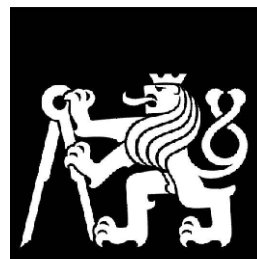


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
THÁKUROVA 7, PRAHA 6, 166 29



K137 KATEDRA ŽELEZNIČNÍCH STAVEB

PŘÍLOHA:

EDEN - TECHNICKÁ ZPRÁVA

AKCE:

TRAMVAJOVÁ TRAŤ VRŠOVICE - MICHLE

DATUM:

19.12.2021

VYPRACOVALA:

Bc. MAGDALENA KŘEČKOVÁ

ČÍSLO PŘÍLOHY:

6.1

VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE:

Ing. ONDŘEJ BRET



Obsah

1	Identifikační údaje.....	3
2	Seznam podkladů	3
3	Popis navrženého řešení.....	3
3.1	Směrové vedení	3
3.2	Sklonové vedení.....	4
3.3	Objekty	5
3.4	Zastávky	6
3.5	Napojení na stávající tratě	6
3.6	Odvodnění.....	8
3.7	Zemní konstrukce a svahování	9
3.8	Konstrukce tramvajové trati.....	9
3.9	Tramvajový svršek.....	11
4	Použité předpisy	12



1 Identifikační údaje

Název akce:	Tramvajová trať Vršovice – Michle (Praha)
Stupeň dokumentace:	Studie stavby
Datum zpracování:	prosinec 2021
Projektant:	Bc. Magdalena Křečková
Místo stavby:	Hlavní město Praha, Městská část Praha 10 a Městská část Praha 10
Katastrální území:	Michle, Vršovice
Obec:	Praha 4, Praha 10
Kraj:	Praha
Charakter stavby:	Novostavba
Část dokumentace:	6.1 Technická zpráva – vybraná varianta - Eden

2 Seznam podkladů

1. Výkresy metropolitního plánu; Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy; online (10/2021); dostupné z: <http://geoportalpraha.cz/>
2. Technická mapa vedení inženýrských sítí; Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy; online (10/2021); dostupné z: <http://geoportalpraha.cz/>

3 Popis navrženého řešení

Tato tramvajová trať se nachází na jihovýchodním okraji širšího centra Prahy – na západu až jihozápadu Prahy 10. Navržená tramvajová trať je součástí východní tramvajové tangenty a propojuje dvě stávající tramvajové tratě a to:

- Koh-i-noor – Kubánské náměstí;
- Náměstí bratří Synků – Spořilov.

3.1 Směrové vedení

Navrhovaná tramvajová trať má délku celkem 1,324 km a je vedena z křižovatky ulic Bělocerkevská, Vršovická a U Slavie až do křižovatky ulic Popovická a U Plynárny přes vrch Bohdalec. Navrhovaná trať je dvoukolejná s osovou vzdáleností 3,10 m (lokálně rozšířena na 4,00 m – viz dále). Trať má 5 směrových oblouků.

Trať začíná v km ZÚ 0,000 000 a napojuje se na nově navrženou křižovatku U Slavie s osovou vzdáleností 4,00 m. Na začátku úseku se nachází společná zastávka pro tramvaje a autobusy, a to ve staničení km 0,001 – 0,066 (viz dále). V tomto úseku také dochází ke zmenšení osové vzdálenosti na 3,10 m pomocí kolejového „S“ navrženého na rychlost 30 km/h a s poloměrem 270 m. Trať je v tomto úseku vedena v levém kraji (ve směru staničení trati) uličního prostoru



až do km 0,287. V tomto úseku je směrový oblouk o poloměru $R=200$ m. Oblouk začíná v km 0,077 a končí v km 0,219. V tomto úseku navrhovaná tramvajová trať kříží pozemní komunikaci Vladivostocká (od km 0,078) a Pod Altánem (od km 0,250). Tramvajová trať je dále vedena tunelem, který začíná ve staničení km 0,287 a končí ve staničení km 1,271. Délka tunelu je 0,984 km. Osová vzdálenost kolejí v tunelu je 3,10 m. Návrhová rychlost v tunelu je 60 km/h, čemuž také musí odpovídat zabezpečení trati v tunelu – viz dále. Úsek trati v tunelu má 4 směrové oblouky. První oblouk v tunelu o poloměru 300 m přechází v protisměrný oblouk s poloměrem 300 m s inflexním motivem. Následně pokračuje trať přímým úsekem o délce 434 m. V tomto úseku se nachází podzemní zastávka s pracovním názvem Bohdalec (km 0,883 – 0,948) – viz dále. Za přímým úsekem trať pokračuje pravostranným obloukem o poloměru 250 m, mezipřímou o délce 25 m a levostranným obloukem o poloměru 150 m, který je částečně veden mimo tunel. V tomto úseku je osová vzdálenost kolejí rozšířena na 4,00 m. Trať je napojena na stávající trať Náměstí bratří Synků – Spořilov v nově navržené křižovatce ulic Popovická x U Plynárny.

Na začátku úseku od staničení km 0,000 až km 0,078 je tramvajová trať vedena na společném tělese s autobusovou dopravou. Následně je vedena v levém kraji (ve směru staničení tramvajové trati) uličního prostoru až do km 0,287. V tomto úseku není tramvajová trať pojižděna nekolejovou dopravou kromě úseku, kde kříží pozemní komunikaci Vladivostocká (od km 0,078). Křížení se stávající komunikací Pod Altánem (od km 0,250) bude dále řešeno v dalších stupních PD vzhledem k výškovému řešení tratě a komunikace. Je doporučeno komunikaci Pod Altánem přeložit a napojit na ulici U Slavie v jiném místě, než je stávající stav.

Následně je tramvajová trať vedena tunelem, který je určen pouze pro tramvajovou dopravu, vozidla údržby a IZS. Na konci úseku mimo tunel je tramvajová trať vedena středem uličního prostoru a není pojižděna nekolejovou dopravou.

3.2 Sklonové vedení

Navrhovaná tramvajová trať má 5 lomů nivelety. Většina úseku se nachází pod terénem a je vedena tunelem. Podélné sklony výškového řešení tramvajové tratě se pohybují od 14,30 ‰ do 63,90 ‰. Lomy nivelety jsou zaobleny výškovými parabolickými oblouky o poloměrech 2 000 m a více a jsou navrženy na návrhovou rychlost 60 km/h. Kolejnicové pásy jsou navrženy v přímých úsecích ve shodné výšce. V obloucích jsou koleje navrženy s převýšením, které je uvedeno v tabulkách situace (včetně návrhových rychlostí a další geometrie směrových oblouků). Navrhovaná převýšení jsou v rozsahu 62 – 108 mm a s ohledem na směrové vedení tramvajové tratě je převýšení se zrychlením $0,52 \text{ m/s}^2$, případně u prvního a posledního směrového oblouku se zrychlením $0,26 \text{ m/s}^2$.

Na začátku úseku je výšková poloha tramvajové tratě určena výškovou polohou komunikace U Slavie až do staničení cca km 0,193 odkud dále pokračuje rampou



ve sklonu -42,60 ‰ až do km 0,286, kde začíná tunel. Dále je vedena pod železniční tratí č. 221 stále ve sklonu -42,60 ‰. Trať je vedena pod vrchem Bohdalec a stoupá sklonem 63,90 ‰ až ke křižovatce ulic Moskevská x U Vršovického hřbitova x Bohdalecká, kde se nachází hloubená podzemní zastávka v km 0,883 (viz dále), která je navržena ve sklonu -20,00 ‰. Trať dále klesá sklonem -50,70 ‰ a je vedena pod zástavbou a následně stoupá sklonem 36,00 ‰ od lomu nivelety v km 1,155. Tímto sklonem trať stoupá až do konce úseku. Tunel končí v km 1,271. Dále je tramvajová trať vedena po povrchu sklonem 36,00 ‰ a výšková poloha nivelety je pod niveletou komunikace Popovická. Tento výškový rozdíl je řešen zárubní zdí a zemní konstrukcí se svahováním – viz dále. Trať je ukončena v křižovatce ulic Popovická x U Plynárny, kde je napojena na stávající trať Náměstí bratří Synků – Spořilov v nově navržené křižovatce.

3.3 Objekty

V navrženém úseku se nenachází žádný mostní objekt. Velká část tramvajové tratě je vedena tunelem. Tunel začíná ve staničení km 0,286 a končí ve staničení km 1,271. Tunel má délku 0,984 km. V úseku km 0,280 – 0,485 a km 1,035 – 1,140 je tunel ražený. V úseku km 0,485 – 1,035 a km 1,140 – 1,271 je tunel hloubený. V celé délce tunelu jsou po stranách tunelu navrženy stezky pro údržbu, které také slouží jako nouzové cesty. V celé délce tunelu je umožněn pojezd vozidly údržby a IZS pomocí zádlažbových panelů. Odvodnění v celé délce tunelu je řešeno drenáží s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm.

Konstrukce raženého tunelu se skládá z dvouplášťového ostění s mezilehlou izolací. Primární ostění bude provedeno ze stříkaného betonu SB 16/20. Definitivní ostění bude provedeno z železobetonu C25/30. Podrobná skladba konstrukce tunelu vč. tloušťek jednotlivých vrstev bude určena v následujících stupních PD dle statického návrhu tunelu. Ražba tunelu bude prováděna mechanicky tunelbagrem.

Konstrukce hloubeného tunelu se skládá z železobetonových podzemních stěn (tzv. milánských), které jsou spojeny železobetonovou stropní deskou (tzv. želvou). Podrobná skladba konstrukce tunelu vč. tloušťek jednotlivých vrstev bude určena v následujících stupních PD dle statického návrhu tunelu.

V tunelu je také umístěna podzemní zastávka s pracovním názvem Bohdalec (viz dále). Zastávka je v rozsahu staničení km 0,883 – 0,948.

Celý úsek trati vedený v tunelu je navržen na návrhovou rychlost 60 km/h. Této rychlosti musí být také přizpůsoben návrh zabezpečení i s ohledem na konstrukci tunelu – především na šířkové uspořádání prostoru v tunelu vzhledem ke směrovému a výškovému vedení trati. Rychlosti 60 km/h odpovídá brzdná dráha 133 m, při zpomalení $1,2 \text{ m/s}^2$ a reakční dobou řidiče 1 s. Při této brzdné dráze není možné dodržet rozhledové poměry. Řešení může ovlivnit dále požadavky na evakuaci. Z tohoto důvodu je nutné v tunelu navrhnout zabezpečovací zařízení, což bude podrobně řešeno v dalším stupni PD.



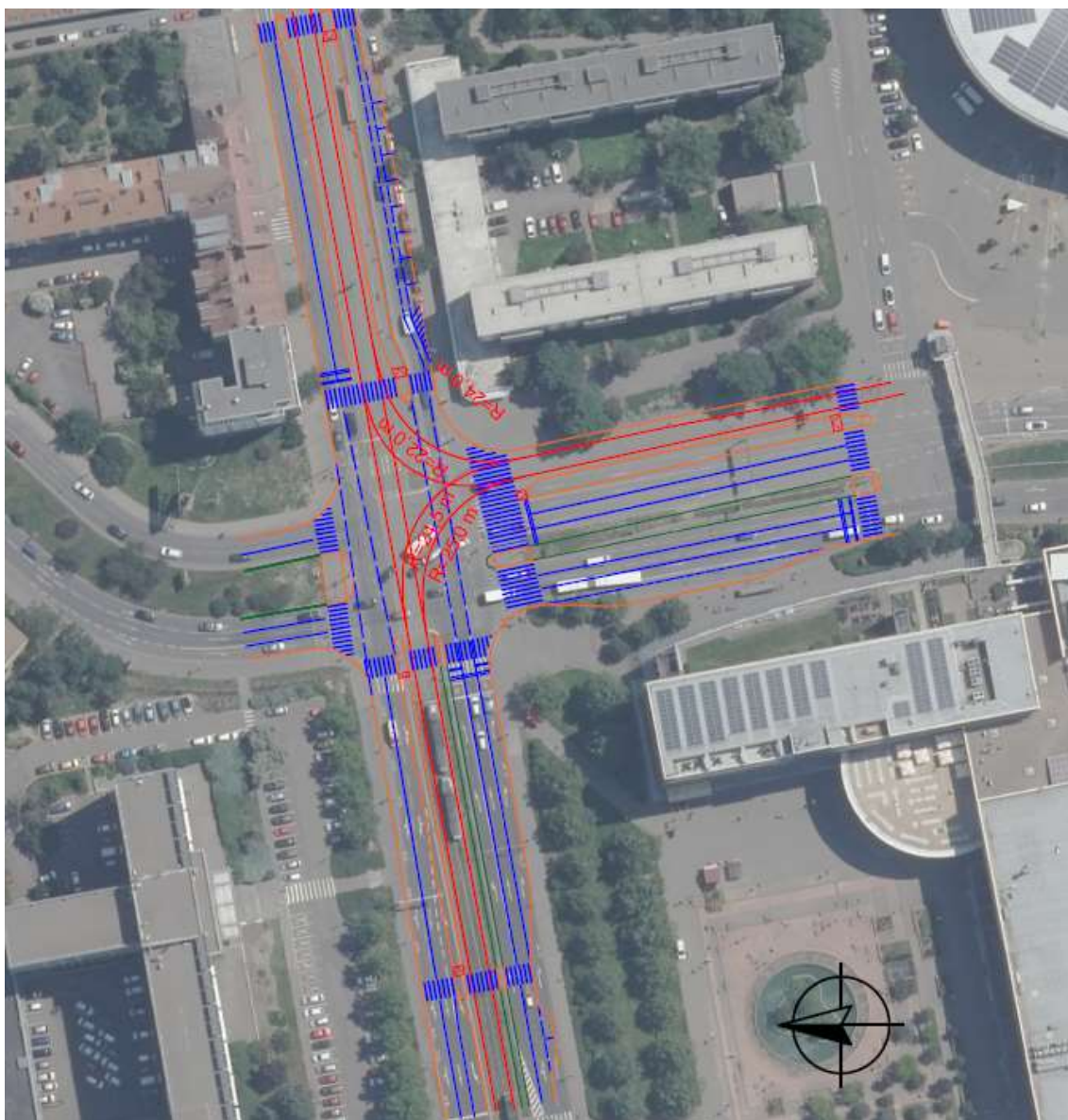
3.4 Zastávky

V úseku se nacházejí celkem 2 zastávky. První zastávka je zastávka Slavia v rozsahu staničení km 0,001 – 0,066 a je pouze pro směr z centra (ve výkresech použita zkratka „zc“). Směr do centra je řešen zastávkami za křižovatkou. Tato zastávka je určena jak pro tramvaje, tak pro autobusy a osová vzdálenost kolejí je v tomto úseku 4,00 m. Zastávka je navržena se zastávkovým ostrůvkem a s délkou nástupní hrany 65 m. Přístup na nástupiště je navržen na jeho severním i jižním konci.

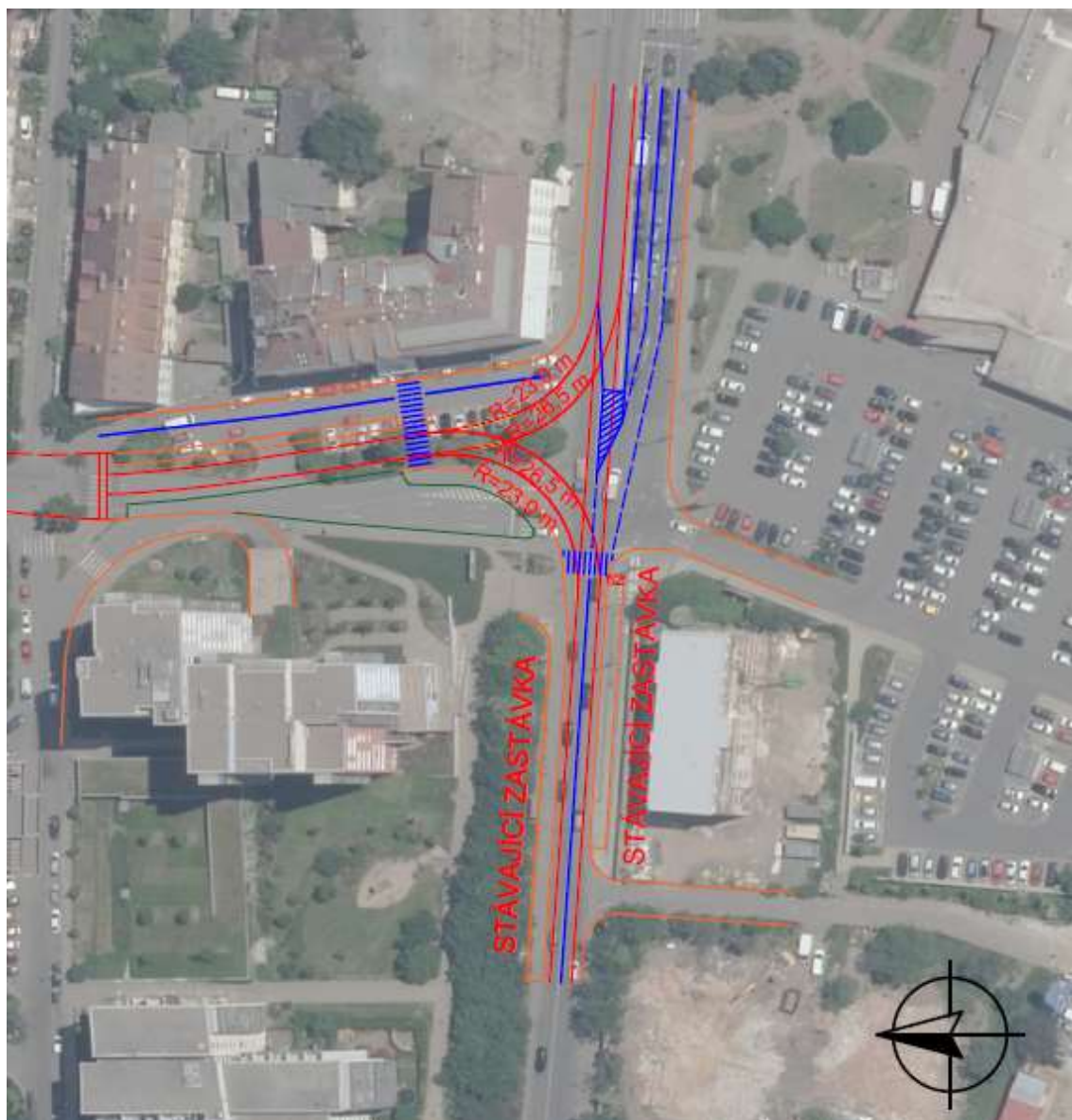
Druhá zastávka s pracovním názvem Bohdalec je umístěna zhruba ve čtyřech pětinách tramvajové tratě, a to v rozsahu staničení km 0,883 – 0,948. Tato zastávka je podzemní a je navržena v hloubeném tunelu a je určena pouze pro tramvaje. Délka nástupní hrany je 65 m. Zastávka je navržena v podélném sklonu -20,00 ‰. Střed nástupiště je umístěn ve výšce 229,811 m Bpv. Výška terénu je v tomto místě 240,730 m Bpv. Zastávka je umístěna přibližně 10,9 m pod povrchem. Přístup na povrch je zajištěn na severním konci zastávky pomocí eskalátorů, mezipatra a pevného schodiště. Bezbariérový přístup na zastávku zajišťují 2 výtahy, každý na jedno nástupiště s mezistanicí v mezipatře.

3.5 Napojení na stávající tratě

Navržená tramvajová trať je napojena na stávající tramvajovou trať Koh-I-Noor – Kubánské náměstí na začátku úseku v křižovatce ulic Bělocerkevská x Vršovická x U Slavie. Dále je napojena na stávající tramvajovou trať Náměstí bratří Synků – Spořilov na konci úseku v křižovatce ulic Popovická x U Plynárny. Napojení na tyto tratě je nově navrženo a schématické znázornění tohoto napojení je zobrazeno na následujících obrázcích (Obr.1 a Obr.2).



Obr.1 Schématické znázornění napojení navrhované tramvajové tratě v oblasti křižovatky ulic Bělocerkevská x Vršovická x U Slavie



Obr.2 Schématické znázornění napojení navrhované tramvajové tratě v oblasti křižovatky ulic Popovická x U Plynárny

3.6 Odvodnění

V celé délce trati je zajištěno odvodnění povrchu trati pomocí podélných a příčných sklonů tratě. Na začátku úseku až do staničení km 0,193 jsou podélné sklonů přizpůsobeny sklonu pozemní komunikace U Slavie. Odvodnění konstrukčních vrstev je zajištěno drenáží s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm. Dále je voda odvedena z trativodů do kanalizace. Ve vzdálenosti 100 m jsou projektovány revizní šachty trativodů.

V úseku rampy před začátkem tunelu v rozsahu staničení km 0,193 – 0,286 je odvodnění trati zajištěno podélným sklonem trati a jednostranným příčným sklonem 2 %. Odvodnění konstrukčních vrstev je zajištěno drenáží s drenážní



trubkou $\varnothing 160$ mm. Dále je voda odvedena z trativodů do kanalizace. Ve vzdálenosti 100 m jsou projektovány revizní šachty trativodů. Chodník určený pro údržbu je odvodněn příčným sklonem 2 % a podélně je voda odvedena Žlabovkou 20. Konstrukční vrstvy chodníku jsou odvodněny příčným sklonem 4 %. V tomto úseku se nacházejí na obou stranách trati zárubní gabionové zdi. Zemní těleso za zárubní zdi je odvodněno drenáží s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm. Odvodnění konstrukčních vrstev chodníku je zajištěno drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm, která je zabetonována v betonovém základu zárubní zdi každých 10 m. Na zárubní zdi navazuje místní komunikace, která je příčně spádována směrem od zárubních zdí. Voda z drenáží je dále vedena do kanalizace. Ve vzdálenosti 100 m jsou projektovány revizní šachty trativodů.

Odvodnění tunelu je zajištěno trativodem s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm vedeným v ose tunelu. Voda je následně svedena do kanalizace. Ve vzdálenosti 100 m jsou projektovány revizní šachty trativodů.

Na konci úseku od km 1,271 je povrch tramvajové trati odvodněn pomocí podélného sklonu a jednostranného příčného sklonu 2 %. Konstrukční vrstvy trati jsou odvodněny drenáží s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm. V pravé části trati navazuje na trať zemní těleso se svahováním ve sklonu 1:3. Povrchová voda z tohoto tělesa je svedena příkopovou tvárnicí TZZ 4. V levé části se nachází chodník, který je určený pro údržbu a navazuje na zárubní gravitační zeď. Chodník je odvodněn příčným sklonem 2 % a dále Žlabovkou 20. Konstrukční vrstvy chodníku jsou odvodněny příčným sklonem a následně svedeny drenáží zabetonovanou do zárubní zdi každých 10 m do drenáže zemního tělesa za zárubní zdi. Pro drenáž je použita drenážní trubka $\varnothing 160$ mm. Ve vzdálenosti 100 m jsou projektovány revizní šachty trativodů.

3.7 Zemní konstrukce a svahování

V úseku navrhované tramvajové trati se nacházejí zárubní zdi a zemní konstrukce se svahováním. V úseku v rozsahu staničení km 0,193 – 0,286 se po obou stranách tratě nacházejí gabionové zárubní zdi o výšce 2 m. Návrh zárubních zdí bude určen v dalším stupni PD. Celková délka zárubní zdi je 2x93 m.

V úseku v rozsahu staničení km 1,271 – 1,323 se na levé straně trati nachází gravitační zárubní zeď z železobetonu. Po pravé straně je výškový rozdíl mezi niveletou tratě a komunikací řešen pomocí svahu s vegetační úpravou spádovaném ve sklonu 1:3. Přesný návrh těchto zemních konstrukcí bude určen v dalším stupni PD. Délka zárubní zdi a svahu je 52 m.

3.8 Konstrukce tramvajové trati

V celém úseku trati bude použita konstrukce s kolejnicemi upevněnými na příčných rektifikačních betonových pražcích upevněných v betonové desce „W-tram“. Vzhledem k charakteru prostředí, ve kterém je trať vedena (zástavba a úseky v tunelu) je konstrukce tramvajové trati také opatřena antivibračními prvky – antivibrační rohože.



V nadzemních úsecích tratě je tato deska umístěna mezi dvojicí betonových prefabrikátů tvaru L – rozměry prefabrikátů jsou uvedeny ve vzorových příčných řezech. Betonová deska je umístěna na vrstvě kameniva zpevněného cementem (KSC I), která je uložena na štěrkodrti. Vrstva štěrkodrti je pod sklonem 4 %. V ose os kolejí je umístěn trativod s drenážní trubkou $\varnothing 160$ mm. Konstrukce tramvajové trati je oddělena od zemní pláně separační geotextilií 300 g/m². Řešení je patrné ze vzorového příčného řezu. Konstrukce tramvajové trati bude následující:

- kryt dle situace – viz dále
- beton C30/37 XF4 280 mm
- antivibrační rohože 20-30 mm
- kamenivo zpevněné cementem KSC I 120 mm
- štěrkodrt fr. 0/63 min 150 mm
- geotextilie separační 300 g/m² -
- MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA KONSTRUKCE 570 mm

V úsecích tratě vedené v tunelu bude použita konstrukce s kolejnicemi upevněnými na příčných rektifikačních betonových pražcích upevněných v betonové desce „W-tram“. Celá konstrukce je uložena na vyspádované vrstvě z kameniva zpevněného cementem (KSC I). Vrstva KSC I je uložena na vyspádované betonové desce se sklonem 4 %. V ose os kolejí je umístěn trativod v celé délce tunelu a dále navazuje na trativod v nadzemních úsecích tratě. Celá tato konstrukce je umístěna na konstrukci tunelu, která se liší dle provedení tunelu (hloubený x ražený tunel). Řešení je patrné ze vzorových příčných řezů. Konstrukce tramvajové trati v hloubeném tunelu bude následující:

- beton C30/37 XF4 280 mm
- antivibrační rohože 20-30 mm
- kamenivo zpevněné cementem KSC I min 100 mm
- železobetonová konstrukce tunelu 600 mm
- krycí betonová mazanina C 25/30 XF 4 100 mm
- hydroizolace plastová fóliová -
- podkladní beton C25/30 XC4 150 mm
- MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA KONSTRUKCE 1350 mm

Konstrukce tunelu bude upravena dle statického návrhu tunelu v dalších stupních PD.



Konstrukce tramvajové trati v raženém tunelu bude následující:

• beton C30/37 XF4	280 mm
• antivibrační rohože	20-30 mm
• kamenivo zpevněné cementem KSC I	120 mm
• spádový beton 4 % C30/37 XC 4	min 100 mm
• primární ostění SB C16/20	min 100 mm
MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA KONSTRUKCE	620 mm

3.9 Tramvajový svršek

V celém úseku tramvajové trati je použita kolejnice 49E1 nebo NT1. Kolejnice NT1 je použita v úsecích navazujících na stávající tramvajové trati, na začátku úseku v oblasti křižovatky ulic Bělocerkevská x Vršovická x U Slavié a na konci úseku v oblasti křižovatky ulic Popovická x U Plynárny. Přejít z kolejnice NT1 na kolejnici 49E1 je zajištěn pomocí přechodové kolejnice od km 0,219 (na začátku úseku). Přejít z kolejnice 49E1 na kolejnici NT1 je zajištěn pomocí přechodové kolejnice od km 1,243 (na konci úseku).

Detail upevnění kolejnice je uveden na vzorových příčných řezech. Upevnění bude následující:

- Kolejnice
- pružná svěrka Skl-14
- plastová podkladnice
- vrtule Ss36 v hmoždince
- krytka upevnění (pouze v úsecích s asfaltovým krytem – krytka musí být z takového materiálu a takového provedení, že zajistí tvarovou stálost i během pokládky litého asfaltu)
- pryžová podložka pod patu – dle detailu upevnění ve vzorových příčných řezech
- podložka pod hlavu vrtule Uls7

Na začátku úseku, v úseku stanice, až do staničení km 0,100 je kryt tramvajové trati uzpůsoben pojezdu nekolejovou dopravou.



Kryt je asfaltový a jeho skladba bude následující:

- | | |
|--|-------------------|
| • modifikovaný asfalt MA 11 PMB 10/40/65 | 40 mm |
| • geomříž 40/40 kN/m | - |
| • modifikovaný asfalt MA 16 PMB 10/40/65 | 40 mm |
| • asfaltová lepenka | - |
| MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA KRYTU | min 620 mm |

V úseku km 0,100 – 0,286 je kryt tramvajové trati uzpůsoben pouze pojezdu vozidly údržby a IZS, čemuž musí být uzpůsoben konkrétní výběr dlažby v dalších stupních PD. Skladba krytu bude následující:

- | | |
|---|---------------|
| • dlažba (bude upřesněna dle investora) | 80 mm |
| • lože z kameniva fr.16/32 | 130 mm |
| TLOUŠŤKA KRYTU | 210 mm |

V úseku tunelu (nehledě na provedení tunelu – hloubený x ražený) km 0,286 – 1,271 je kryt tramvajové trati uzpůsoben pojezdu vozidel údržby a IZS. Skladba krytu bude následující:

- | | |
|-----------------------|---------------|
| • zádlažbový panel | 170 mm |
| • lože z kameniva | 30 mm |
| TLOUŠŤKA KRYTU | 200 mm |

Kryt tramvajové trati v oblasti podzemní zastávky Bohdalec (km 0,883 – 0,948) bude upřesněn v dalších stupních PD dle architektonických požadavků. Kryt musí být upřesněn tak, aby bylo možné v prostoru stanice pojezd údržby a vozů IZS.

V úseku od konce tunelu do konce úseku (km 1,359 – 1,415) je kryt tramvajové trati obdobný jako v tunelu. Skladba krytu bude následující:

- | | |
|-----------------------|---------------|
| • zádlažbový panel | 170 mm |
| • lože z kameniva | 30 mm |
| TLOUŠŤKA KRYTU | 200 mm |

4 Použité předpisy

1. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací; Český normalizační institut; 01/2006
2. ČSN 73 6412 Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí; Český normalizační institut; vydáno 03/2017
3. ČSN 28 0318 Průjezdové průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových drahách; Český normalizační institut; vydáno 03/2015



4. ČSN 73 6405 Projektování tramvajových tratí; Český normalizační institut; vydáno 08/1996
5. ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 1: Navrhování zastávek; Český normalizační institut; vydáno 05/2007
6. ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 2: Přestupní uzly a stanoviště
7. Provozní předpis D 1/2 – Dopravní a návěstní předpis pro tramvaje; Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost; účinnost 04/2012; aktualizováno 11/2015