýrskogeologická a hydrogeologická rešerše, která obsahuje:

- Geomorfologické a klimatické poměry
- Geologické poměry – horniny skalního podloží, pokryvné útvary
- Hydrologické a hydrogeologické poměry
- Rizika geologického původu
- Základní zhodnocení geotechnických podmínek výstavby – ražená část, hloubené portálové úseky
- Doporučení pro další fáze průzkumu
- Předběžné posouzení dopadů na životní prostředí
- Situaci s umístěním archivních sond
- Podélný inženýrskogeologický profil
- Dokumentace vybraných archivních sond

10. ZÁVĚR

V rámci studie bylo prověřeno a blíže rozpracováno technické řešení úseku tramvajové trati mezi Bohnicemi a Podhořím, který je součástí celoměstského záměru tzv. severní tramvajové tangenty, propojující městské části Praha 6, Praha-Troja a Praha 8. Návrh navazuje na dříve zpracované studie řešeného úseku tohoto propojení i úseků navazujících, včetně mostu Podbaba-Troja nebo paralelně připravovaného záměru lanové dráhy, navazuje na jejich poznatky a dále je rozpracovává. Zohledněny jsou rovněž další koncepční dokumenty, které se k řešenému území váží.

Studie se podrobně zaměřila na řešení tunelového úseku trati, který je v kontextu severní tramvajové tangenty úsekem technicky nejnáročnějším. Součástí je mimo směrového a výškového vedení trati konkrétní návrh stavebního uspořádání tunelů s ohledem na technickou proveditelnost, ekonomiku stavby a také geologické a hydrologické poměry v řešeném území, které byly v rámci studie formou rešerše z dostupných podkladů vyhodnoceny.

Základní řešení trasování tunelu bylo vyhodnoceno s prověřením několika dalších variant řešení, se kterými bylo porovnáno z pohledu technických parametrů, jízdní doby nebo průchodnosti územím.

Součástí studie je rovněž návrh možného architektonického řešení portálů tunelů a předportálových úseků tramvajové trati, které jsou z hlediska začlenění stavby do kontextu veřejného prostoru a krajiny nejcitlivější, a to zejména ve vztahu k lokalitě Podhoří, která je součástí velmi cenného a celoměstsky významného krajinného celku Trojské kotliny. S ohledem na předpokládaný časový horizont realizace a požadavky dotčených institucí a samospráv bude v průběhu další přípravy žádoucí aktualizace a dopracování architektonického a krajinářského řešení, dle uvážení s využitím nástroje architektonické soutěže.

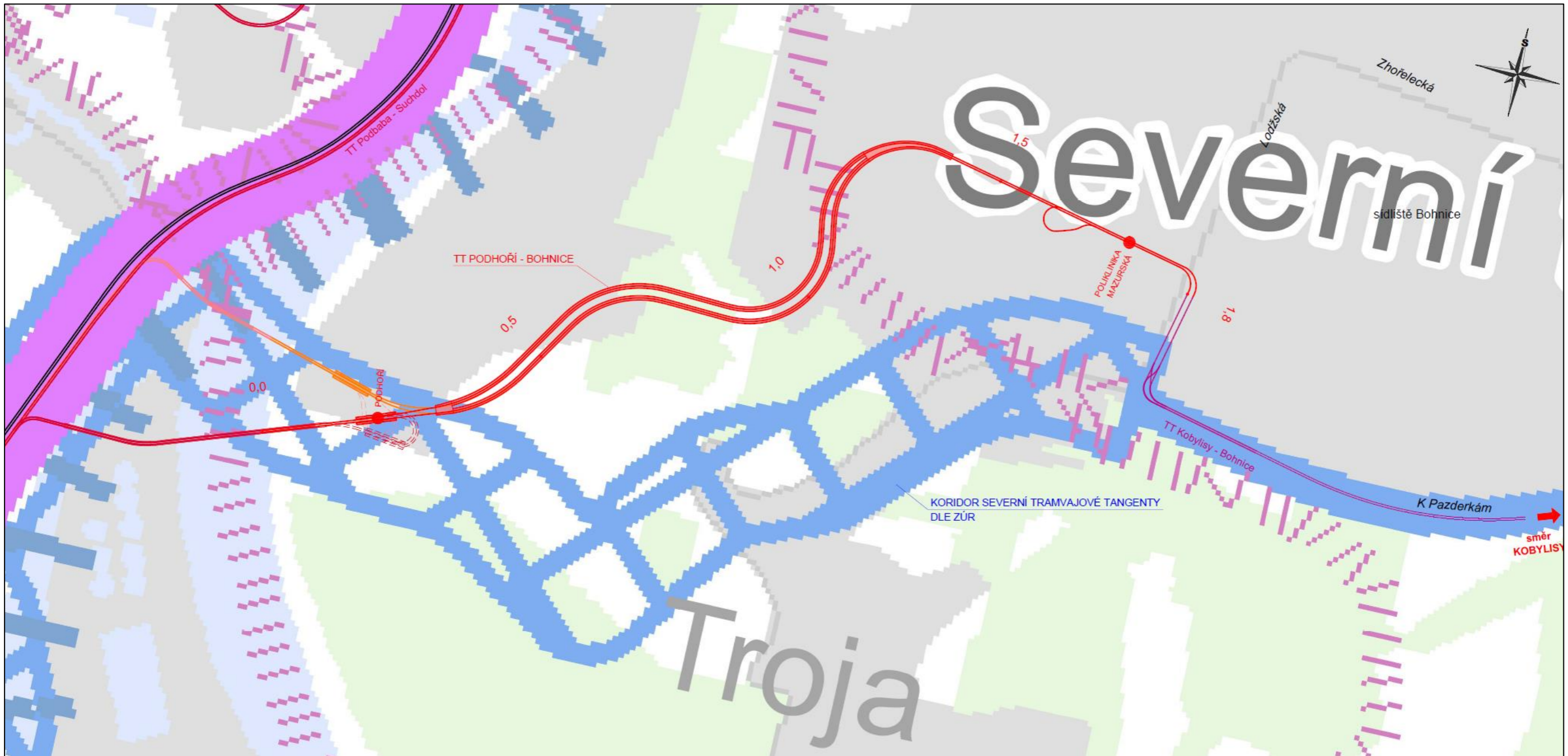
Ve studii je rovněž zahrnuta rešerše technických, legislativních a dopravně-provozních aspektů stavby městského tramvajového tunelu z hlediska návrhových prvků, jejich parametrů, bezpečnostního řešení nebo režimu provozu.

Studie je dalším krokem v přípravě propojení městských částí Praha 6, Praha-Troja a Praha 8 veřejnou hromadnou dopravou a poskytuje podklad pro jejich další přípravu v rovinách územního plánování vč. aktualizace Zásad územního rozvoje hl. m. Prahy, navazující projektové přípravy a průběžné koordinace jednotlivých etap tohoto záměru i dalších záměrů v území.

Praha, květen 2021

METROPROJEKT Praha, a.s.

(doplnění dokladové části – listopad 2021)



Soutisk trasy tramvajové trati Bohnice – Podhoří s platnými Zásadami územního rozvoje hl. m. Prahy (podklad IPR Praha)

11. DOKLADOVÁ ČÁST

Studie byla v průběhu zpracování projednávána s objednatelem, dále se zástupci DP hl. m. Prahy, organizace ROPID a městských částí Praha 8 a Praha-Troja. Zjednání jsou přiloženy následující záznamy:

- Záznam z jednání dne 4. 2. 2021
- Záznam z jednání dne 8. 3. 2021
- Záznam z jednání dne 29. 4. 2021

Nad tento rámec proběhly v průběhu zpracování i po dokončení konceptu studie další pracovní konzultace, schůzky a prezentace bez dokládání záznamem:

Rešerše provozních podmínek na tramvajových tratích s náročnými sklonovými poměry v části 8.2 byla samostatně konzultována se zástupci Dopravního podniku hl. m. Prahy.

Studie byla rovněž dne 18. 6. 2021 za účasti zpracovatele a objednatele představena zástupcům vedení Zoologické zahrady hl. m. Prahy. Záznam z této schůzky nebyl pořizován, jejím výstupem je písemné vyjádření ZOO Praha ke studii.

Dne 24. 7. 2021 na žádost společnosti EP Reality a.s., která je vlastníkem jednoho z pozemků dotčených záměrem včetně stávajícího objektu technické infrastruktury, bylo za účasti zpracovatele a objednatele zástupcům společnosti představeno technické řešení tramvajového tunelu v oblasti bohnického portálu za účelem včasné koordinace záměru tramvajové trati s eventuálními investičními záměry společnosti EP Reality a.s. na dotčeném pozemku.

Součástí dokladové části jsou vyjádření dotčených institucí a samospráv s připomínkami, které budou vypořádány v rámci dalšího postupu přípravy záměru:

- Vyjádření Kanceláře zelené infrastruktury Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy k 1. etapě studie ze dne 28. 4. 2021
- Připomínky městské části Praha 8
- Zpětná vazba Institutu plánování a rozvoje k architektonickému řešení
- Vyjádření Zoologické zahrady hl. m. Prahy ze dne 27. 7. 2021

ZÁZNAM Z JEDNÁNÍ

Číslo a název akce	8012 – Studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří
Předmět jednání	VV
Datum	4. 2. 2021
Místo	MS Teams

Jednání bylo uskutečněno formou videokonference. Přítomni:
Metroprojekt Praha a.s.:

██████████ ██████████ ██████████ ██████████
██████████ ██████████ ██████████ ██████████
██████████ ██████████ ██████████ ██████████

Předmětem jednání bylo představení prvotních návrhů řešení tunelového úseku tramvajové trati v úseku Podhoří – Bohnice objednateli v rámci 1. etapy studie.

Představeny byly 2 základní varianty trasování TT v předmětném úseku, prověřené s cílem nalezení tras umožňujících zabezpečit v této fázi přípravy dostatečnou rezervu pro úpravy podélného sklonu TT v normových a legislativních mezích. V obou variantách jsou navrženy dva jednokolejné ražené tunely, na něž v koncových úsecích navazují tunely hloubené. Portály ražených tunelů jsou situovány v Podhoří v úpatí svahu pod Sklenářkou, v Bohnicích pak v prostoru parkoviště v ulici Mazurské. Pro obě varianty bylo prověřeno napojení TT v Podhoří dle obou variant vedení mostu Podbaba-Troja, v současnosti zvažovaných MHMP. V Bohnicích je prozatím sledováno napojení TT na řešení koncového úseku TT Kobylisy-Bohnice, navržené v rámci doplňující studie lanovky Podbaba-Troja-Bohnice.

Pro dopracování 1. etapy studie bylo dohodnuto následující:

1. Pro potřeby navazujícího projednání bude v této fázi návrh dále řešen variantně a to z důvodu absence geologických a hydrogeologických podkladů, na jejichž základě by bylo vhodné varianty hodnotit a předložit k projednání.
2. Součástí náplně 1. etapy bude dopracovaný návrh dle předložených variant. V Podhoří bude prioritně sledováno napojení TT na most Podbaba-Troja v trase přes severní cíp Císařského ostrova. Zahrnuto bude rovněž porovnání základních technických parametrů tunelového úseku TT a základní posouzení případných kolizí s páteřními sítěmi technické infrastruktury v koncových částech podpovrchového úseku TT.
3. Na úrovni dostupné znalosti území a navržených parametrů TT bude hodnoceno možné ovlivnění rozvojových ploch ZOO, pod kterými jsou tunely v jednotlivých variantách vedeny.
4. Koncepte uspořádání ulice Mazurské navržená ve studii TT z r. 2016 bude projednána na úrovni IPR včetně konzultace s ROPID. Výstupy tohoto projednání budou následně zapracovány do nového návrhu řešení povrchového úseku TT.
5. Ve výkresové dokumentaci bude zobrazen soutisk s platnými ZUR.

Zapsal: ██████████

ZÁZNAM Z JEDNÁNÍ

Číslo a název akce	8012 – Studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří
Předmět jednání	VV
Datum	8. 3. 2021
Místo	Zoom

Jednání bylo uskutečněno formou videokonference. Přítomni:

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy:

[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] ipr.praha.eu

Metroprojekt Praha a.s.:

[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [@metroprojekt.cz](mailto:metroprojekt.cz)

Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s.:

[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Regionální organizátor Pražské integrované dopravy:

[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

Předmětem jednání bylo představení výstupů 1. etapy studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří zástupcům DPP a ROPID a projednání technických a dopravních aspektů návrhu.

Nad rámec uvedených výstupů byla otevřena mj. problematika aktuálně prověřovaných geologických poměrů v území a jejich možných dopadů do technického řešení, zejména v oblasti bohnických portálů tunelového úseku TT.

Pro další zpracování bylo dohodnuto následující:

- Na základě průběžných výstupů z inženýrsko-geologického posouzení budou prověřeny dopady na směrové a výškové řešení tunelového úseku TT v oblasti vstupu do sídliště Bohnice při zohlednění možných kolizí se stávajícími objekty technické infrastruktury v Krynické ulici.
- Snižování podélného sklonu tunelového úseku TT oproti mezní hodnotě 70 ‰ dle vyhlášky č. 177/1995 Sb. s cílem nalezení rezerv v úvodní fázi přípravy nebylo ze strany DPP vyhodnoceno jako nezbytné. Návrh tedy bude dále řešen na limit podélného sklonu 70 ‰, s maximálním zkrácením délky tunelového úseku, zjednodušením směrového vedení TT a minimalizací ztracených spádů v oblasti dolního portálu tunelu v Podhoří. Omezen bude rovněž úsek průchodu tunelů TT pod rozvojovými plochami ZOO.
- Dosud prověřované varianty s nižším podélným sklonem budou komentovány pouze v průvodní části dokumentace. Dále budou jednotlivé zpracované varianty vyhodnoceny z hlediska délky tunelů, návrhové rychlosti, povolené rychlosti dle platných regulativů dopravce a výsledné jízdní doby. Součástí bude rámcové prověření varianty dalšího zkrácení tunelové trasy při překročení podélného sklonu 70 ‰. Rovněž budou komentována rizika případných úprav trasy navržené na max. podélný sklon 70 ‰ v dalších fázích přípravy a obecně problematika maximálních podélných sklonů TT z pohledu platných norem a legislativy.

- Navržená koncepce tunelového řešení s dvojicí jednokolejných ražených tunelů, doplněných v koncových úsecích krátkými dvoukolejnými hloubenými úseky byla přítomnými odsouhlasena.
- Pro potřeby umožnění obrátu vlaků ve směru z Kobyliš bude prověřeno umístění prostorově úsporné jednokolejné smyčky v prostoru autobusového obratiště Poliklinika Mazurská. Jako alternativa bude rámcově prověřeno rovněž umístění úvratového obratiště v ul. Mazurské nebo Lodžské.
- Součástí dopravně technického řešení tunelového úseku budou muset být další opatření pro zajištění bezpečnosti provozu: zabezpečovací zařízení s přenosem signálů na vlak a provozní opatření pro dlouhé úseky s vysokým podélným sklonem – zejména omezení vjezdu na traťový úsek pro část vozového parku. Tato opatření budou komentována v průvodní části dokumentace.

Zapsal: [REDACTED]

ZÁZNAM Z JEDNÁNÍ

Číslo a název akce	8012 – Studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří
Předmět jednání	VV
Datum	29. 4. 2021
Místo	Zoom

Jednání bylo uskutečněno formou videokonference. Přítomni:

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy:

[redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted] [@ipr.praha.eu](mailto:[redacted]@ipr.praha.eu)

Metroprojekt Praha a.s.:

[redacted] [redacted] [redacted] [@metroprojekt.cz](mailto:[redacted]@metroprojekt.cz)

Městská část Praha 8:

[redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted] [@praha8.cz](mailto:[redacted]@praha8.cz)

Městská část Praha-Troja:

[redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted]

Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s.:

[redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted]
 [redacted] [redacted] [redacted]

Regionální organizátor Pražské integrované dopravy:

[redacted] [redacted] [redacted]

Předmětem jednání bylo představení základní koncepce a dosavadních pracovních výstupů studie tramvajového propojení Bohnice – Podhoří zástupcům městských částí Praha 8 a Praha-Troja, DPP a ROPID.

Prezentován byl postup prací zejména na technickém řešení tunelového úseku trati, zpracovaném na základě průběžných výstupů z inženýrsko-geologického posouzení a závěrů z minulého jednání. Návrh počítá s tunelovým úsekem délky cca 1,1 km, v převážné délce vedeným dvojicí jednokolejných ražených tunelů, na něž v okrajových úsecích navazuje dvoukolejný hloubený tunel. Trať překonává výškový rozdíl v podélném sklonu 70 ‰.

V povrchovém úseku v Mazurské ulici je zachován návrh uspořádání ulice dle předchozí ověřovací studie, doplněný o jednokolejnou smyčku v prostoru autobusového obratiště Poliklinika Mazurská. Přílehlá zastávka je nadále uvažována jako sdružená pro tramvaje a autobusy, stávající dopravní vazby v lokalitě jsou zachovány.

Diskutován byl rovněž kontext navazujících staveb v rámci tzv. severní tramvajové tangenty a její celkový dopad na dopravní obslužnost území.

Pro další zpracování bylo dohodnuto následující:

1. K předloženým výstupům nebyly v aktuální úrovni podrobnosti zpracování vzneseny zásadní připomínky.
2. Prezentované výstupy (situace, podélný profil) včetně zadání budou přítomným zástupcům městských částí zaslány v elektronické podobě k posouzení a formulování požadavků pro další zpracování.
3. Pro potřeby posouzení bude podrobněji rozpracován návrh celkového uspořádání prostoru povrchového úseku tramvajové trati v Podhoří v aktuálně sledované trase tramvajové trati.

Zapsal: [redacted]

Vyjádření Kanceláře zelené infrastruktury IPR k 1. etapě studie ze dne 28. 4. 2021

 INSTITUT PLÁNOVÁNÍ A ROZVOJE
 HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY
 příspěvková organizace

Vnitřní sdělení

Pro	[REDACTED]	Datum	28. 4. 2021
Vyřizuje	[REDACTED]		
Č. j.		Počet stran	0/0
Věc	TT Bohnice - Troja		

Předmětem našeho komentáře je „rozpracované řešení tzv. severní tramvajové tangenty v úseku Bohnice – Troja“. V tuto chvíli jde o úvodní technické prověření, studii pro IPR Praha zpracovává Metroprojekt a jedná se z větší části o vedení tramvajové trati v tunelu.

Vlastní vyjádření
KRAJINA:

Vzhledem ke stavu rozpracovanosti (odevzdáno je jen několik půdorysů, jednak dvou tunelových variant a také variant dopravního řešení na okraji sídliště Bohnice) se z pohledu krajinářského zatím nelze vyjádřit konkrétně. Připomínáme, že zvýšenou pozornost bude nutno věnovat technické podobě a estetickému ztvárnění obou portálů, přičemž portál v Podhoří je umístěn do přírodního parku Drahaň – Troja, kde je předmětem ochrany, mimo jiné, dochovaný ráz krajiny. Přijatelnost portálu ve vztahu ke krajinnému rázu bude závazně posuzovat OCP MHMP.

GEOLOGIE:

Geologické poměry v obou navržených trasách tunelového vedení tramvajové tratě jsou téměř totožné. Skalní podklad je zde tvořen proterozoickými břidlicemi a drobnými Kralupsko – zbraslavského souvrství. V nezvětralém stavu jsou tyto horniny poměrně masivní a vhodné pro ražení tunelu. Uvažované trasy tunelu neprotínají žádnou stálou, významnější vodoteč.

Komplikací při ražení mohou být ojediněle se vyskytující, velmi pevné vločky bulizníků. Proterozoické horniny také často podléhají chemickému zvětrání, které může velmi nepravidelně a lokálně dosahovat značných hloubek. Severovýchodní portál tunelu v Bohnicích bude pravděpodobně proveden v terasových sedimentech, na jejichž bázi je zpravidla vázaná zvodeň. V rámci výstavby dojde k dočasnému snížení hladiny podzemní vody v okolí staveniště bohnického portálu.

Výše zmíněné předpoklady je nutné ověřit inženýrskogeologickým a hydrogeologickým průzkumem.

[REDACTED]

Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, příspěvková organizace
 zapsaný v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl Pr, vložka 63
 sídlo: Vyšehradská 57/2077, 128 00 Praha 2 – Nové Město
 tel.: 236 005 617, fax: 220 514 652, ID c2zmau
 e-mail: podatelna@urm.praha.eu, http://www.iprpraha.cz
 bankovní spojení: PPF banka, a.s., Evropská 2690/17, 160 41 Praha 6
 číslo účtu: 2001200003/6000, IČ: 70883858, DIČ: CZ70883858

1

Připomínky městské části Praha 8 (e-mailem poskytl Bc. Martin Jedlička, zastupitel městské části)

Záměr považujeme za všeobecně vhodný a prospěšný pro městskou část. Považuji za nutné zdůraznit, že je pro nás nezbytné maximálním způsobem ochránit obyvatele sídliště Bohnice před negativními dopady TT na hlukovou zátěž a snížení dopravního komfortu pro ostatní druhy dopravy v daném místě (zejména pěší a IAD včetně parkování), rovněž je pro nás zásadní minimalizovat úbytek zeleně. Pravděpodobně se nevyhneme zásahu do veřejného prostoru, kdy v délce přibližně 100 m musí tramvajová trať sklesat do tunelu, podobné řešení známe z Barrandova.

Za MČ Praha 8 máme následující připomínky:

- stometrový úsek sklesání do tunelu v Mazurské by mohl být řešen pohledově nerušícím zábradlím nebo „utopením“ v zeleni
- v případě vedení TT prostředkem uličního profilu mezi jízdními pruhy (dle zaslané dokumentace) bude nezbytné odstranit javorovou alej na severní straně ulice, aby mohl být profil ulice o TT rozšířen - v takovém případě je nezbytné uvažovat o plnohodnotném nahrazení zeleně v lokalitě
- v délce tohoto úseku žádáme řešit nadchod pro pěší+cyklo/lávku subtilní konstrukce
- tramvajová smyčka je navržena v místě současné autobusové smyčky v předprostoru OC Nisa – lokálním centru, kde by se při správném uspořádání prostoru mohlo dojít k zajímavému a funkčnímu řešení
- požadujeme vypracování architektonické studie na prostor tramvajové smyčky a vjezdu do tunelu jakožto studie uspořádání dopravy a veřejného prostoru ulice Mazurská, resp. vypsání architektonické soutěže na podobu této ulice včetně vjezdu do tunelu

Zpětná vazba IPR k architektonickému portálu (e-mailem poskytl Ing. Vojtěch Benedikt, INFR/KDI)

- Architektonické zpracování portálů považujeme za vhodnější zpracovat v obecnější podobě přibližného geometrického uspořádání veřejného prostoru. Škálu možností zpracování architektonického řešení a detailu je vhodné doplnit rešerší podobných tuzemských a zejména zahraničních projektů, které vykazují vysoké architektonické i technické kvality. Dokumentace a rešerše budou sloužit jako podklad pro zpracovatele finální architektonické podoby například i formou architektonicko krajinářské soutěže.

Vyjádření Zoologické zahrady hl. m. Prahy ze dne 27. 7. 2021

Vážený pan

Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy
 Vyšehradská 2077/57
 128 00 Praha 2 - Nové Město

Cc.:
 středisko dopravních staveb
 METROPROJEKT Praha a. s.
 Argentinská 1621/36
 170 00 Praha 7

V Praze dne 27. července 2021

Č.j.: Zoo Praha – ŘED/0442/21

Věc: Studie tramvajového propojení Bohnice - Podhoří

Vážený pane inženýre,

v návaznosti na online schůzku na téma **Studie tramvajového propojení Bohnice - Podhoří a Záměru severní tramvajové tangenty** ze dne 18. 6. 2021 zasílám oficiální vyjádření Zoo Praha k výkresům uvedené studie, které jste Zoo Praha zaslal dne 22. 7. 2021.

- Zoo Praha vítá navrhované řešení, které ulehčí stávající autobusové dopravě do zoo (červená varianta** s překročením Vltavy přes most Podbaba – Císařský ostrov – Troja, ať už s provizorní konečnou smyčkou či se zahloubeným pokračováním TT Pohoří- Bohnice.) Oranžová varianta bez zastávky je pro Zoo Praha nepřijatelná, neboť neumožňuje efektivní dopravu návštěvníků do zoo.
- Zoo Praha upozorňuje na již hotový Generel rozvoje a výstavby Zoo, který obsahuje rámcový nástin řešení.
- Zoo Praha v té souvislosti upozorňuje na několik limitujících faktorů výstavby i budoucího provozu této části zahrady:



Praha 1720 Praha - Závazně Zoo Praha

Zoologická zahrada hl. m. Prahy
 U Trojského zámku 120/3
 171 00 Praha 7 - Troja
 Czech Republic

Tel.: 296 112 111
 Fax: 233 556 704
 E-mail: pr@zoopraha.cz
 Web: www.zoopraha.cz

IČ: 00064459
 DIČ: CZ00064459

- Potřebu řešení jiného provozního zázemí zoo před započítáním projektových prací na řešení tramvajové zastávky, neboť:
 - veškeré zásobování celé zoo je nyní plně závislé na komunikaci Pod Hrachovkou, protože tuto komunikaci nelze za žádných okolností uzavřít**
 - Veškeré skladování sena a dalších píceň, hnoje, kejdy, odpadků a veškerých těžkých mechanismů nyní těsně přiléhá k stávajícím pozemkům Provozní zahrady ČZÚ a není realistické očekávat, že by to tak mohlo být i nadále během výstavby a během následného provozu zastávky. Důvodem je provoz mechanismů, hluk a pach
 - Nutná je i demolice ubytovny zaměstnanců tzv. "Bosna", pro kterou počítá generel Zoo Praha s novou stavbou v prostoru mezi Africkým domem a stávajícím severním parkovištěm
 - Nutné je i stěhování stávajících objektů karantén zvířat za výběhem kiangů do nového provozního zázemí
 - Nutné je sladění projektu s expozicí Arktida v místě výběhu kiangů
 - Navrhovaná tramvajová zastávka tramvaje znamená přeměrování většiny návštěvnického zájmu na tuto dopravní obslužnost zoo a nutnost vybudování důstojného a dostatečně kapacitního HLAVNÍHO vstupu s příslušným shromažďovacím, provozním i zákaznickým zázemím v místě zastávky a dostatečným nástupním prostorem za branou zahrady, navazujícího na expozici Arktida. To vámi uvažované řešení (úzký průchozí koridor) prozatím neobsahuje
 - Louka pod usedlostí Sklenářka je zvláště chráněným územím jedinečné biologické rozmanitosti
 - Usedlost Sklenářka je památkově chráněná.
- Zoo Praha v té souvislosti upozorňuje na nezbytnost výkupu (výměny) pozemku Provozní zahrady ČZÚ a jejího rozdělení na pozemek kolejového tělesa, zastávek, obratiště a tunelového nástupu, svěřeného do majetku Dopravního podniku hl. m. Prahy a zbytku zahrady, svěřeného do majetku Zoo Praha pro nezbytné řešení provozního zázemí. Bez získání tohoto pozemku je řešení nemožné.





5. Zoo Praha v té souvislosti upozorňuje na potřebu dopravního propojení nového provozního zázemí se zbytkem zahrady po silnici Pod Hrachovkou blízko ústí tramvajového tunelu (stávající technické vjezdy).
6. Zoo Praha požaduje garance toho, že most bude skutečně využíván vedle tramvají pouze vozidly IZS, respektive autobusy pravidelných linek MHD. V žádném případě nesmí suplovat neexistující přemostění uvažované v rámci vnějšího městského okruhu.
7. Pokud by existovala možnost vybudování zahloubeného technického propojení nového provozního zázemí s komunikacemi zoo u expozice Arktida, fungující jednak jako podchod pod kolejištěm pro návštěvníky, zejména handicapované, jednak jako technická komunikace pro lehké mechanismy zoo (zahradní vozíky John Deere, multikáry, vysokozdvížené vozíky) pod úroveň chodníku, Zoo Praha by to uvítala.

S pozdravem

