
OBSAH PRŮVODNÍ ZPRÁVY:

1. Identifikační údaje	2
1.1. Stavba	2
1.2. Objednatel	2
2. Zdůvodnění návrhu varianty T1-O	3
2.1 Změny oproti předcházejícímu stupni projektové dokumentace v souladu se stanoviskem MŽP k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí (EIA)	4
3. Zájmové území	5
4. Výchozí údaje	5
4.1 Podklady	5
4.2 Návrhové parametry komunikace	5
4.3 Určující návrhové prvky	7
4.4 Dopravně inženýrské podklady	7
5. Charakteristiky posuzovaného území	8
6. Základní charakteristiky varianty T1-O	8
6.1. Geometrie trasy	10
6.2. Křižovatky	11
6.3. Úpravy a přeložky souvisejících komunikací	13
6.4. Demolice	14
6.5. Zásady návrhu cyklotras a pěších komunikací	14
6.6. Odvodnění	15
7. Tunelové konstrukce	17
7.1. Inženýrsko-geologické poměry	17
7.2. Popis tunelových konstrukcí (stavební řešení)	18
7.3. Technologické vybavení tunelu	31
8. Mostní konstrukce, opěrné a zárubní zdi	36
9. Inženýrské sítě	42
10. Dopady na dotčené území z hlediska vlastnických práv k nemovitostem	42
11. Soulad s územním plánem hlavního města Prahy	43
12. Ochrana životního prostředí	45
13. Závěr	50

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Stavba

Název stavby: Městský okruh stavba č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála

Místo stavby: k.ú. Malešice, Žižkov, Hrdlořezy, Vysočany, Libeň
Městská část Praha 10, Praha 3, Praha 9
kraj Hlavní město Praha

Druh pozemní komunikace: místní komunikace
Třída: sběrná komunikace funkční třídy B dle ČSN 73 6110
Návrhová kategorie: MS4d 20/80 (70km/h - tunel)
Charakter komunikace: obousměrná směrově rozdělená

Stupeň: Studie
Technický podklad zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele DUR

1.2 Objednatel

Název a adresa objednatele: Hlavní město Praha
Mariánské nám. 2
110 01 Praha 1

Zastoupené: Ing. Karel Prajer, ředitel odboru strategických investic
Magistrátu hlavního města Prahy

Datum: leden 2016

Číslo smlouvy objednatele: DIL/22/03/000110/2015

2. ZDŮVODNĚNÍ NÁVRHU VARIANTY T1-OPTIMALIZOVANÁ (T1-O)

Již několik desetiletí je cílem dostavby komunikační sítě hlavního města Prahy vybudovat nadřazenou a technicky vybavenou síť komunikací, která by na sebe soustředila převážnou část automobilové dopravy. Zároveň s tím musí umožnit i dopravně vyhovující navázání na vstupy národní a evropské silniční sítě.

Výhledové uspořádání komunikačního systému v Praze vychází z koncepce radiálně okružního systému. Skládá se z Městského a Silničního okruhu a sedmi radiál, které propojují zmíněné okruhy a dále navazují na dálnice a silnice I. třídy středočeského regionu. Nejdůležitější součástí nadřazeného dopravního systému jsou Silniční okruh kolem Prahy a Městský okruh.

Silniční okruh kolem Prahy (SOKP) je důležitý pro převádění tranzitní dopravy mimo městské území, pro rozvádění vnější cílové či zdrojové dopravy a pro realizaci vnitroměstských jízd mezi okrajovými částmi města. Vnější silniční okruh, který navazuje na síť celostátního a mezinárodního významu.

Městský okruh (MO), jako nejdůležitější část městské komunikační sítě, je navržen tak, aby svou kapacitou a atraktivitou na sebe soustředil většinu diametrálních dopravních vztahů a propojil oblasti středního pásma města. Má charakter městské sběrné komunikace. Základní funkcí MO je umožnit regulaci automobilové dopravy v centrální části města a tím ji ochránit před nežádoucími účinky dopravy (hluk, exhalace, atd.). Oblast uvnitř městského okruhu má rozlohu přibližně 56,3 km². V tomto území žije přibližně 500 tis. obyvatel. Městský okruh by v tomto případě tvořil logickou hranici mezi zpoplatněnou a nezpoplatněnou částí města. Městský okruh má předpokládanou délku 32 km. Komunikační úsek Štěrboholská radiála - Balabenka je nedílnou součástí Městského okruhu a jeho realizace je nezbytná pro správnou funkci MO. Po otevření tunelového komplexu Blanka je stavba MO č. 0094 a stavba MO č. 0081 Pelc Tyrolka - Balabenka posledními nedořešenými úseky městského okruhu.

V dokumentaci vlivů stavby na životní prostředí dle zák. 100/2001 Sb. „EIA“ (2010) byl posuzován soubor staveb Městského okruhu č. 0081 a 0094 a stavby Libeňské spojky č. 8313. Dokumentace obsahuje rozbor, doporučení a posudky vlivů předmětných staveb v širším celopražském měřítku. Dokumentace EIA doporučuje konkrétní varianty řešení souboru staveb k realizaci (Varianta T1 pro stavbu MO č.0094, varianta V2 pro stavbu MO č. 0081). Vzhledem k tomu, že z dopravně technického hlediska je nejvýhodnější variantou na stavbě MO č.0094 varianta T1, byl na tuto variantu aplikován soubor technicko-organizačních opatření. Výsledky posouzení z hlediska vlivů na životní prostředí jednoznačně kvalifikují variantu T1-optimalizovaná (T1-O) jako nejvýhodnější.

MŽP ČR vydalo souhlasné stanovisko k „EIA“ (2012) pro variantu T1-optimalizovaná (T1-O). Součástí stanoviska jsou podmínky souhlasného stanoviska, jako souhrn opatření navržených k minimalizaci negativních vlivů záměru na životní prostředí a obyvatelstvo, dále podmínky navržených zpracovatelem posudku, dotčených orgánů státní správy, samosprávy a dalších subjektů.

Tato dokumentace ve stupni studie bude sloužit jako Technický podklad zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele DUR. Aktualizace technické části dokumentace vyplynulo ze stanoviska k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí, v rámci

kterého byly mimo jiné vzneseny základní podmínky pro uskutečnění záměru, resp. opatření pro fázi přípravy záměru.

2.1 Změny oproti předcházejícímu stupni projektové dokumentace v souladu se stanoviskem MŽP k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí (EIA)

V rámci studie byly prověřeny a zapracovány změny norem, které proběhly od původního návrhu, který sloužil jako podklad EIA. Patří sem zejména ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací (změna Z1 únor 2010), ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích (ed.2 oprava 1 Květen 2013), ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic (změna Z2 Duben 2013), ČSN 73 7507 Projektování tunelů pozemních komunikací (Prosinec 2013), ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (říjen 2008)

MÚK Štěrboholská Radiála

Vzhledem k tomu, že část této MÚK včetně některých mostních objektů byla v rámci zkapacitnění Jižní spojky v předstihu postavena, je nutné tuto skutečnost zde zmínit a zbudované části MÚK vyčlenit ze stavby. Jedná se zejména o jízdní pás Jižní spojky směr D11, který je veden v nové stopě přes ul. Rabakovskou včetně zárodku sjízdné větve na ul. Rabakovskou. V této trase jsou postaveny nové mosty přes železniční trať a ul. Rabakovskou. Součástí křižovatky je také postaven nový polder a nová protihluková opatření. Přesný rozsah je nutné zjistit po zaměření dané lokality.

Na základě souhlasného stanoviska MŽP k EIA byly v přesnosti dané studii splněny v této dokumentaci vybrané podmínky pro uskutečnění záměru:

- 2) rozsáhlé vedení trasy v tunelech
výstavba protihlukových bariér výšky 3-8m ve velkém rozsahu
nucené provozní odvětrání tunelů
- 26, 41d) v dokumentaci jsou zohledněny koridory pro cyklistickou dopravu dle
Usnesení Rady hl.m.Prahy ze dne 26.10.2010
- 28) Stavba MO 0094 je koordinována se stavbou MO 0081 a LS
- 29) V dokumentaci je technicky prověřena větev 7 – napojení Rabakovské na
Štěrboholskou radiálu směr D11
- 31) předběžně byla navržena lávka pro pěší v lokalitě Rabakovské ulice v km 0,6.
Její poloha se upřesní po zaměření dané lokality a prověření vhodného místa
napojení na stávající pěší vazby.
- 33) Koridor pro lávku pro pěší přes kolejiště nádraží Libeň je naznačen v situacích.
Jeho poloha a technické řešení lávky se musí v dalších stupních dokumentace
upřesnit.

Širší prověření a plnění stanoviska MŽP proběhne v další projektové přípravě.

3. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází ve východní části Prahy, na území Městských částí 15, 10, 3, a 9. Ve směru staničení v úseku Štěrboholská radiála – Nové Strašnice prochází trasa územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou, v úseku Nové Strašnice – Malešice prochází průmyslovou oblastí, v úsecích průchodu Malešicemi a v úseku Jarov – Vysočanské náměstí - Balabenka prochází územím pahorkovitého charakteru s poměrně hustou zástavbou.

Území, které je pomyslně vymezené pro návrh, je poměrně malé. Je limitováno využitelnými návrhovými prvky trasy, logickými návaznostmi a omezeními průchodu trasy (např. obytná zástavba, ÚSES apod.).

4. VÝCHOZÍ ÚDAJE

4.1 Podklady

Jako podklad pro zhotovení byly použity:

- Dokumentace vlivů stavby na životní prostředí dle zák. 100/2001 Sb. „EIA“ (Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská radiála z roku 2010)
- Stanovisko MŽP ČR k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí pro záměr „ Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská Radiála „, z roku 2012
- Podkladová studie Městský okruh, stavba č. 0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská radiála z roku 2008 včetně aktualizací (technický podklad pro EIA)
- Další podklady, stanoviska a připomínky dotčených orgánů státní správy a samosprávy, stanoviska ostatních subjektů k předmětné stavbě č. 0094 MO Balabenka – Štěrboholská Radiála
- Platný územní plán sídelního útvaru hl. m. Prahy z roku 1999 (vč. schválených změn) - ÚPn, ZÚR hl.m.Prahy, zásady pro zpracování Metropolitního plánu hl.m. Prahy z roku 2014 (v textu UP)
- Polohopisná data (IPR Praha),
- Výškopisná data (IPR Praha),
- Ortofoto území (IPR Praha),
- Plochy funkčního využití dle platné ÚPD (IPR Praha),
- Prvky ÚSES, hranice Natura 2000, hranice chráněných území (IPR Praha),
- průběhy stávajících inženýrských sítí – (IPR Praha),
- digitální model terénu,
- průběhy stávajících inženýrských sítí – (IPR Praha),
- archivní materiály z Geofondu ČR,
- aktuální katastrální mapa k 01/2016 – Český úřad zeměměřický a katastrální

4.2 Návrhové parametry komunikace

Městský okruh je navržen jako místní komunikace sběrná, funkční skupiny B, směrově rozdělená s mimoúrovňovým napojením křižujících komunikací.

Komunikace je navržena v kategorii MS4d 20/80 (70,60), tzn. střední dělicí pás 3,0 m, jízdní pruhy 2x 3,5 m, vodící proužky 2x 0,5 m a bezpečnostní šířka 0,5 m, resp. nezpevněná krajnice (v případě extravilánové úpravy), s výjimkou mezikřižovatkových úseků mezi křižovatkami MÚK Štěrboholská radiála - MÚK V Olšinách a MÚK V Olšinách - MÚK Černokostelecká, kde jsou navrženy 2 průběžné jízdní pruhy a třetí jízdní pruh plní funkci dlouhého průpletu odbočovacího resp. připojovacího pruhu.

Z důvodů zmenšení zásahů do území je upuštěno od návrhu odstavných pruhů.

Návrh šířkového uspořádání trasy MO a prostorové umístění křižovatkových větví včetně navazujících přeložek místních komunikací byl proveden na základě prognózy dopravy k výhledovému stavu s přihlédnutím k územním možnostem ve vazbě na Územní plán hl.m.Prahy.

Šířkové uspořádání povrchové trasy:

střední dělicí pás	3,0 m
vnitřní vodící proužky 2 x 0,50 m	1,0 m
jízdní pruhy 2 x (2 x 3,50 m)	14,0 m
vnější vodící proužky 2 x 0,50 m	1,0 m
<u>bezpečnostní odstup 2 x 0,50 m</u>	<u>1,0 m</u>
celkem	20,0m

Ve směrových obloucích menších než 320 m jsou jízdní pruhy rozšířeny o příslušnou hodnotu dle ČSN 73 6101 na délku přechodnice.

Odbočení a připojení jsou navrženy s přídatnými pruhy v šířce 3,50 m dle ČSN 73 6102. Základní příčný sklon vozovky je navržen 2,5 %. V přímé je navržen střežovitý sklon, v obloucích je navržen jednostranný dostředný sklon v závislosti na poloměru směrových oblouků.

Návrhová rychlost je 80 km/h, v tunelech 70 km/h. Mezi Vysočanským náměstím a podjezdem ČD je místní omezení rychlosti na 60 km/h z důvodu minimalizace demolice na Vysočanském náměstí. V křižovatkových větvích MÚK je uvažována návrhová rychlost 35 km/h u vratných, 50 km/h u přímých větví.

Průjezdny profily v tunelových objektech jsou navrženy dle ČSN 73 7507 Projektování tunelů pozemních komunikací. Tunely jsou řešeny jako jednosměrné, dvoupřuhové, odpovídající 1/2 kategorie MS 20.

Hlavní parametry prostorového uspořádání v tunelových úsecích:

Šířka jízdního pruhu	3,50 m
Šířka vodícího proužku	0,25 m

Šířka vozovky mezi obrubníky pro dva jízdní pruhy 7,50 m (kategorie T-7,5)	
Šířka vozovky mezi obrubníky pro tři jízdní pruhy	11,00 m
Oboustranný nouzový chodník šířky	1,00 m
Výška průjezdního průřezu	4,65 m
Výška průchozího prostoru nad nouzovým chodníkem	2,50 m

4.3 Určující návrhové prvky

Směrové a výškové vedení je navrženo s ohledem na:

- prostorové možnosti ve vazbě na Územní plán hl.m.Prahy
- konfiguraci terénu
- křížení s místními komunikacemi, železničními tratěmi a kolejemi metra
- stávající zástavbu
- konstrukční řešení tunelů
- minimalizaci dopadů na životní prostředí
- návaznost stavby 0094 na sousední úseky Městského okruhu tzn. Jižní spojky resp. Štěrboholské radiály a stavby 0081 Pelc Tyrolka-Balabenka

4.4 Dopravně inženýrské podklady

Studie vychází z dokumentace EIA, kde je prognóza intenzit automobilové dopravy včetně jednotlivých křižovatkových pohybů na Městském okruhu podrobně dokladována. V EIA jsou dokladovány mezistavy rozestavenosti komunikační sítě včetně vlivu regulace dopravy.

Problémová místa mohou být řešena zejména pomocí opatření snižujících a regulujících intenzity dopravy na Městském okruhu a komunikační síti obecně. Jedním takovým opatřením může být zavedení výkonového zpoplatnění komunikací v oblasti uvnitř MO (mýto). Dalším opatřením je např. zřízení telematického systému liniového řízení dopravy na komunikační síti hlavního města, který umožňuje regulovat intenzity dopravy využitím proměnného dopravního značení v závislosti na aktuální dopravní situaci na komunikační síti.

Mezi další uvažovaná regulační opatření patří omezení vjezdu nákladních vozidel nad 6t uvnitř MO, omezení jízd neekologických vozidel nesplňujících emisní normy EURO 1 – EURO 5, vyjmutí Pražského okruhu ze seznamu zpoplatněných komunikací, zpoplatnění místních komunikací pro vozidla nad 12t (cca uvnitř Pražského okruhu)

Ve výhledovém stavu po kompletním dokončení komunikačního systému v Praze bude po trase MO č. 0094 obousměrně jezdit cca 46 000 vozidel v době 0-24 h prům. pracovního dne. V případě optimalizace (regulace dopravy) se počet vozidel sníží na cca 39 000.

V dalších stupních na základě aktualizovaného řešení je nutné provést dopravně-inženýrské posouzení, případně na dílčích úsecích/ křižovatkách ověřit toto posouzení také pomocí mikrosimulací jenž postihne daný problém daleko sofistikovaněji než „klasická“ dopravně-inženýrská posouzení dle platných předpisů a normativů.

5. CHARAKTERISTIKY POSUZOVANÉHO ÚZEMÍ

Území, kterým je trasa MO vedena, je z morfologického hlediska pahorkaté s řadou terénních vyvýšenin a údolí. Trasa se v posuzovaném území nedostává do střetu s ekologicky významnými krajinnými prvky. V km 4,2 trasa podchází nefunkční lokální biokoridor L4/257.

Koridor pro průchod územím je limitován ve směru od Balabenky tratí ČD Libeň – Masarykovo nádraží, zástavbou v blízkosti ulice Spojovací a Vysočanského náměstí, MÚK K Žižkovu, sídlištěm Zelené město a komerčním centrem Jarov, MÚK Českobrodská a zástavbou podél Českobrodské.

Trasa MO prochází ochrannými pásmy železničních tratí, inženýrských sítí nadzemních a podzemních. Trasa se s těmito sítěmi dostává do střetu hlavně v úsecích hloubených tunelů a v místech MÚK. K tomu dochází v oblasti křížení s ulicí Českobrodskou, v souběhu s ulicí Spojovací, pod Vysočanským náměstím a pod tratí ČD Libeň – Masarykovo nádraží.

V oblasti Jarova byla dokončena výstavba komerčního centra Jarov včetně sídliště Zelené město. Měla by být též dokončena "Úprava křižovatky Koněvova - Spojovací - Českobrodská", která je jednou z podmínek pro dopravní funkčnost a bezpečnost úrovně křižovatky na Jarově po dostavbě výše uvedených staveb v oblasti Jarova a MO.

Trasa MO prochází ochrannými pásmy železničních tratí, inženýrských sítí nadzemních a podzemních. V rámci studie byly prověřeny průběhy stávajících inženýrských sítí. Rozhodující inženýrské sítě byly zohledněny v návrhu technického řešení MO. Návrh přeložek všech dotčených sítí bude předmětem dalších stupňů projektové dokumentace.

6. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY TRASY

Popis varianty T1-optimalizovaná (T1-O)

V Úseku MUK Štěrboholská radiála - MÚK V Olšinách - MÚK Černokostelecká, je trasa MO včetně jednotlivých MÚK navržena v souladu s ÚP. Trasa je zde vedena v povrchovém úseku.

Dále trasa MO ve variantě T1-O pokračuje z oblasti Malešic v převážně raženém tunelu do oblasti Vysočanského náměstí. Návrh je alternativní možností vedení MO oproti předpokladům ÚP. Trasa MO je v úseku Českobrodská – Spojovací vymístěna mimo prostor těchto ulic tak, aby bylo výstavbou a budoucím provozem okolní území zasaženo co nejméně, s těmito aspekty:

- 1) nalezení urbanisticky optimální dopravní trasy v prostoru Jarova,
- 2) výstavba ražených tunelů je předpokladem menších omezení dopravy ve Spojovací a Českobrodské ulici v průběhu realizace stavby MO,
- 3) umožnění napojení tzv. nové výstavby na východ od ulice Spojovací v průběhu výstavby,
- 4) zlepšení sklonového vedení trasy (snížení provozních nákladů),
- 5) srovnatelnost finančních nákladů,
- 6) srovnatelnost dopravní funkce, s variantou z ÚP
- 7) možnost zrušení uzávěry pro Auto Jarov,
- 8) zlepšení životního prostředí, zejména s ohledem na hluk a krajinný ráz.

Obecně lze konstatovat, že díky raženým tunelům dochází v území k výrazně menšímu zásahu zejména v průběhu výstavby, částečně i v konečném stavu.

Trasa MO v úsecích raženého tunelu je limitována mocností nadloží a zástavbou na terénu, v úsecích hloubeného tunelu je trasa limitována požadavkem na minimalizaci demolic. Další směrové a výškové omezení trasy je nutnost napojení na stávající a plánovanou městskou silniční síť.

Ve směru staničení začíná trasa Městského okruhu v prostoru MÚK Štěrboholská radiála, kterou podchází a využívá stávající stopy ulice Rabakovské. Ta zde byla vybudována při výstavbě Štěrboholské radiály jako zárodek tehdy uvažované Hostivařské radiály.

MO pokračuje v souběhu se zkušební kolejí metra, kde prochází lesním porostem, mostními objekty překračuje kolejiště metra a dvoukolejnou železniční nákladovou spojku Malešice - Vršovice, která je v tomto prostoru limitní pro návrh výškového řešení.

Dále prochází průmyslovou oblastí Nových Strašnic, podchází ulici Černokosteleckou, a podél ulice Dřevčické je vedena do Malešic. Za MÚK Černokostelecká MO sklesá postupně hloubeným tunelem do ražené části tunelu, která začíná před Malešickým náměstím. V návrhu směrového a výškového vedení tunelu je v prostoru Malešického náměstí limitní památkově chráněný statek (zámeček). Délka tunelu je ovlivněna na jižní straně stávajícími inženýrskými sítěmi, se kterými se musí MO vykříždit. Jedná se zejména o betonový kanál, ve kterém jsou uloženy kabely 2x110 kV, Káranské vodovody 2x1100 mm z let 1913 resp. 1939 a dešťová kanalizace na Malešickém náměstí profilu 1000x1750 mm. Na severní straně u MÚK Českobrodská ve směru staničení je limitní stávající jednokolejná železniční trať Malešice – nákladové nádraží Žižkov, o jejíž budoucí využitelnosti jsou vedeny pochybnosti v souvislosti s plánovanou výstavbou nové Komerční zóny na ploše nákladového nádraží Žižkov. Nynější předpoklad je, že se stávající těleso vlečky rozšíří a využije se k výstavbě dvoukolejné tramvajové trati od nákladového nádraží Žižkov směrem k depu Hostivař.

Trasa MO dále pokračuje v raženém tunelu v úseku ulice Českobrodská – ulice K Žižkovu, odkud pokračuje v hloubeném tunelu pod ulicí Spojovací pod Vysočanské náměstí a následně se napojuje směrově i výškově zpět na ulici Spojovací před podjezdem železniční trasy Libeň – Masarykovo nádraží v km 5,6. V doporučené variantě T1-O se tak vytvoří jedna souvislá tunelová trasa od Malešic po Balabenku s částečně raženými a hloubenými tunely. Vedením trasy v této stopě v úseku Českobrodská-Balabenka dochází oproti UP k odsunu složitého dopravního uzlu Českobrodská/Jarov mimo obydlenou oblast a zároveň dochází k jeho zjednodušení a částečnému přesunu dopravních vazeb do podzemí. Trasa MO ve variantě T1-O se oproti UP napřimuje a zkracuje.

Omezení dopravy ve Spojovací a Českobrodské ulici v průběhu realizace stavby MO -
Ražení tunelů má malý vliv na povrchové komunikace a většina problémů s dopravní obslužností přilehlých objektů tak odpadá. Z tohoto hlediska výstavba ovlivní pouze prostor mezi Vysočanským náměstím a podjezdem ČD, kde je trasa vedena v hloubeném tunelu od úrovně křižovatky ulic Spojovací x Na Balkáně. Rozsah nutného řešení dopravní obslužnosti se dotýká úseku ulice Spojovací od ulice K Žižkovu k Vysočanskému náměstí až po Balabenku.

Ve výkresech jsou orientačně vyznačeny zpracovateli známé hlavní související dopravní stavby, které mohou mít vliv na prostorové řešení MO. Tyto akce nejsou součástí MO a jsou označeny jako Jiné investice. Patří sem propojení MÚK V Olšinách – ul. Rabakovskou, dopravní propojení ulice Počernická – Tiskařská, tramvajová trať v stávajícím koridoru železnice k nákladovému nádraží Žižkov, koridor Jarovské spojky. V dalších stupních dokumentace je nutné prověřit významné plánované stavby v okolí MO.

6.1 Geometrie trasy

Varianta T1-optimalizovaná

Celková délka trasy je 5,595 km. Minimální poloměr směrového oblouku je 170m a to v km 5,2 v napojení na stávající Spojovací mezi Vysočanským náměstím a podjezdem pod železnici u nádraží Libeň. Zde je proto snížena návrhová rychlost na 60km/h. maximální podélný sklon hlavní trasy je 5% (v tunelu). Ve volné trase je návrhová rychlost 80 km/h, v tunelech je návrhová rychlost 70km/h.

Trasa MO směrově a výškově navazuje v prostoru MÚK Štěrboholská radiála na stávající Rabakovskou ulici. Od Rabakovské se odpojuje levostranným obloukem $R=800$ a klesá sklonem 0,79% následně 1,85% podél železniční tratě směrem k MÚK V Olšinách. Kolejiště metra a železniční tratě Libeň-Malešice-Vršovice a Hostivař-Malešice překonává MO stoupáním 3,27% a následně klesáním 3,88%. Směrově se zde MO stáčí v pravostranném slouženém oblouku $R=1500$ a 400m do prostoru Malešic, kde navazuje mezi MÚK Černokostelecká a tunelem Malešice v km 2,0 levostranným obloukem $R = 1950$ m. Trasa zde klesá ve sklonu 4 % do tunelu Malešice. Ražený portál je posunut oproti původnímu řešení do km 2.470 tak, aby tunel MO podešel náměstí bez nutnosti demolice a dalších omezení. MO v raženém tunelu stoupá od km 2.549 k ulici Českobrodské, kterou podchází v hloubeném tunelu pod stávajícím terénem. Zde v km 3,25 je navržena MÚK Českobrodská, která umožňuje napojení MO na Jarovskou spojku a na ulici Českobrodskou. Trasa MO následně klesá sklonem 2,74 % pod areál Středního odborného učiliště Jarov (km 3,35 až 3,63), které podchází raženým tunelem Jarov – Vysočanské náměstí. Trasa v tunelu směrově přechází do pravostranného oblouku $R= 1200$ m a podchází sídliště Zelené město (km 3,63 až 4,00) při jeho hranici s komerčním centrem Jarov. V km 3,72 pod přirozeným terénním úžlabím začíná niveleta trasy stoupat sklonem 5% ke křižovatce ulic Spojovací a Pod šancemi. Zde je v km 4,3 navržena MÚK K Žižkovu, která umožňuje napojení MO na ulici Spojovací. Následně se trasa MO směrově sbíhá s ulicí Spojovací a to levostrannými směrovými oblouky $R = 900$ m a $R = 240$ m s mezipřímou délky 193 m. MO je zde navržen v hloubeném tunelu pod úrovní Spojovací a klesá sklonem 4,22 % směrem k Vysočanskému náměstí. Za náměstím v km 5,05 hloubený tunel končí a trasa MO se výškově napojuje na ulici Spojovací před podjezdem pod tratí ČD Libeň-Masarykovo nádraží v pravostranném oblouku $R = 170$ m. Zde je navržena „doplňující“ větev MÚK K Žižkovu, která umožňuje výjezd z MO od Balabenky na ulici Spojovací na Vysočanské náměstí. Za podjezdem ČD jsou navrženy rampy MÚK Balabenka, které umožňují nájezd z ulice Sokolovské a Českomoravské na MO a navíc sjezd z MO od Malešic do ulice Českomoravské.

6.2 **Křižovatky**

Napojení MO na síť místních komunikací je zajištěna mimoúrovňovými křižovatkami. Na řešeném úseku městského okruhu je navrženo 5 mimoúrovňových křižovatek, které jsou napojeny na hlavní komunikační síť. Ve směru staničení se jedná o následující křižovatky. MÚK Štěrboholská radiála, MÚK V Olšinách, MÚK Černokostelecká, MÚK Českobrodská, MÚK K Žižkovu a MÚK Balabenka.

- **MÚK Štěrboholská radiála**

Křižovatka řeší napojení na provozovaný úsek MO tzv. Jižní spojku, Štěrboholskou radiálu a ulici Rabakovskou (dříve uvažovaná Hostivařská radiála). Návrh tvaru křižovatky je proveden dle UP hl.m.Prahy s preferencí MO.

Ulice Rabakovská je v místě MÚK vedena v nové trase. Toto řešení vyplynulo z požadavku nezaslepit ul. Rabakovskou tzn. zachovat dobrou dostupnost stávající bytové zástavby. Napojení přeložky ul. Rabakovské na větev 6 MÚK Štěrboholská radiála a následné napojení větve 6 na stávající ul. Rabakovskou je navrženo se snahou minimalizovat střety s platným územním plánem.

V dalších stupních dokumentace je nutno rozhodnout zda realizovat rozšíření Štěrboholské radiály ve směru z centra až k MÚK s Průmyslovým polokruhem ze stávajících 2 jízdních pruhů na 3 s ohledem na výhledové intenzity dopravy.

Na základě stanoviska MŽP byla technicky prověřena a dokladována větev č.7 což je propojení ul. Rabakovské na Jižní spojku směr D11. Případné začlenění větve 7 do stavby závisí také na plánovaném růstu aktivit v průmyslové zóně podél ul. Rabakovské na Praze 15 a tím i na předpokládaném růstu dopravy. Realizace větve by vyžadovala změnu platného ÚP.

- **MÚK V Olšinách**

Křižovatka řeší napojení na prodlouženou ulici V Olšinách. V návrhu je v souladu s požadavkem MČ Pha 10 uvažováno s propojením do ulice Rabakovské a severním směrem do ulice Novostrašnické a dále Třebohostické pomocí okružní křižovatky umístěné pod mostem MO. Důvodem je odlehčení úrovně světelné křižovatky V olšinách – Úvalská v souvislosti s provozem hypermarketu TESCO. Přímé napojení hypermarketu TESCO do okružní křižovatky je možné pouze za předpokladu změny dopravního řešení (zásobování) uvnitř obchodního areálu. Podrobněji bude řešeno v dalších stupních dokumentace. V dalších stupních dokumentace posoudit nutnost navrženého propojení ul. Novostrašnické a ul. Třebohostické. V případě, že kapacita křižovatky ul. Úvalská – ul. V Olšinách bude vyhovující (se započtením pěších vazeb), je okružní křižovatka a napojení do přilehlých ulic mimo rámec městského okruhu.

V rámci výstavby křižovatky je uvažováno rozšíření ulice V olšinách o další řadící pruh ve směru od centra, v souladu UP. Úroňová křižovatka ul. Úvalská a V olšinách byla v rámci studie kapacitně posouzena a je navrženo optimální prostorové řešení. Jedná se o max. řešení, rozšíření uličních prostorů Úvalské a V Olšinách. Toto řešení zohledňuje i přijatelné podmínky pro pěší přechody v křižovatce přes ul. V Olšinách. Vzhledem k připomínkám z ÚRM byly do křižovatky znázorněny také pěší přechody přes ul. Úvalská. Toto uspořádání je však nutno posoudit v dalších stupních projektové

dokumentace s ohledem na prostorové možnosti křižovatky, což bude vyžadovat zaměření dotčené oblasti.

- **MÚK Černokostelecká**

Deltovitá křižovatka řeší napojení na ulici Černokostelecká. Návrh křižovatky je v souladu s UP. V návaznosti na tuto křižovatku byla kapacitně posouzena úroňová křižovatka ul. Černokostelecká, Limuzská a Úvalská a je navrženo optimální prostorové řešení. Dále je potřeba počítat s využitím prostoru uvnitř křižovatkových větví MÚK Černokostelecká a s tím související dopravní napojení dotčených pozemků. To se předpokládá sjezdy z křižovatkových větví 1 a 3. Podrobně bude řešeno v dalších stupních projektové dokumentace.

- **MÚK Českobrodská**

Křižovatka řeší napojení na přeložku ulice Českobrodské, která je v tomto prostoru součástí výhledového propojení Jarov – Želivského. Ve stavbě MO je křižovatka navržena pouze v nejnútnejším rozsahu a pokračování do centra je součástí jiné investice (Jarovská spojka). MÚK Českobrodská dále napojuje MO na Jarov tzn. na ulici Spojovací, Koněvovu a Učňovskou.

Křižovatka je koncipována jako velká dvoupruhová oválná. Tvar MÚK Českobrodská byl i s ohledem na stísněné prostorové poměry navržen tak, aby vyhověl náročným kapacitním požadavkům dopravního uzlu MO. Proto byly navrženy většinou přímé jednosměrné větve. Z kapacitního posudku vyplynul požadavek na návrh samostatných ramp bez napojení do okružní křižovatky, které mají zaručit odpovídající úroveň kvality dopravy. Jedná se zejména o rampu č.1 z MO ze směru od Malešic na křižovatku Jarov, která je doplněna samostatným mostním objektem délky 100 m.

Výškové poměry jsou relativně složité, proto byly ve studii prověřeny směrové a výškové parametry rozhodujících ramp. Maximální podélné sklony jsou cca 7 %.

Větvě křižovatky jsou navrženy jako jednosměrné jednopruhé nebo dvoupruhové s návrhovou rychlostí do 50 km/h.

Šířkové uspořádání jednopruhé větve je 5,5 m + 2 x 0,5 m vodící proužek.
Šířkové uspořádání dvoupruhové větve je 2 x 3,5 m + 2 x 0,5 m vodící proužek.

Tato varianta křižovatky poskytuje poměrně jednoduché přehledné řešení křižovatky s dostatečnou kapacitou, kterou lze případně redukovat odebíráním jednotlivých přímých větví.

Současný návrh křižovatky je co do záboru relativně velkorysý. Snížení prostorových nároků lze za těchto podmínek:

- Snížení návrhové rychlosti na větvích křižovatky z 50 na 40 až 30 km/h a z toho vyplývající mírnější nároky na směrové poloměry, podélné sklony atd.
- Zmenšení poloměru okružní křižovatky s přeřešením napojených větví křižovatky.

- Zavedení regulace dopravy např. na vjezdech na MO, což vyvolá snížení výhledových intenzit a možnost použití méně náročných návrhových parametrů z ČSN.
- Jiná koncepce MÚK Českobrodské

Změna prostorového řešení MÚK Českobrodské je podmíněna kapacitním posouzením křižovatky.

- **MÚK K Žižkovu**

Je umístěna v blízkosti křižovatky ulic Spojovací a Pod Šancemi. Pod ulicí Spojovací jsou navrženy rozplety jednotlivých větví z MO. Větve následně po stranách ulice Spojovací vybíhají sklonem 7 % na povrch a napojují se na uliční síť tzn. ulici Pod Šancemi a Spojovací. Křižovatka umožňuje výjezd z MO od Malešic, sjezd z ulice Spojovací ve směru Balabenka a ve směru Malešice.

Výjezd z MO od Balabanky na Vysočanské náměstí a ulici Spojovací je zajištěn samostatnou přímou rampou situovanou mezi Vysočanské náměstí a podjezd ČD.

Tato křižovatka zajišťuje poměrně významné snížení dopravních zátěží v ulici Spojovací, resp. v celém prostoru Jarova a v prostoru MÚK Balabenka. Rampy umožňují rovnoměrnější propojení MO s povrchem území a tím možnost většího přesměrování dopravy z povrchových komunikací na nadřazenou síť MO.

- **MÚK Balabenka**

Za podjezdem ČD v km 5,3 jsou navrženy rampy, které umožňují nájezd z ulice Sokolovská a Českomoravská na MO a navíc sjezd z MO od Malešic do ulice Českomoravské. Sjezd do Českomoravské významně ulehčuje křižovatce na náměstí na Balabence tzn. ulicím Čuprova, Na Žertvách a Sokolovské.

6.3 Úpravy a přeložky souvisejících komunikací

Při vedení trasy přeložky silnice dochází ke křížení se stávajícími komunikacemi, které se musí upravit nebo přeložit.

Patří sem :

- ulice Rabakovská v MÚK Štěrboholská radiála
- přístupové komunikace – km 0,9, 1,1 podél železniční tratě
- úprava ulic Třebohostická a Novostrašnická v MÚK V Olšinách
- ulice Dřevčická
- ulice pod Šancemi – MÚK K Žižkovu
- přístupové komunikace a zpevněné plochy na Vysočanském náměstí
- ulice Spojovací od ul. Na Balkáně po Balabenku

V koridoru stávající vlečky nákladového nádraží Žižkov se předpokládá výstavba Jarovské spojky. Ta propojí ulici Jana Želivského s ulicí Českobrodskou v místě MÚK Českobrodské. Jarovská spojka je koordinována s MO, není ale znám časový horizont výstavby.

Koordinace je nutná také s plánovaným silničním a tramvajovým propojením ulic Počernická -Tiskařská. Ve výkresech jsou označeny jako Jiná investice.

Ve výkresech je I i návrh vybraných komunikací pro pěší a cyklisty, resp. plánované koridory pro cyklotrasy.

6.4 Demolice

U stavby MO je nutno počítat se zvýšenými nároky na demolice pozemních objektů. Jedná se o bytové domy, rodinné domy, průmyslové a skladovací objekty, zahradní domky, garáže, boudy apod. Dotčené lokality jsou následující :

- Lokalita Nové Strašnice – rodinné domky, průmyslové objekty, garáže a plechové boudy.
- Lokalita za MÚK s Černokosteleckou ulicí směr Malešice – průmyslové a skladovací objekty.
- Lokalita Malešické náměstí – Ve variantě T1-O bylo prověřeno a navrženo posunutí portálu raženého tunelu pod Malešickým náměstím z km 2,660 do km 2,470. Toto opatření výrazně minimalizuje nutné demolice a dopravní omezení v lokalitě Malešické náměstí. Demolice se omezí na stávající objekty cca v km 2,35-2,50 ohraničené ulicemi Dřevčickou a Podle Trati.
- Lokalita MÚK Českobrodská – víceúčelová budova Vyšší policejní školy a Střední policejní školy Ministerstva vnitra v Praze (podél ulice Českobrodské). S ohledem na výšku objektu je však pravděpodobně, že dochází ke kolizi pouze situační, nikoliv prostorové.
 - objekt na pozemku 63 v k.ú. Hrdlořezy (vpravo podél větve 8 tzn. vpravo při sjezdu od Jarova na Jarovskou spojku za objekty Auta Jarov)
- Lokalita Vysočanské náměstí a okolí – činžovní domy, skladovací objekty.
 - Od km 4,7 je MO veden v hloubeném tunelu pod ulicí Spojovací. Ta musí být v km 4,2-5,2 vybourána a po zbudování tunelu znovu postavena. Uliční prostor ve Spojovací je až po Vysočanské náměstí dostatečně široký, demolice objektů zde není uvažována.
 - Za Vysočanským náměstím podél ulice Spojovací vpravo se předpokládá demolice až 3 obytných objektů viz situace. Při snížení (zhoršení) návrhových parametrů na MO lze rozsah těchto demolice ještě omezit.
 - Další demolice si vyžaduje vybudování ramp z MO k Českomoravské ulici v prostoru MÚK Balabenka. Jedná se o přízemní objekty zřejmě využívané jako skladovací prostory.

Při realizaci varianty T1-O bude muset dojít k demolicí objektů na pozemku č. 56/2 a č.63 v k.ú. Hrdlořezy, na pozemcích č. 588, 589 a 590 v k.ú. Vysočany a na pozemcích č. 3357, 3360 a 4029/2

Podrobná pasportizace dotčených pozemních objektů a objektů určených k demolicí bude zpracována v dalších stupních projektové dokumentace.

6.5 Zásady návrhu cyklotras a pěších komunikací

V celém úseku MO stavby 0094 je veden koridor páteřních cyklotras, na který jsou napojeny koridory hlavní. Ve výkresech jsou tyto koridory upraveny dle prostorových možností dané oblasti ve vztahu k vedení trasy MO a s ohledem na bezpečnost a normové parametry dle

ČSN 73 6110. Při návrhu byla snaha vytěsnit cyklisty z prostoru mimoúrovňových křižovatek a minimalizovat výstavbu nových mostních objektů. Šířka cyklostezek nebyla specifikována, pro návrh se uvažoval cca 3,0 – 4,5m s možností výstavby sdružené komunikace pro pěší a cyklisty.

Vedení cyklotras

- Úsek km 0,0-2,0 (od MÚK Štěrboholská radiála po tunel Malešice)
Pátevní cyklotrasa je vedena po přeložce ulice Rabakovské a Pelyňkové, podél tratě ČD k MÚK Černokostecká. Ulici Černokosteckou podchází pod stávajícím nadjezdem na ulici Černokostecké přes trať ČD. Následně využívá stávající komunikace Podle trati a napojuje se na ulici Dřevčickou u křižovatky ulic Dřevčické a Počernické. Zde je nutno koordinovat trasu s výhledovou stavbou silničního a tramvajového propojení ulice Počernické a Tiskařské.
Hlavní trasy jsou vedeny převážně po stávajících komunikacích.
V místě MÚK Štěrboholská radiála to je ulicí Přetluckou a po novém mostě 241 přes trať ČD Libeň-Malešice-Vršovice a trať Hostivař - Malešice směrem do městské části Praha 15, Hostivař.
Z ulice V Olšinách je hlavní trasa převedena do ulice Ondřejovské a podjezdem pod MO ulicí Třebohostickou napojena na pátevní cyklostezku.
Z Černokostecké je hlavní trasa svedena podél větve MÚK Černokostecká na pátevní cyklostezku.
- Úsek km 2,0 – 3,3 (od Malešic po MÚK Českobrodskou)
Koridor pátevní trasy cyklostezky je veden ulicemi U Tvrze a Pod Tábořem do Hrdlořez. Následně stoupá k ulici Spojovací sídlištěm Zelené město.
Hlavní trasa cyklostezky je vedena podél stávajícího tělesa železniční trasy mezi Nákladovým nádražím Žižkov a nádražím Malešice. V oblasti MÚK Českobrodská umožňuje síť cyklostezek napojení z ulice Českobrodské na koridor Jarovské spojky i směrem na Jarov, Hrdlořezy a Malešice.
- Úsek km 3,3 – 4,9
MO je veden v tunelu. Hlavní trasa je vedena v uličním prostoru ulice Spojovací a ulicí Koněvova s napojením pátevní trasy od Zeleného města a ulice Na Balkáně.
- Úsek km 4,9 – 5,6
Koridor hlavní trasy cyklostezky je veden vlevo od MO novým podjezdem 251 pod železniční trať Libeň - Masarykovo nádraží a je napojen na síť cyklostezek na Balabence v ulici Sokolovské.

6.6 Odvodnění

Předpokládá se odvodnění komunikace pomocí trubní dešťové kanalizace, která bude situována v tělese silnice a bude odvádět vody z veškerých zpevněných ploch. Do podélných stok se bude voda stahovat pomocí přípojek od uličních a horských vpustí, výjimečně také prostřednictvím přípojek od štěrbinových trub či lapačů splavenin. Tyto objekty budou situovány při okrajích vozovky podle příčného spádu v daném místě. Uliční vpusti a štěrbinové trouby budou odvádět vodu ze žlábků, jež budou přímo navazovat na zpevněné plochy vozovek, horské vpusti a lapače splavenin budou umísťovány do zpevněných mělkých silničních příkopů.

Dešťová voda ze zpevněných ploch bude odváděna stokami dešťové kanalizace do stávajících velkých městských stok. V dalším stupni této akce je nutné provést výpočet

odtokového množství pro jednotlivé odvodňované úseky a společně se správcem a majitelem městských stok určit, jaké množství může být do jednotlivých městských stok odvedeno. Pokud bude některá stoka málo kapacitní, bude nutné převádět vodu z komunikace do povodí jiné kapacitnější stoky, což by sebou přineslo mnoho technických problémů.

Vlastní kanalizace komunikace bude ovlivněna umístěním tunelů a mostů.

Vzhledem k tomu, že se jedná o městský okruh, dojde k mnoha kolizím se stávajícími vodovodními řady a kanalizačními stokami. Jejich popis je v příloze B 9.

7. TUNELOVÉ KONSTRUKCE

V rámci předchozích prací a Stanoviska EIA byla doporučena z původně 4 variant trasy (tunelové) varianta T1, která je převzata jako podklad této práce. Technické řešení tunelů bylo upraveno dle relevantních požadavků ze stanoviska EIA a dalších nových skutečností, vč. zkušeností s výstavbou tunelového komplexu Blanka. Právě dokončený TKB, i když jde o značně rozsáhlejší stavbu je dispozičně a technicky víceméně identické dílo v obdobných podmínkách.

7.1. Inženýrsko-geologické poměry

Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv stavby č. 0094 tvoří deluviální písčité a jílovité hlíny s úlomky, s mocností do cca 2 - 4 m. Při povrchu území se často vyskytují navážky. Vzhledem ke geologické pozici území nelze vyloučit i výskyt eolickodeluviálních hlinitých písků, fluviálních hlinitopísčitých, až písčitých sedimentů, případně fluviálních písčitých štěrků z údolních aluviálních a terasových štěrků starších přítoků Vltavy a potoka Rokytky.

Ve svrchní části jsou horniny zvětralé v písčito-hlinité až hlinité eluvium s četnými úlomky podložních hornin. Někde může mít eluvium charakter hlinitokamenité suti. Eluviální zeminy i zcela zvětralé až silně zvětralé horniny předkvartérního skalního podkladu dosahují průměrné mocnosti 5 – 7 m.

Významnou složku v jednotlivých geologických profilech mohou tvořit i antropogenní navážky, velmi proměnlivého charakteru a kolísajících mocností

Předkvartérní skalní podklad

Trasa stavby č. 0094 probíhá zhruba od km 0,000, probíhá z počátku jednak po stávajícím terénu, a dále po nových vybudovaných mostech. Zhruba v km 1,000, projektovaná trasa přechází přes první větší čtyřpólový most kolejiště metra. Od km 1,100 do km 1,400 přechází navrhovaná trasa estakádou trať ČD, jakož i některé další místní komunikace. Od km 1,400 až do km 1,610 je vedena trasa v násypu o výšce až 9 m, ve kterém je vložený mostní objekt přes Třebohostické údolí. Až do konce tohoto dílčího úseku, do km 2,100, trasa prochází zářezy a nadjezdem přes ulici Černokostelecká. Z tohoto přehledu vyplývá, že tento dílčí úsek je složitý především v počtu větších i menších mostů a poměrně rozsáhlé estakády. Tyto mostní objekty, vzhledem k měnícím se geologickým a geotechnickým poměrům, mohou být náročné z hlediska zakládání. Trasa ve staničení km 2,100 – 5,700 probíhá převážně v hloubených a ražených tunelech s hloubkou nivelety až 38-45 m pod terénem. Trasa v km 3,200-5,400 probíhá převážně v hloubeném tunelu s hloubkou nivelety 10-15m pod terénem.

Předkvartérní skalní podklad úseku km 0,000 – 2,100 je budován bohdaleckými vrstvami ordoviku, a to zejména ve facii tmavošedých břidlic s vložkami siltovců a vápnitých siltovců.

Ve svrchní části jsou tyto horniny zvětralé v písčitojílovité eluvium s úlomky. Ordovické horniny mají většinou směrem do spodních částí vzrůstající pevnost. S hloubkou velikost a zastoupení úlomků se zvyšuje a přechází do podložní rozpukané a rozvolněné zóny břidlic, a dále do pevných navětralých hornin.

Skalní podklad ve staničení 2,100 – 5,700 je zde budován jílovitými, slídnatými libeňskými břidlicemi. Tyto horniny se někde nepravidelně střídají s dobrotivským, bohdaleckým a zahořanským souvrstvím. Někde budou i zastíženy polohy skaleckých křemenců. Většinou mají tyto ordovické horniny směrem do spodu vzrůstající pevnost.

Ve svrchní části jsou horniny zvětralé v písčito - hlinité až hlinité eluvium s četnými úlomky podložních hornin. Někde může mít eluvium charakter hlinitokamenité suti. Eluviální zeminy i zcela zvětralé až silně zvětralé horniny předkvartérního skalního podkladu dosahují průměrné mocnosti 5 – 7 m.

Hydrogeologické poměry:

Podzemní voda je v převážném rozsahu trasy staveb MO č. 0094 vázána jednak na rozpukanou a rozvolněnou zónu předkvartérního podkladu, se slabou puklinovou propustností (nízký koeficient transmisivity – v řádech 10^{-6} - 10^{-5} m²/s), nelze však vyloučit (především v oblastech se silným rozpukáním a v kombinaci s poruchovými zónami), i vydatnější puklinové přítoky podzemních vod do stavebních jam a tunelů. Tyto nenadálé hydrogeologické anomálie byly v několika případech zjištěny při hloubení podzemních staveb v Praze. Tyto nenadálé hydrogeologické anomálie byly v několika případech zjištěny při hloubení podzemních staveb v Praze. Dále pak je podzemní voda vázána zejména na spodní část profilu fluvialních sedimentů s proměnlivou průlinovou propustností. V údolí řeky Vltavy očekáváme, že budou zastiženy její holocenní náplavy. Tyto sedimenty i ve vývoji písčito-hlinitých štěrků budou zastiženy i na některých vyšších terasových stupních. V případě holocenních hlinitých až hlinitopísčitých náplavů Rokytky, případně přehloubených koryt řeky Vltavy, se koeficient transmisivity pohybuje v řádech 10^{-5} - 10^{-3} m²/s, písčité a štěrkovité uloženiny (např. při bázi terasových fluvialních sedimentů) lze charakterizovat koeficientem transmisivity vyšším, v řádech 10^{-4} - 10^{-2} m²/s. Úroveň hladiny podzemní vody se v oblasti stavby č. 0094 nachází obvykle v hloubce cca 2 – 6 m pod terénem. Generelní směr proudění podzemní vody je vesměs souhlasný se sklonem terénu, resp. směrem do údolí poblíž trasy, které představují místní přirozenou drenážní bázi podzemních vod.

7.2. Popis tunelových konstrukcí (stavební řešení)

Při návrhu tunelů postupováno v souladu s platnou normou pro navrhování tunelů pozemních komunikací ČSN 73 75 07 z roku 2013. Vždy směrově rozdělená komunikace MO má šířku jízdních pruhů 3,5 m, šířku vodícího proužku 0,25 m, šířka chodníku po obou stranách komunikace je min. 1,0 m. Pro každý směr komunikace je navržen samostatný tubus. Dvoupruhová komunikace odpovídá požadavkům kategorie T 7,5, v případě třípruhové komunikace je rozšířena o jízdní pruh šířky 3,5 m. Ve směrových obloucích menších než 320 m je šířka jízdních pruhů rozšířena podle požadavků ČSN 73 6101-Projektování silnic a dálnic. Výška průjezdního průřezu je konstantně 4,5 m v celém úseku (i dopravní značky B16). Příčný sklon je v přímé a v obloucích o poloměru větším než 320 m 2,5%, jinak odpovídá opět požadavkům ČSN 73 6101. Podélný sklon hlavní trasy nepřekračuje v celém úseku 5%, v případě tunelových ramp 8%. Návrhová rychlost MO v tunelu je stanovena na 70 km/h. Veškeré obvodové konstrukce tunelu budou provedeny z betonu min. třídy C30/37 s plášťovou membránovou izolací, nebo z vodonepropustného betonu. Uvažovaná požární odolnost konstrukcí je stanovena na REI 180. Odvodnění tunelů bude v úrovni vozovek zajišťovat šterbinový žlab, v úrovni podloží podélná drenáž, oboje zaústěné do kanalizace. Celková délka tunelu je cca 2,95 km, intenzita provozu v jednom tubusu cca 45 000 voz/den, což znamená předpokládané zatřídění tunelu z hlediska technologického a bezpečnostního vybavení do kategorie TA.

V celém prověřovaném úseku Balabenka – Malešice se předpokládá využití jak ražených, tak i hloubených tunelů. Jejich umístění souvisí s možnostmi povrchových záborů, výškou nadloží, dispozicí a technickými možnostmi současného tunelářství.

Klasický hloubený tunel 5,05 km – 4,95 km
Hloubený tunel s čelním odtěžováním 4,95 – 4,55 km
Klasický hloubený tunel 4,55 km – 4,13 km
Ražený tunel 4,13 km – 3,34 km
Klasický hloubený tunel 3,34 km – 3,17 km
Ražený tunel 3,17 km – 2,47 km
Klasický hloubený tunel 2,47 km – 2,10 km

7.2.1. Hloubené tunely

Konstrukce hloubených tunelů je zajišťována dvěma základními stavebními systémy rámové konstrukce z monolitického železobetonu, popřípadě jejich kombinací.

7.2.1.1. Klasické hloubené tunely

Tunely klasické hloubené budou realizovány z povrchu převážně do stavební jámy zajištěné záporovým kotveným pažením, kotvenou skalní stěnou nebo vysvahováním. Lokálně mohou být využity (zejména u ražených portálů) kotvené pilotové stěny, nebo dále i kotvené podzemní stěny. Hloubené tunely klasického typu jsou konstrukce uvažované jako plošně založené, podle výšky nadloží a celkové dispozice budou využity jak konstrukce s horní klenbou (tunelové rampy, vysoké nadloží), tak i konstrukce krabicového - rámového typu (rozpletové části, průchod technologickými objekty, nízké nadloží).

Postup výstavby bude spočívat v betonáži spodní základové desky, stěn a stropu, resp. horní klenby. Tloušťky konstrukcí se pohybují od 800 mm u stěn a klenby po cca 1200 mm u stropních desek. V místech velkých rozpětí rozpletů může být využito předepnutých stropů. Zpětný zásyp v místech zvýšeného zásypu nad rovným stropem bude tvořen zlepšenou zeminou (stabilizací) z důvodu sedání terénu. V místech nižšího zpětného nadloží budou zásypy tvořeny pouze hutněným zemním zásypem. Klasické hloubené tunely jsou využity v místech s komplikovanou dispozicí (napojení ramp, portály), v místech, kde jsou společně budovány další podzemní (i nadzemní) objekty jako TGC (ražené portály) a v místech, kde je možné dlouhodobě v průběhu výstavby udržet zábor (mimo komunikace). Předpokládá se využití uzavřeného systému hydroizolace buď na bázi bentonitových rohoží, nebo vodonepropustného betonu. V podélném směru jsou hloubené tunely rozděleny na samostatné dilatační úseky buď každý tubus samostatně, nebo oba tubusy se společnou střední stěnou. Výstavba bude probíhat proudově s využitím systémových prvků bednění.

7.2.1.2. Tunely s čelním odtěžováním

V úseku stísněných šířkových poměrů (v ulici Spojovací) a v prostoru, kde je třeba maximálně omezit dobu výstavby s ohledem na povrchový provoz, jsou navrženy hloubené tunely s čelním odtěžováním (ražbou) pod ochranou konstrukčních podzemních stěn a definitivní stropní konstrukce, tzv. modifikovaná milánská metoda (metoda top and down).

Konstrukce ostění sestává ze svislých konstrukčních podzemních stěn, které jsou zhotoveny z povrchu, nebo ze zajištěného předkopu, v tloušťkách 800 mm (1000 mm). Podzemní stěny budou monolitické realizované po lamelách cca 7,0 m a budou vetknuté do únosného podloží pod tunelem. Následuje odtěžení do úrovně spodního líce stropní desky (klenby) tunelu, její vyztužení a betonáž. Stropní deska (klenba) je oboustranně vetknutá a působí rovněž jako

rozpěrná konstrukce obou stěn. Dále následuje zpětné zasypání nad stropem (klenbou) a obnova povrchu a jeho zprovoznění. V případě zvýšené výšky zásypu opět se zlepšenou zeminou. Stropní deska tl. cca 1250 mm (klenba 80 mm) bude betonována na bednění uložené přímo na dno výkopu. Vlastní odtěžování profilu tunelu probíhá čelně pod ochranou stropní konstrukce (klenby) a stěn tunelářským. Po odtěžení profilu tunelu se vybetonuje spodní rozpěrná deska. Tímto systémem odpadá nutnost kotvení stěn, zmenšuje se šířka stavební jámy a zároveň se výrazně zkracuje délka záboru povrchu pro výstavbu. Odtěžování bude probíhat od portálů a z míst stavebních jam umístěných mimo povrchové trasy nutné k obsluze území. Vzhledem ke geologickým poměrům se předpokládá použití tunelových strojů jako při konvenčním ražení NRTM, tunel bagr, důlní fréza. Při tomto konstrukčním řešení je vždy využito společné střední stěny mezi oběma tubusy, které jsou podélně rozděleny do dilatačních úseků. Celá konstrukce bude provedena z vodonepropustného betonu uzavřeného hydroizolačního systému.

7.2.1.3.Hloubené podzemní objekty

Součástí trasy tunelů jsou rovněž i podzemní hloubené objekty sloužící jako technologické zázemí tunelové trasy (technologická centra TGC). V těchto objektech jsou umístěny trafostanice, rozvodny, strojovny vzduchotechniky a rovněž výdechové a nasávací objekty vzduchotechniky. Po délce celé trasy se jedná o tři objekty, TGC s výdechem – Malešice ve staničení 2,15 km, TGC – Českobrodská umístěné mezi hloubené tunely ve staničení 3,45 km pod křižovatkou Českobrodská a TGC s výdechem – Spojovací umístěné ve staničení 4,25 km.

Všechny objekty jsou budovány společně s hloubenými tunely do společné stavební jámy, jedná se o konstrukčně sloučený objekt s tubusy tunelů. Výdechy tunelů dosahují výšky do 15 m.

7.2.2. Ražené tunely

V současné době jsou pro realizaci podzemních děl využívány zejména 2 technologie. Jedná se o plnoprofilové razicí stroje (TBM) a konvenční metodu obvykle nazývanou Nová rakouská tunelovací metoda (NRTM).

Každá z výše uvedených technologií má své výhody a nevýhody. V případě TBM je výhodou nepochybně:

- vysoká rychlost výstavby (až několik desítek m/den)
- podzemní dílo je obvykle realizováno s jedním ostěním, které má definitivní funkci
- lze velmi dobře regulovat velikosti deformací na povrchu terénu
- lze realizovat podzemní dílo i ve velmi komplikovaných geotechnických podmínkách

Nevýhodou je však nutnost poměrně velkého technického zázemí v areálu zařízení staveniště, vysoké nároky na příkon elektrické energie a vysoká pořizovací cena tunelovacího stroje samotného (okolo 1 mld. Kč). Z těchto důvodů je tento způsob realizace podzemního díla využíván zejména v případech, kdy se jedná o kontinuální dílo unifikovaného profilu a dostatečné konstantní délky.

V případě ražených tunelů stavby č. 0094 s velkým počtem ražených profilů (dvoupruh, třípruh, rozplet, rampa), s jejich četným střídáním by byla tato metoda z časových i ekonomických důvodů neefektivní. V této souvislosti je nutné upozornit, že strojní potenciál českých stavebních firem strojem parametrů profilu pro dva nebo tři jízdní pruhy nedisponuje.

S touto metodou jsou v našich podmínkách zkušenosti převážně z výstavby výrazně menších profilů (kabelovody, kanalizační stoky, metro), i když v posledním desetiletí se využily i na ražbu tunelů metra a dráhy.

Z těchto důvodů jsou v této studii ražené tunely navrženy prováděné technologií dle konvenční metody (NRTM) s dvouplášťovým ostěním. Primární (dočasné) ostění se předpokládá ze stříkaného betonu doplněné o horninové kotvy a popřípadě další doplňková opatření na zabezpečení stability výrubu.

Ostění definitivní je navrženo jako monolitické železobetonové (spodní klenba, boční bloky, horní klenba, mezistrop v případě uzavřené konstrukce a základové bloky, horní klenba, mezistrop v případě otevřené konstrukce), prováděné po jednotlivých samostatných prstencích proudovou metodou. Tloušťky konstrukcí ostění se pohybují podle příčného profilu od cca 300 mm po cca 600 mm (mimo rozplety).

S ohledem na podélné výškové vedení trasy a nemožnost gravitačního odvodnění tunelu je třeba uvažovat s uzavřenou plášťovou hydroizolací (fólie, vodonepropustný beton) po celém obvodu příčného profilu tunelu. Definitivní ostění je kromě jiných zatěžovacích stavů nutné dimenzovat i na zatížení od tlaku podzemní vody při ustálené hladině po dokončení tunelu.

V dalších stupních projektové přípravy je třeba tuto variantu případně prověřit podrobným hydrogeologickým průzkumem a modelací proudění podzemní vody a úrovně hladiny ve vztahu k výstavbě tunelu. Zejména je nutné posoudit dopad na kvarterní zvodnění nadloží jako zdroje vody pro povrchovou vegetaci (funkční studny se v území nepředpokládají). Podle konečné verze výškového vedení trasy doporučujeme znovu prověřit možnost gravitačního odvodnění, neboť tato varianta je významně ekonomičtější.

Členění ražených tunelů

Úsek Českobrodská – Malešice	Levý tunel	Pravý tunel
portál ražených tunelů	km 2,475	km 2,465
rozplet ražených tunelů	km 2,900	km 2,949
portál ražených tunelů	km 3,171	km 3,171
třípruhový tunel	432 m	354 m
dvoupruhový tunel	264 m	352 m
Celková délka	696 m	706 m
Úsek Českobrodská – Novovysočanská	Levý tunel	Pravý tunel
portál ražených tunelů	km 3,340	km 3,340
rozplet ražených tunelů	km 3,630	km 3,597
rozplet ražených tunelů	km 4,163	
portál ražených tunelů	km 4,207	km 4,207
třípruhový tunel	533 m	610 m
dvoupruhový tunel	334 m	257 m
Celková délka	867 m	867 m
Celková délka tunelů	1563 m	1573 m

Tunelové propojky (ražené)

V níže uvedených staničeních jsou v souladu s ČSN 73 75 07 Navrhování tunelů pozemních komunikací navrženy tunelové propojky:

Úsek Českobrodská – Malešice

TP č. 2	km 2,620
TP č. 3	km 2,830
TP č. 4	km 3,040
TP č.8	km 4,280

Úsek Českobrodská – Novovysočanská

TP č. 5	km 3,510
TP č. 6	km 3,770
TP č. 7	km 4,030

V souladu s bezpečnostní dokumentací, platnými předpisy a provozními podmínkami budovu vybrané propojky navržené jako průjezdné, ostatní jako průchozí.

Doplňující technická opatření

S ohledem na komplikované geotechnické podmínky, složitou dispozici samotných tunelů (různé profily dvoupruh/třípruh, změny profilů-rozplety) zejména v portálových úsecích s velmi nízkým nadložím se při ražbě a před jejím započatím předpokládá nutnost použití řady doplňujících technických opatření. Jedná se zejména o tyto úseky:

km 2,465 – 2,640	175,0 m
km 3,060 – 3,171	111,0 m
km 3,340 – 3,400	60,0 m
Celková délka	346,0 m

Druhy doplňujících opatření

Předpokládá se použití následujících opatření před zahájením razičských prací z průzkumné štoly nebo povrchu terenu:

- tlakové injektáže horninového prostředí,
- tryskové injektáže v pokryvných útvarech,
- kompenzační injektáže v místech významných inženýrských sítí nebo objektů nadzemní zástavby,

a doplňujících opatření prováděných při realizaci samotného díla:

- ochranné mikropilotové deštníky,
- chemické injektáže v předpolí čelby.

Popis jednotlivých opatření

Tlakové injektáže – jsou obvykle prováděny z průzkumné štoly nebo z povrchu terénu pomocí vrtů různých průměrů uspořádaných do radiálních vějířů při vzájemné maximální vzdálenosti vrtů v podélném i příčném směru cca 1,5 m. Do těchto vrtů jsou instalovány manžetové injekční trubky do kterých je po provedení zálivky přes pakr vháněna zejména cementová nebo jílocementová směs, která se šíří plochami nespojitostí v horninovém prostředí čímž dochází k jeho zlepšení.

Vyplněním ploch nespojitostí pevnějším materiálem dochází ke:

- zvýšení deformačních parametrů horninového prostředí jako celku (masivu),
- dotěsnění horninového prostředí (snížení přítoků podzemní vody do nevystrojeného výrubu),
- zpevnění horninového prostředí (snížení rizika tvorby nadvýlomů).

Toto řešení bylo s úspěchem použito při realizaci tunelu Mrázovka a Královská obora.

Tryskové injektáže – jsou obvykle prováděny z povrchu terénu pomocí soustavy paralelních nebo radiálních vrtů různých průměrů, ve kterých je provedena trysková injektáž M1, M2 nebo M3 dle druhu protřískávaného prostředí. Účelem tohoto opatření je vytvoření „homogenního“ geokompozitu, který vykazuje významně vyšší přetvárné i pevnostní parametry než původní zeminové prostředí.

Toto řešení bylo použito při realizaci tunelu Královská obora pod přírodní památkou Stromovka, kde ražba dvoupruhových tunelů probíhala se skalním nadložím od 1,0 m pod vrstvou zvodnělých štěrkopísků o mocnosti cca 11 m.

Kompenzační injektáže – v případě inženýrských sítí nebo objektů nadzemní zástavby citlivých na (nerovnoměrné) deformace je v předstihu provedena zpevňující deska a následně (například z předem vyhloubených šachet) je pomocí orientované tryskové injektáže kompenzován pokles objektu (sítě) vyvolaný ražbou podzemního díla.

Toto řešení bylo s úspěchem použito při realizaci tunelu Mrázovka při podcházení objektů nadzemní zástavby v ulici Ostrovského nebo při realizaci Královopolských tunelů v Brně.

Ochranné mikropilotové deštníky – jsou s výhodou používány v silně tektonicky porušeném prostředí kde hrozí nebezpečí tvorby nadvýmřů. Jsou realizovány z portálu nebo z čelby podzemního díla jako jednotlivé vějíře vrtů různých průměrů o vzájemné vzdálenosti v příčném směru cca 300 mm do kterých jsou následně vkládány ocelové trubky různých průměrů, které jsou ve vrtu zality cementovou zálivkou. V případě významně porušeného horninového prostředí, kdy dochází k zavalování vrtů, jsou používány samozavrtávací trubky se ztracenou korunkou. Překryv takových vějířů bývá od 2 do 4 m v závislosti na kvalitě horninového prostředí a velikosti profilu tunelu. Ochranné deštníky sice jen málo ovlivňují výslednou deformaci povrchu terénu, ale velmi spolehlivě brání vzniku nadvýmřů, které mohou vést ke zranění pracovníků na čelbě díla, propagaci až k povrchu terénu a snižují rychlost výstavby (při vyplňování stříkaným betonem).

Chemické injektáže z čelby – jsou založeny na podobném principu jako ochranné deštníky. Do provedených vrtů do předpolí ražby je pomocí dvojitého pakru vháněna směs na bázi polyuretanů nebo organických pryskyřic, která vyplňuje jednotlivé plochy nespojitostí a způsobuje zlepšení horninového prostředí jako v případě tlakových injektáží. Použité materiály jsou nezávadné k životnímu prostředí, mají rychlý nárůst pevnosti a dobře reagují i ve zvodnělém prostředí. Jejich nevýhodou je jejich poměrně vysoká cena (oproti cementovým nebo jílocementovým směsím).

V této dokumentaci jsou zobrazena, kde se použití doplňujících opatření předpokládá (z důvodu nízkého nadloží a přítomnosti nadzemní zástavby). Detailní návrh rozsahu a druhu doplňujících opatření bude možné stanovit až na základě výsledků podrobného geotechnického průzkumu.

Vliv ražby na povrch území

Realizace podzemního díla se stejně jako v případě ostatních stavebních činností (nadzemní zástavba, komunikace, inženýrské sítě) projeví krátkodobými či dlouhodobými vlivy. V tomto případě se jedná o:

- vytvoření poklesové kotliny,
- seismické účinky trhacích prací,
- snížení hladiny podzemní vody,
- zvýšení prašnosti v blízkosti ZS,
- zvýšení hlukové zátěže okolí ZS.

Deformace povrchu terénu

Ražba podzemního díla se na povrchu terénu projeví vytvořením poklesové kotliny, která v závislosti na velikosti podzemního díla, jeho hloubce pod povrchem, členění výrubu a kvalitě horninového prostředí dosáhne 20 – 80 m od osy výrubu.

Na základě zkušeností z ražeb podobných profilů (pomocí NRTM) v ordovických horninách pražského prostředí lze očekávat následující maximální deformace povrchu terénu (ve vrcholu poklesové kotliny):

- **do 50 mm** v úsecích s nejnižším nadložím a v místě tunelových rozpletů,
- **do 20 mm** ve většině délky ražených tunelů,
- **do 10 mm** v místech s nejvyšším nadložím.

V místě s nízkým nadložím a nadzemní zástavbou lze v případě potřeby velikosti deformací povrchu terénu významně omezovat vhodnou volbou členění výrubu a výše uvedenými doplňujícími opatřeními.

Seismika

Při rozpojování horniny v písčitých břidlicích dobrotivského souvrství a křemencích souvrství libeňského budou použity trhací práce. Jejich použití se na povrchu terénu projeví seismickými vlnami.

Vliv trhacích prací je z hlediska právních norem upravován:

- ČSN 730040 "Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva".
- Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

V níže uvedené tabulce je uvedena seismická odolnost vybraných druhů objektů a inženýrských sítí:

Posuzovaný objekt -charakteristika	Třída odolnosti	Rychlost kmitání (mm/s)
Běžné cihelné stavby (obytné domy), stavebně - techn. stav dobrý, neporušené	B	20
Dtto, v horším stavebně - techn.stavu, drobné trhlinky v omítkách, staticky neporušené	B	15
Dtto, závažnější porušení zdiva a omítek, staticky mírně porušené	A	10
Skeletové ocelobetonové konstrukce	C	20
Budovy historické v PO, s poruchami v nosných prvcích a plastické výzdobě průčelí	A	10
Betonové konstrukce tribuny stadionu (velmi špatný stav) – snížená dynamická odolnost	E	30
Vodovodní litinová potrubí	D	50

Posuzovaný objekt -charakteristika	Třída odolnosti	Rychlost kmitání (mm/s)
Betonové kolektory pro kabelová vedení	D	80
Stoky klenuté, vyzdívané (staré)	D	50
Stoky, betonové ostění vč. obložení	E	80
Vodovodní litinová potrubí	D	50
Kameninové, betonové potrubí	D	60
Potrubí z technických hmot (v nezámrazné hloubce)	D	80
Ocelová potrubí NTL (plynová)	F	80
Ocelová potrubí STL,VTL (plynová)	F	60
Žilové kabely elektrické	E	120
Spojové koax. kabely, kabelové spojky, OPTK	E	50
Spojové kabely ostatní	E	80
Těleso elektrické dráhy		150

V dalším stupni projektové přípravy je nutné stanovit hranice ovlivnění stavbou. Tuto hranici nepřekročí limitní izoseista odpovídající rychlosti kmitání 5 mm/s. Nad místem provádění trhacích prací (epicentrum) lze v závislosti na velikosti nálože, velikosti profilu, časování trhacích prací, kvalitě horninového prostředí a výšce nadloží očekávat rychlosti kmitání 10 – 25 mm/s.

Použití trhacích prací je povolováno samostatným rozhodnutím, které vydává příslušný Obvodní báňský úřad a ve kterém jsou stanoveny všechny podmínky pro jejich použití (maximální nálož, maximální přípustná rychlost kmitání pro jednotlivé úseky, případná omezení trhacích prací na čas 7 –22 hod v oblasti s nadzemní zástavbou, apod.).

Snížení hladiny podzemní vody při ražbě

Ražba podzemního díla se v místech s nízkým skalním nadložím a v místě kde budou zastiženy rozpukané křemence projeví krátkodobým snížením hladiny podzemní vody v ordovické zvodni. Po provedení vodotěsných izolací a definitivních ostění dojde v převážném rozsahu stavby k návratu do původního stavu. Tento vliv změny hladiny podzemní vody nemá vliv na povrchovou vegetaci !

Nejvyšší pokles se předpokládá v geometrické ose výrubu. Šířka depresního kužele je závislá na vydatnosti zvodně a hustotě a orientaci puklin. Zkušenosti z ražeb tunelů TKB realizovaného ve stejných geotechnických podmínkách ukazují, že depresní kužel je velmi úzký, ve většině ovlivněné zóny dochází ke snížení do **2 m** a v místech s vyšším skalním nadložím není pokles hladiny podzemní vody zaznamenán.

Zvýšení prašnosti

Podle Nařízení vlády č.350/2002 Sb., příloha 1 a č.429/2005 Sb., kterými se stanovují mj. i imisní limity znečišťujících látek v ovzduší, nesmějí koncentrace znečišťujících látek ve volném ovzduší překročit od r.2010 tyto hodnoty:

Znečišťující látka	Průměrovací doba			
	1 hod.	8 hod.	1 den	1 rok
NO ₂ (µg/m ³)	200	-	-	40
Prach - PM10 (µg/m ³)	-	-	50	40
CO (µg/m ³)	-	10000	-	-

Benzen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	5
-------------------------------------	---	---	---	---

Nařízení vlády [2] a [3] připouští překročení imisního limitu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 1-denní průměr koncentrace prachu - PM10 po 35 dní za rok.

Z tohoto důvodu bude navrženo větrání tunelu při realizaci jako sací, kdy veškerý znečištěný vzduch prochází přes filtry, které zajišťují splnění výše uvedených limitů. V případě otevřených ploch v rámci ZS bude zhotovitel zajišťovat klopením tak, aby nedošlo k překročení výše uvedených limitů, které budou kontrolovány v rámci samostatného měření geotechnického monitoringu.

Ovlivnění hlukem

Podmínky pro ovlivnění hlukem jsou definovány nařízením vlády č.502/2000 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací v platném znění a vyhláškou č. 132/1998 kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona v platném znění.

Ve stavebním povolením budou stanoveny limity a podmínky pro ovlivnění okolí stavby hlukem. V případě, že některé ze stavebních činností nebudou splňovat nařízené podmínky, budou pro tyto mechanismy použity hlukové clony. V případě většího zatížení budou na základě odborné hlukové studie navrženy dočasné nebo trvalé protihlukové stěny. Vzhledem k charakteru díla (podzemní stavba) je hlukové zatížení okolí v definitivním stavu minimální a soustřeďuje se jen na výdechy vzduchotechniky a portálové oblasti.

7.2.2.1. Technologie provádění ražených tunelů

Koncepce nové rakouské tunelovací metody (NRTM) začala vznikat přibližně před padesáti lety a byla rozpracována především prof. Rabcewiczem, Müllerem, Pacherem a dalšími odborníky.

NRTM má v současnosti ve světě široké použití. Používá se při ražení horských dálničních a železničních tunelů, mělce ražených tunelů s nízkým zastavěným nadložím, pod hladinou podzemní vody při stavbách metra a jiných městských podzemních staveb a je používána prakticky ve všech geologických formacích.

V České republice byly v posledních letech vybudovány technologií NRTM velká řada silničních i drážních tunelů, v Praze pak tunel Mrázovka, železniční tunely Nového spojení, tunely trasy metra IV.C, TKB I části trasy metra V.A.

Princip metody

Nová rakouská tunelovací metoda je postup provádění podzemních staveb, který využívá již dlouho známé skutečnosti, že po určité době po provedení výlomu, dochází vlivem deformace v ovlivněném horninovém prostředí k přeskupení napětí a tím ke snížení namáhání tunelového ostění. Z tohoto důvodu se provádí nejprve poddajné (primární) ostění a až po proběhnutí určité deformace a tedy po přeskupení napětí v hornině se buduje ostění tuhé (sekundární) z monolitického železobetonu. Velikost potřebné deformace je závislá na velikosti výrubu a na geotechnických vlastnostech horninového prostředí. Jedná se řádově o milimetry až centimetry. Velikost tlaku na ostění v závislosti na radiální deformaci výrubu určuje tzv. Fener – Pacherova křivka.

Dříve používané ostění z jednotlivých dřevěných prvků je posledních několik let nahrazeno ostěním prováděným ze stříkaného betonu, vyztuženého ocelovými příhradovými rámy a sítěmi doplněné svorníky. Tímto způsobem je možné provádět ostění libovolných tvarů.

Velmi výhodně je adaptabilnosti ostění ze stříkaného betonu využíváno při provádění pomocí systému dílčích výrubů. Tedy v případě, že profil podzemního díla je příliš velký a stabilita celkového nezapaženého výrubu neumožňuje jeho bezpečné provádění (najednou), se celkový výrub rozdělí na několik menších výrubů, které jsou již v daných podmínkách postupně realizovatelné. Tomuto dělení se obecně říká členění výrubu. Nejčastěji jsou používána členění vertikální a horizontální, popřípadě jejich kombinace.

Důležitým rysem NRTM je využití spolupůsobení horniny s ostěním (tedy nosný systém netvoří jen zbudované ostění, ale i okolní hornina), které je zajišťováno třením na jejich styku a osazováním radiálních kotev.

Správně navržená primární nosná soustava tunelu (primární ostění + okolní hornina) vykáže očekávané deformace, jejichž vývoj se po čase ustálí a dojde, v prostředí ve kterém byl tunel vyrazen, k novému rovnovážnému stavu. Tyto deformace ve výrubu nazývané konvergence výrubu se projeví na povrchu terénu vytvořením poklesové kotliny dobře aproximovatelné Gaussovou křivkou, jejíž objem je menší, maximálně roven objemu konvergencí výrubu tunelu v podzemí. V řadě případů, kdy je z různých důvodů (přítomnost citlivé nadzemní zástavby, apod.) nezbytné tyto deformace povrchu terénu omezit, se provádí masivnější primární ostění, které přebírá větší podíl zatížení a dochází tedy k menším konvergencím výrubu a deformacím povrchu terénu.

Na základě provedeného statického výpočtu (zejména metodou konečných prvků MKP) jsou stanoveny meze očekávaného chování a jsou předem určena opatření, která budou použita v případě, že tyto meze budou překročeny.

Jedná se zejména o tato opatření:

- zkrácení vzdálenosti výztužných rámu, zmenšení objemu dílčích výrubů,
- zvětšení počtu radiálních kotev,
- zvětšení délky radiálních kotev,
- zesílením vrstvy stříkaného betonu,
- realizací uzavřených ostění i v dílčích výrubech,
- realizací doplňkových opatření - předstihové sanační injektáže,
- mikropilotové deštníky nad budoucím výrubem,
- podélné kotvy do čelby výrubu.

Následně naměřené výsledky se v konečné fázi porovnávají s původními prognózami a slouží ke zpětné analýze statického výpočtu. To znamená, že se jeho vstupy v určitých mezích upraví tak, aby bylo početně dosaženo stejného výsledku (zejména deformací) jako při skutečném výrubu. V případě, že je to relevantní, použijí se tyto upravené vstupy nebo postupy pro další výpočet navazujícího úseku. Tímto je umožněna přesnější predikce deformací primárního ostění a povrchu terénu, velikostí vnitřních sil v primárním ostění a pro další postup prací může být optimalizováno vystrojení výrubu.

Členění výrubu

Základní charakteristikou při realizaci podzemního díla, které má zásadní vliv na stabilitu nevystrojeného výrubu a zejména konečné velikosti deformací povrchu terénu a nadzemní zástavby, je členění výrubu.

Obvykle se používají tato členění výrubu:

- Horizontální, kdy je celkový výrub horizontálně rozdělen na 2 a více dílčích výrubů.

Používá se zejména u menších profilů v relativně dobrých geotechnických podmínkách bez významnějších požadavků na maximální deformaci povrchu terénu. Mezi hlavní důvody použití tohoto členění výrubu patří dosah nasazené stavební mechanizace (obvykle cca 7 m).

- Vertikální, kdy je celkový výrub vertikálně rozdělen na 2 a více dílčích výrubů.

Používá se zejména u větších profilů, v horších geotechnických podmínkách a při snaze minimalizovat deformace povrchu terénu.

- Kombinace výše uvedených.

V případě ražených tunelů stavby č.0094 lze uvažovat v téměř celé délce dvoupruhových a třípruhových tunelů s horizontálním členěním výrubu. V rozpletových úsecích a v části tunelu od portálu ražených tunelů v km 2,465, resp. 2,475 (s ohledem na nízké nadloží a přítomnost nadzemní zástavby) bude pravděpodobně nutné použít kombinaci vertikálního a horizontálního členění výrubu.

Detailní úseky s daným členěním bude možné stanovit až v navazujícím stupni projektové dokumentace v závislosti na výsledcích podrobného geotechnického průzkumu a statických výpočtů.

7.2.2.2.Geotechnický monitoring

Nedílnou součástí NRTM je program kontrolního sledování a měření při výstavbě.

Jeho cílem je pomocí komplexního souboru měření získat co nejrychleji údaje zejména o změnách napjatosti a deformaci horninového masivu, dynamické odezvě trhacích prací a nasazených stavebních mechanismů, deformací objektů nadzemní zástavby a inženýrských sítí, pohybů hladiny podzemní vody, apod.

Geotechnický monitoring při technologii NRTM představuje rozsáhlý komplex měření a sledování. Cílem měření je získání podkladů, které umožní bezpečnou realizaci podzemního díla, posouzení jeho stability a vlivu stavby na okolí (zejména nadzemní zástavbu) po celou dobu stavebních prací.

Seznam navrhovaných měření

Při NRTM se obvykle provádí tato měření:

- Geodetické body na terénu
- Měření deformací objektů nadzemní zástavby
- Sledování a měření poruch objektů nadzemní zástavby
- Konvergenční měření
- Geotechnické a geologické sledování výrubů
- Hydrogeologické sledování
- Bilance přiváděné a odváděné vody
- Dynamická a akustická měření
- Průkazná měření únosnosti svorníků
- Extenzometrická měření
- Měření namáhání primárního ostění
- Měření napětí mezi horninou a primárním ostěním
- Měření deformací definitivního ostění
- Měření namáhání definitivního ostění

- Geoelektrická a korozní měření
- Měření prašnosti

Popis vybraných druhů měření

Geodetické body na terénu

Pro kontrolu deformací povrchu, rozsahu a hloubky poklesové kotliny na povrchu terénu se provádí nivelační měření na jednotlivých nivelačních bodech nebo vyhodnocovacích profilech, které jsou navrženy kolmo na podélnou osu díla, případně v jeho ose.

Geodetické nivelační body na povrchu terénu jsou určeny souřadnicemi x,y a jsou po osazení zaměřeny v souřadnicích x,y,z. Další měření je prováděno jen jako nivelační.

Výškové změny jsou určovány opakovaným měřením metodou geometrické nivelace ze středu. Všechny etapy opakovaných měření jsou vztaženy k referenčním bodům, které jsou osazeny vně předpokládané poklesové kotliny (budoucích tunelů), tedy do míst ražbou nezasažených. Stabilita těchto referenčních bodů je v pravidelných intervalech ověřována.

Metodika měření je volena tak, aby bylo možno z měřených hodnot odvozovat statistické veličiny informující o kvalitě měření.

V bodech na podélné ose tunelu je sledován vývoj podélné deformační vlny vyvolaný ražbou díla, na bodech v příčných řezech, v kontrolních profilech, je sledován vývoj příčné deformační zóny (poklesové kotliny).

Výsledky nivelačních měření slouží k následné kalibraci provedených statických výpočtů a včasnému, přesnějšímu posouzení vlivu ražby na povrch a nadzemní zástavbu.

Materiál a osazení nivelačních a referenčních bodů musí zajistit stálost jejich polohy zejména s ohledem na povětrnostní vlivy a možné předpokládané mechanické poškození, obvykle ocelový Roxor vetknutý do nezámrzné hloubky.

Sledování nadzemní zástavby

Před zahájením stavebních prací je nezbytné provést pasportizaci jednotlivých objektů nadzemní zástavby, která má za účel zachytit aktuální technický stav objektů. V případě, že mezi provedením pasportizace a zahájením stavebních prací je delší časové období, je vhodné těsně před zahájením provést repasportizaci objektů. Kvalitně provedená pasportizace, resp. repasportizace objektů je zásadním podkladem pro následná jednání majitelů objektů a investora stavby o nákladech na opravy objektů po provedení stavebních prací.

Průvodním jevem realizace podzemního díla je deformace horninového prostředí a v případě mělkých děl i povrchu terénu. V případě, že se v rozsahu poklesové kotliny vyskytují objekty nadzemní zástavby, je nezbytné provádět soubor měření, který zajistí informace o odezvě konstrukcí objektů na vzniklé deformace a seismické zatížení v případě použití trhacích prací.

Na základě těchto informací, výsledků repasportizace, stavebně technického průzkumu a statických výpočtů je posuzována bezpečnost objektů během stavebních prací.

Připadají v úvahu zejména následující měření a sledování:

- měření poklesů konstrukce geodetickou nivelací,
- měření náklonů konstrukce trigonometrické,
- měření protažení (nebo síly) táhel tenzometry,
- sledování vzniku a vývoje poruch vizuálními prohlídkami,
- měření poruch (prasklin) páskovými měřidly,
- měření poruch (prasklin) příložnými hrotovými deformometry,
- měření poruch (prasklin) automatickými dilatometry.

Konvergenční měření

Měření konvergencí je nejdůležitějším měřením z komplexu měření, která tvoří neoddelitelnou součást technologie NRTM.

Výsledky měření dávají možnost nejrychleji posoudit, zda očekávané hodnoty deformací odpovídají hodnotám skutečným. Při významnějších rozdílech mezi projektovanými hodnotami a naměřenými hodnotami jsou výsledky tohoto měření podkladem pro odpovídající změny technologie ražby nebo k úpravám výstroje podzemního díla.

Tvarové změny ostění výrubu jsou sledovány na bodech stabilizovaných v rovině měřicího (konvergenčního) profilu jejichž staničení je určeno projektem. V jednotlivých konvergenčních profilech bývá umístěno:

- | | |
|--|----------|
| - třípruhové tunely (horizont. členění) | 7 bodů, |
| - třípruhové tunely (vertikální členění) | 11 bodů, |
| - ostatní objekty (horizontální členění) | 5 bodů. |

Vektor prostorové změny polohy sledovaných bodů je určován opakovaným trigonometrickým měřením se současným určením délky. Opakovaně určené polohy sledovaných bodů jsou vztaženy k lokální síti, jejímž datumovým bodem je bod vytyčovací sítě.

Geologické a geotechnické sledování výrubů

Geologické sledování kvality horniny a její vlastností na čelbě výrubu je nedílnou součástí technologie NRTM. Dle kvality hornin (obecně geotechnických podmínek) a velikosti výrubu je na základě klasifikace QTS určována technologická třída NRTM. Podle této třídy je upravován způsob vystrojení výrubu v souladu s realizační dokumentací stavby. Při stavbě je zajištěna stálá geologická služba (třísměnný provoz). Základním prvkem geologické dokumentace čelby je náčrt čelby ve formě geologického pasportu čela výrubu, který je zhotoven v přiměřeném měřítku.

Směr a sklon hlavního systému diskontinuit je měřen geologickým kompasem. Soustředěné přítoky podzemní vody do díla jsou měřeny pomocí přiměřeně velké nádoby a stopek. Rozptýlené přítoky jsou odborně odhadnuty. Nadvýlomy jsou zaznamenávány s posouzením jestli jde o zaviněný či nezaviněný nadvýlom (zapříčiněný geol. stavbou).

Součástí sledování jsou rovněž doprovodné laboratorní zkoušky pevnosti horniny, zjišťované na nepravidelných úlomcích horniny (index pevnosti při bodovém zatížení) odebraných z čelby či stěny stavební jámy. Výsledky zkoušek umožní okamžité orientační stanovení pevnosti v tlaku horniny a následné zatřídění podle ČSN 73 1001.

Dynamická a akustická měření

Předmětem jsou dynamická a akustická měření od trhacích prací, případně i od strojních mechanismů, jejichž účinky budou přenášeny na stavební objekty a jiná zařízení v nadloží, případně do chráněného prostoru těchto staveb z hlediska jejich působení na osoby. Tato měření slouží ke kontrole dodržování technologické kázně dodavatele, k prokázání dodržení stanovených přípustných hodnot na objektech v zájmové oblasti stavby i v širším okolí mimo pásmo inventarizace, jako průkazný doklad k šetření stížností a případných škod. Proto je i předmětem těchto měření prošetřování útlumu vibrací v proměnných vzdálenostech.

K porovnání se stavem před zahájením stavby je třeba vykonat i příslušná úvodní akustická i dynamická měření (tzv. "nulová měření") na okolních stavebních objektech ke zjištění

stávající úrovně vibrací a hluku, jako průkazný podklad k posouzení pozdějších vlivů stavby na životní prostředí a k řešení případných stížností.

7.3. Technologické vybavení tunelu

V této kapitole je specifikován základní rozsah technologického vybavení tunelů Městského okruhu u řešené stavby. Požadavky na technologickou vybavenost tunelu a na způsob jeho provozování se řídí zejména požadavky předpisů ČSN 73 7507 „Navrhování tunelů pozemních komunikací“, TP98 „Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací“ a TP154 „Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací“.

V případě stavby č. 0094 se jedná o dvě jednosměrné dvoupruhové tunelové trouby o délce cca 2 950 m s maximálním sklonem do 5 % na hlavní trase a do 7 % na rampách.

Technologické vybavení tunelu je navrženo dle TP 98. Podle délky tunelu a intenzity dopravy (v jednom směru) patří tunel do kategorie TA, tzn. s plným technologickým vybavením.

Technologické vybavení tunelů a povrchových úseků sestává z následujících provozních celků:

- Strojní zařízení
- Světelná signalizace
- Proměnné dopravní značení
- Informační systém
- SOS kabiny
- Vzduchotechnika
- Automatika řízení provozu – Řídicí systém
- Detekce škodlivin (koncentrace NO, NO₂ a opacity)
- Indikace provozních podmínek
- Požární signalizace
- Zabezpečovací systém
- TV dohled a video-detekce
- Anténní zařízení
- Zásobování elektrickou energií
- Osvětlení tunelů
- Tunelový vodovod
- Čerpací stanice

7.3.1. Strojní zařízení

Řeší dopravní zařízení pro montáže nebo demontáže strojního vybavení v technologických centrech. Zařízení bude použito nejen pro potřeby údržby a oprav, ale i při prvních montážích technologických zařízení. Jedná se o pojezdové drážky a mostové jeřáby pro dopravu převážně ventilátorů ve strojovných vzduchotechnikách, montáže transformátorů a rozváděčů. Pro vlastní vodorovnou přepravu těžkých a rozměrných zařízení z příjezdových komunikací na místa montáže se navrhuje použití pojezdové přepravní plošiny nosnosti do 10 tun.

7.3.2. Světelná signalizace

V rámci stavby dochází k rekonstrukci řady křižovatek. Po dokončení stavby tunelů budou stávající křižovatky upraveny do nové podoby. Předmětem PS bude osazení SSZ a připojení do stávajícího systému řízení a dále umístění dalších SSZ potřebných pro řízení provozu na hlavní trase stavby.

7.3.3. Proměnné dopravní značení

V tunelu budou osazeny proměnné dopravní značky, značky pruhové signalizace, proměnné informativní tabule s uvedením dopravních cílů a světelná signalizace ve vybraných řezech. V rámci těchto zařízení budou na trase osazeny závory zajišťující uzavření vjezdu do tunelů a vjezdových a výjezdových ramp v případě mimořádných událostí. Všechny tyto prvky slouží pro řízení dopravy, zejména v případě řešení mimořádných nebo krizových situací.

7.3.4. Informační systém

Zařízení instalovaná v rámci informačního systému jsou určena pro informovanost účastníků v běžném provozu (standardní režim), ale i v případě mimořádné události (zvláštní, mimořádné a havarijní režimy). Budou instalovány zařízení pro provozní informace s možností zobrazení libovolných textů informujících o stavu dopravy, o parkovacích kapacitách, apod. Informační systémy určené pro mimořádné události představují:

- systém značení únikových východů (vzdálenosti, směr, vizuální zvýraznění vlastního východu),
- systém značení SOS kabin (vzdálenosti, směr, vizuální informace o vybavení kabiny, viz následující kapitola),
- systém nouzového únikového osvětlení,
- vlastní grafické ztvárnění ostění v celé délce tunelu.

7.3.5. SOS kabiny

Kabiny SOS budou v tunelech umístěny v portálových oblastech, v místě tunelových propojek a v poloviční vzdálenosti mezi nimi tak, aby jejich vzájemná vzdálenost nepřesáhla 150 m. Kabiny jsou vždy situovány po pravé straně ve směru jízdy. Kabina je vybavena telefonem pro přímé spojení s obsluhou velínu tunelu, tlačítkem první pomoci, tlačítkem požárního hlášení, servisními zásuvkami rozvodu elektřiny, přenosnými hasicími přístroji. V případě potřeby je možno telefonní linku připojit přímo na vstup do místního (evakuačního) rozhlasu, který slouží k ozvučení tunelů. Pomocí řídicího systému bude spojení přímo s hlavním velínem technologického vybavení tunelů.

7.3.6. Vzduchotechnika

Vzduchotechnika se dělí na dva samostatné celky. Na vzduchotechniku technologických prostorů a na provozní a požární větrání tunelových tubusů.

Vzduchotechnika technologických prostorů zajišťuje jednak provětrávání příslušných prostorů z hlediska hygienických potřeb a jednak odvod vysálaného tepla z technologických zařízení a zajištění potřebného klimatu pro provoz.

Koncepce větrání tunelových tubusů využívá za běžného provozu přirozeného podélného provětrávání jednosměrných tunelů působením pístového efektu vozidel. Z důvodů bezpečného a účinného odvodu kouře z tunelu bude v ražených úsecích vytvořen mezistrop oddělující průjezdnou část od vzduchotechnického kanálu. V tomto mezistropu budou v pravidelných vzdálenostech (70 až max. 100 m) umístěny uzavíratelné klapky plošné velikosti, která zajistí dostatečnou rychlost proudění při odvodu objemového průtoku směsí kouře a vzduchu na úseku, ve kterém nedojde k takovému ochlazení kouře, který by již klesal pod bezpečnou výšku únikové zóny. Strojovny vzduchotechniky s výdechovými objekty jsou v této variantě navrženy dvě. První ve směru na Malešice ve staničení 2,15 km a druhá ve směru na Balabenku ve staničení cca 4,25 km.

7.3.7. Automatika řízení provozu

Obsahuje řídicí systém dopravy a vybavenosti tunelů. Na řídicí systém jsou napojeny všechny ostatní provozní soubory. Pracují automaticky podle naprogramovaných algoritmů. V případě potřeby může obsluha přejít na ruční ovládání. Pomocí řídicího systému může obsluha sledovat a kontrolovat provoz, indikovat včas krizové situace jako havárii vozidel požár, poruchu zařízení apod.

Řídicí systém vybavenosti tunelů bude napojen na centrální velín ve Strahovském tunelu a řídicí systém dopravy bude napojen na HDRÚ. Propojení bude pomocí optického kabelu, který bude veden z lokálního velínu stavby do velínu SAT a odtud po již existujících trasách do HDRÚ. Lokální velín bude umístěn v objektu technologického centra TGC jih. V případě poruchy spojení bude možné řídit provoz přímo z tohoto lokálního velínu.

7.3.8. Detekce škodlivin

Čidla rozmístěná v prostoru tunelu jsou využívána buď při běžném provozu nebo při mimořádné situaci. Při provozu slouží pro sledování míry znečištění a případného řízení přívodu čerstvého vzduchu do tunelu. Jsou určeny pro měření rozhodujících škodlivin obsažených v ovzduší tunelu (především, NO a NO₂ a opacity) a následně na základě naměřených hodnot prostřednictvím systému automatiky řízení provozu k řízení větracího systému, případně omezení intenzity provozu.

V případě vzniku požáru bude pro zvýšení účinnosti řízení sacího výkonu použito speciálně vyvinutých detektorů kouře rozmístěných po délce tunelu (v ražených úsecích budou osazeny u každé klapky v mezistropu a v hloubených po cca 80 až 100 m). Větrání v tunelech je ovládáno pomocí řídicího systému na základě vyhodnocení měřených hodnot vlastností ovzduší v tunelu a případně před portály tunelu. Případná potřeba měření imisní situace před tunely vč. vazby na řídicí systém a systém větrání musí být projednána s odborem ochrany prostředí MHMP.

7.3.9. Identifikace provozních podmínek

Pro systém měření hustoty provozu a rychlosti jízdy vozidel budou do konstrukce vozovky každého průjezdného pruhu osazeny rychlostní detektory. Na základě výstupních signálů těchto detektorů bude řídicí systém sledovat, zaznamenávat a vyhodnocovat počet vozidel, rychlost vozidel, hustotu dopravního proudu a spolu se signály videodetekce vyhlášovat i případné alarmové stavy.

Pro systém dohledu nad dodržováním rychlosti bude na vhodných místech instalováno zařízení pro potřeby použití PČR. Toto zařízení se bude sestávat z homologovaného zařízení pro digitální záznam obrazu a počítačového pracoviště. Toto zařízení bude pořizovat a ukládat do databáze digitální fotografie vozidla se záznamem času, rychlosti, obrazem vozidlem vozidla, detailem RZ a s detailem řidiče za volantem.

7.3.10. Požární signalizace

V tunelu musí být instalován systém automatické požární detekce (EPS – elektrická požární signalizace), který zajišťuje včasnou indikaci požáru v tunelových troubach a v souvisejících technologických prostorech. Konkrétní řešení požární signalizace bude vycházet z požární dokumentace. Manuální tlačítkové hlásiče požáru budou umístěny v každé SOS kabině, u každého únikového východu a i v technologických prostorách tunelu. Automatické hlásiče požáru (liniový kabel) budou umístěny nad průjezdným průřezem pod stropem tunelu. Informace z hlásičů se budou přenášet na ústřednu EPS. Ústředna EPS bude napojena na řídicí systém, jehož prostřednictvím bude předávat alarmy do hlavního velínu řízení

technologie, kde je zajištěna trvalá obsluha. V případě indikace požáru řídicí systém nastaví příslušný dopravní a provozní stav tunelu a po kvitaci dispečerem spustí všechna bezpečnostní zařízení spojená s tímto provozním stavem.

7.3.11. Zabezpečovací systém

Účelem zařízení je zabezpečení a kontrola vstupů do jednotlivých vytipovaných technologických prostorů v technologických objektech. Současně budou vstupy do vytipovaných technologických prostor a prostory chodeb tunelových propojek zabezpečeny kamerovým systémem.

7.3.12. TV dohled a video-detekce

Účelem zařízení je zabezpečit nejen možnost vizuální kontroly nad provozem v tunelu, na vjezdových rampách a na navazujících světelných křižovatkách, ale i detekovat mimořádné události v tunelu. Detekci mimořádných událostí v tunelu (nehoda, požár, zastavení vozidla, osoba v tunelu, pomalu jedoucí vozidlo, ...) zajišťuje systém video-detekce, který je součástí TVD. V závislosti na druhu detekované události řídicí systém spustí automatickou reakci (případně s nutností kvitace operátorem tunelu), kterou dojde ke změně dopravního a provozního stavu tunelu. TVD také umožní obsluhu dispečinků v případě vzniku mimořádné události včas a detailně informovat zasahující složky IZS o okolnostech mimořádné události (místo, možná příčina, vývoj, ...) a tím přispět ke zvýšení bezpečnosti provozu v tunelu.

7.3.13. Anténní zařízení

V tunelech bude umístěn vyzařovací kabel pro možnost příjmu radiového signálu sítě TSK, PČR, IZS a GSM. Součástí bude i šíření signálu rozhlasových stanic. Operátoři tunelu budou mít v případě nutnosti umožněn vstup do rozhlasového vysílání FM s dopravním hlášením (RDS) a budou informovat uživatele při mimořádných událostech.

7.3.14. Zásobování elektrickou energií

Zásobování elektrickou energií bude zajištěno ze sítě PRE 22 kV dvěma přívody (jeden do TGC Sever a druhý do TGC jih) z nejbližších rozpínacích stanic. V rámci tohoto provozního souboru budou řešena technologická centra s přívodními trafostanicemi, s rozvodnami VN a NN a vnitřní rozvody s podružnými rozvodnami pro napájení technologického zařízení a osvětlení tunelů.

Technologická centra pro napájení a obsluhu tunelu jsou:

- TGC sever,
- TGC jih.

TGC budou propojena kabely 22 kV. V tunelu nebude vzhledem ke stísněnému dispozičnímu řešení vybudována technická chodba s kabelovými lávkami. Kabelová vedení budou uložena v kabelových trasách v chodnících tunelu, případně na úložných konstrukcích pod stropem tunelu. Bezvýpadkový záložní zdroj UPS bude připraven k udržování nezbytně nutných služeb v případě výpadku dodávky elektrické energie a k zajištění bezpečné evakuace osob v případě havarijních situací.

7.3.15. Osvětlení

V tunelových troubách je nezbytně nutné umístit náležité osvětlení tak, aby bylo v nejvyšší míře zajištěno omezení oslnění, rovnoměrnost rozložení jasu na vozovce, omezení míhání světla a úroveň jasu vozovky a spodní části stěn tunelu. Cílem je zajistit v průběhu dne i noci bezpečnost, plynulost a zrakovou pohodu účastníků provozu obdobnou, jako na přilehlých

úsecích otevřené komunikace. Normální, náhradní a nouzové osvětlení bude řešeno na základě délky tunelu, dopravních intenzit a dle platných norem a předpisů.

V tunelových trasách bude instalováno osvětlení průjezdní (základní) a akomodační (adaptační). Akomodační osvětlení je navrhováno asymetrické, průjezdní symetrické. Budou použity výbojkové svítidla, osazená na stropní konstrukci. Část osvětlení bude napojena přes zdroje UPS. Pro případy mimořádných událostí bude v tunelu zřízen systém nouzového únikového osvětlení.

Na povrchových trasách budou použita výbojková svítidla osazená na stožárech veřejného osvětlení případně podle potřeby na závěsech. Typy zařízení VO budou odpovídat požadavkům správce VO. Napájení veřejného osvětlení na povrchových komunikacích bude provedeno ze zapínacích bodů napájených z distribučních rozvodů NN. VO bude zajišťovat předepsané hodnoty osvětlení a jasů na komunikacích.

7.3.16. Tunelový vodovod

Vodovodní přípojky a systém tunelového vodovodu slouží k zajištění vody pro požární a technologické účely (mytí tunelů, potřeba vody pro obsluhu). Vlastní tunelový vodovod slouží k rozvodu vody k požárním hydrantům, které jsou osazeny v tunelech u kabin SOS. Napojen bude na městskou vodovodní síť. Musí být napojen ze dvou nezávislých zdrojů s potřebnou zásobou vody na 120 min.

Předpokládaná spotřeba vody:

$$\begin{array}{ll} \text{Mytí tunelů} & Q = 280 \text{ m}^3 \cdot \text{měsíc}^{-1} \\ \text{Potřeba pro obsluhu} & Q_d = 1 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1} \\ \text{Požární voda} & Q_p = 2 \times 20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \end{array}$$

$$\text{Celková roční spotřeba: } Q_r = 4000 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

7.3.17. Čerpací stanice

V případech, kdy tunelové trouby nebo technologické objekty nelze gravitačně odvodnit, budou odpadní vody svedeny tunelovou kanalizací do nejnižšího místa. Zde bude umístěna čerpací stanice, která přečerpá odpadní vody do městské kanalizace. Čerpací stanice řeší odvod odpadních splaškových vod ze sociálních zařízení, dešťových vod zachycených u portálů vjezdových a výjezdových ramp a technologických vod (převážně z mytí tunelů) a drenážních vod. Výtlačné potrubí bude vedeno mimo tunel a napojeno do uklidňovací šachty. Odtud pak odtéká gravitačně do stoky. Odpadní vody z mytí tunelů, které obsahují saponáty a koncentrované znečištění z usazených zplodin výfukových plynů, nesmějí být přečerpávány přímo do městské kanalizační sítě. V tomto případě bude odpadní voda přečerpávána do cisteren a odvážena k likvidaci odbornou firmou.

7.3.18. Evakuační rozhlas

V tunelu a únikových prostorách budou instalována ozvučovací zařízení. Tento systém reproduktorů musí umožnit přehrávání předem zaznamenaného hlasového záznamu i přenos živého vysílání do určené zóny v tunelu. Výběr určených zón bude řízen řídicím systémem a zároveň bude umožněno automatické přehrávání výzev k evakuaci osob z tunelu na základě požárního detekčního systému. Obsluha tunelu bude moci prostřednictvím evakuačního rozhlasu informovat uživatele tunelu o hrozících nebezpečích a navádět je k použití únikových východů.

8. MOSTNÍ KONSTRUKCE, OPĚRNÉ A ZÁRUBNÍ ZDI

Základní popis mostních objektů pro variantu T1-O je uveden v následujícím textu. Konstrukční systémy jsou navrženy orientačně v podrobnosti podkladů pro tento stupeň dokumentace. Pro upřesnění řešení jednotlivých přemostění je třeba v dalších stupních projektové dokumentace zajistit doplnění podkladů (zaměření, inženýrskogeologický průzkum atd.).

Šířka mostních konstrukcí, která je uvažovaná pro výpočet plochy mostních objektů, je stanovena jako volná šířka mezi zábradlím. Veškeré rozměry a parametry objektů bude třeba prověřit a případně upravit na základě zpřesněných a doplněných podkladů a dopracování souvisejících objektů.

Zvolené rozdělení SO je pouze orientační pro účely studie.

Mosty na hlavní trase

SO 201 Most na MO přes kolejiště metra u depa a místní komunikaci

Městský okruh přechází v km 0,958 přes kolejiště u depa metra. Výška násypu u opěr je 6,0 resp. 8,5 m. S ohledem na charakter překážky, výšky násypu a vedení trasy v oblouku $R=1500$ m byla navržena spojitá konstrukce o čtyřech polích rozpětí 24+36+24+20 m. Celková délka přemostění je 103 m. Nosná konstrukce mostu navržena spojitá, dodatečně předpjatá, monolitická. S ohledem na délku mostu jsou na estakádě navrženy nouzové chodníky.

SO 202 Estakáda na MO přes železniční trať a ulici V Olšinách

V kilometru 1,220 městský okruh přechází přes nákladovou spojku a kruhovou křižovatku u ulice V Olšinách. Estakáda je navržena o sedmi polích rozpětí 32+42+4x47+32 m. Výška násypu komunikace je cca 9,0 m. Vedení trasy je ve směrovém oblouku $R=400$ m. Nosná konstrukce mostu je navržena spojitá, dodatečně předpjatá, monolitická. Celková délka přemostění je 293 m. S ohledem na délku mostu jsou na estakádě navrženy nouzové chodníky.

SO 203 Most na MO přes Třebohostickou ulici

Městský okruh přechází v km 1,545 přes Třebohostickou ulici. Mostní objekt je tvořen spojitou nosnou konstrukcí o třech polích rozpětí 12+16+12 m. Délka přemostění je 39 m. Úhel křížení je 95,00 gr. Komunikace na mostě je v přechodnici. Překračovaná komunikace je v kategorii MO 7 s chodníky šířky 1,5 m.

SO 204 Most na MO přes Jarovskou spojku

V místě MÚK Českobrodská Městský okruh přechází přes Jarovskou spojku. Jedná se o komunikaci, která bude sloužit k propojení částí Jarov – Želivského. Mostní konstrukce je navržena o čtyřech polích rozpětí 18 + 28 + 28 + 18 m. Výška násypu komunikace je cca 7,0 m. Vedení trasy je ve směrovém oblouku $R=900$ m. Úhel křížení je 50,0 gr. Nosná konstrukce

mostu je navržena spojitá, dodatečně předpjatá, monolitická. Na mostě je navržen jednostranný nouzový chodník.

Nadjezdy

SO 221a Most na Štěrboholské radiále (větev 5) přes Rabakovskou ulici

Rozšíření Štěrboholské radiály ve směru z centra přechází pomocí větve číslo 5 přes stávající Rabakovskou ulici. Most je navržen o třech polích rozpětí 14 + 20 + 14 m. Délka přemostění je 47 m. Nosná konstrukce mostu je navržena jako předpjatá spojitá deska. Šikmost křížení je 70 gr.

Objekt byl již realizován v rámci zkapacitnění Jižní spojky směr D11. Při dostavbě MO bude stav objektu prověřen.

SO 221b Most na MO (větev 4) přes Rabakovskou ulici

Městský okruh v oblasti křižovatky Štěrboholská přechází větví číslo 4 přes Rabakovskou ulici. Přemostění je situováno severně od větve číslo 5. S ohledem na požadavky na rozdílné výškové vedení tras jsou překážky překročeny samostatnými mostními objekty. Nadjezd 221b je navržen o třech polích rozpětí 14 + 20 + 14 m. Délka přemostění je 47 m. Nosná konstrukce mostu je navržena jako předpjatá spojitá deska. Šikmost křížení je 70 gr.

Objekt byl již realizován v rámci zkapacitnění Jižní spojky směr D11. Při dostavbě MO bude stav objektu prověřen.

SO 222 Most na MO (větev 1a) přes Rabakovskou ulici a přeložku Rabakovské ulice

Souběžně se stávajícím mostem je navrženo nové přemostění Hostivařské radiály pro převedení křižovatkové větve číslo 1a křižovatky Štěrboholská. Most je navržen o třech polích rozpětí 18 + 32 + 18 m. Délka přemostění je 67 m. Úhel křížení je 85 gr. Nosná konstrukce mostu je navržena jako předpjatý spojitý trám. Na mostě je navržen jednostranný nouzový chodník.

SO 223a Rekonstrukce mostu na Štěrboholské radiále přes Rabakovskou ulici

Celková rekonstrukce stávajícího mostu bude zahrnovat sanaci nosné konstrukce i spodní stavby. Dále je navrženo zřízení nového hydroizolačního systému a mostního příslušenství. Rozsah sanace bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu. Stávající nadjezd je tvořen nosnou konstrukcí o třech polích rozpětí 15,5 + 31 + 15,5 m. Délka přemostění je 60,2 m. Úhel křížení je 85 gr. V krajním poli mostu bude nově zřízena přeložka Rabakovské ulice.

SO 224 Nadjezd na Černokostelecké ulici přes MO

Městský okruh podchází v km 1,750 pod Černokosteleckou ulici. Mostní objekt je tvořen nosnou konstrukcí o jednom poli. Délka přemostění je navržena 34 m. Úhel křížení je 100,00 gr, podcházející komunikace je v místě mostu v přechodnici. Na nadjezdu bude kromě čtyřproudové komunikace umístěn tramvajový pás a veřejné chodníky.

Během výstavby je třeba zajistit náhradní tramvajovou dopravu a minimalizovat dopravní omezení na frekventované komunikaci.

SO 225 neobsazeno

SO 226 Ekologický most přes Spojovací ulici u ulice Na Balkáně

V současné době je lokální biokoridor v oblasti ulic Na Balkáně – Pod Šancemi rozdělen Spojovací ulicí. MO je zde veden v tunelu. Nad tunelem v úrovni stávající Spojovací zůstává pěší provoz a část povrchové dopravy.

V rámci stavby MO bylo doporučeno propojit lokální biokoridor ekologickým mostem. S ohledem na stávající šířku biokoridoru cca 25 m bylo doporučeno navrhnout přemostění odpovídající šířky. Alternativně je možné uvažovat s proměnnou šířkou přemostění, která by byla rozšířená v krajních částech, popř. toto přemostění doplnit vhodným prosvětlením prostoru pod mostem (např. světlíky) pro zlepšení podmínek pro pohyb chodců pod mostem.

SO 227 Sanace stávajícího nadjezdu železniční trati přes MO v ulici Spojovací

Sanační práce na stávajícím mostu pro kolejiště železniční trati budou zahrnovat činnosti na nosné konstrukci a spodní stavbě, které uvedou most do dobrého technického stavu a zabezpečí prodloužení životnosti objektu. Jedná se především o provedení reprofilací povrchu konstrukce, sanačních nátěrů a opravu příslušenství mostu. Stávající most je o dvou polích rozpětí 13+13 m, šířka přemostění je 82,30 m. Rozsah sanace bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu. Stávající nadjezd železniční trati je tvořen monolitickou deskovou konstrukcí o dvou polích.

SO 228 neobsazeno

SO 229 Lávka pro pěší přes MO a železniční trať

Lávka umožňuje bezkolizní převedení pěší dopravy přes Městský okruh a souběžnou železniční trať. Volná šířka lávky je 3,5 m, délka nosné konstrukce je 162 m. Ocelová nosná konstrukce lávky je navržena jako spojitá. Rozpětí polí je 26 + 38 + 26 m plus přístupové rampy. Konkrétní podoba napojení na komunikační síť bude předmětem další projektové přípravy.

SO 230 Lávka pro pěší přes kolejiště nádraží Libeň a ulici Českomoravská

Lávka umožňuje bezkolizní převedení pěší dopravy přes kolejiště nádraží Libeň a ulici Českomoravskou. Konstrukce lávky musí respektovat stávající kolejiště a situaci na obou předmostích. Volná šířka lávky je 3,5 m, délka nosné konstrukce je cca 210 m plus přístupové rampy. Ocelová nosná konstrukce lávky je navržena jako spojitá. Konkrétní podoba nosné konstrukce bude vycházet z možnosti umístění podpor v kolejišti. Poloha zobrazená ve výkresové části dokumentace je orientační a bude po doplnění podkladů optimalizována. Rozpětí polí není možné na základě stávajících podkladů stanovit a bude předmětem dalších stupňů projektové dokumentace, stejně jako přesná poloha lávky. Součástí objektu budou přístupové rampy délky cca 3x40 m.

Mostní objekty mimo hlavní trasu

SO 241 Most na MO přes železniční trať a místní komunikaci

V oblasti křižovatky Štěrboholská přecházejí větve 1, 4 a 5 přes stávající železniční trať. Most je navržen o třech polích rozpětí 18 + 30 + 18 m. Délka přemostění je 65 m, volná šířka na mostě je 31,75 m. Na mostě je umístěn jednostranný chodník šířky 3 m, který nahrazuje stávající most na místní komunikaci, který bude v rámci stavby demolován. Nosná konstrukce mostu je navržena spřažená ocelobetonová spojitá. Šikmost křížení je 100 gr. Z konstrukčních důvodů je navržena samostatná nosné konstrukce pro větev 1 a samostatná nosná konstrukce pro větve 4 a 5.

Objekt byl již realizován v rámci zkapacitnění Jižní spojky směr D11. Při dostavbě MO bude stav objektu prověřen.

SO 242 Rekonstrukce mostu ev.č. Y 531 na Štěrboholské radiále přes železniční trať a místní komunikaci

Rekonstrukce stávajícího mostu přes železniční trať na Štěrboholské radiále vlevo od hlavní trasy bude zahrnovat sanaci nosné konstrukce, spodní stavby a mostního příslušenství. Rozsah sanace bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu.

Stávající nadjezd je tvořen nosnou konstrukcí o čtyřech polích rozpětí 16+29+29+16 m. Délka přemostění je 88,2 m. Šířka mostu je 18,08 m. Nosná konstrukce mostu je ocelobetonová, spřažená. Ocelové nosníky (6 ks) výšky 1,40 m jsou prostě uloženy na elastomerových ložiskách. Na mostě jsou umístěny chodníky. Šikmost křížení je cca 75 gr.

SO 243 Most na MO (větev 4 a 5) přes přeložku Rabakovské ulice

Rozšíření Štěrboholské radiály ve směru z centra přechází pomocí větve číslo 5 přes přeložku Rabakovské ulice. Současně na mostě prochází větev 4 MÚK. Přemostění je o třech polích rozpětí 12 + 18 + 12 m. Délka přemostění je 41 m. Nosná konstrukce mostu je navržena jako předpjatá spojitá deska. Šikmost křížení je 90 gr. Zářez pro přeložku Rabakovské ulice pod mostem bude proveden v etapě výstavby č. 0 (zkapacitnění Štěrboholské radiály) pouze částečně. Důvodem je nutnost odvodnění zářezu. Střední pilíře tedy budou částečně pod úrovní terénu. Založení je uvažováno na velkopřůměrových pilotách s přímým osazením ocelových sloupů do pilot. Po úplném odtěžení zářezu bude provedeno definitivní obetonování pilířů. Alternativně je pro založení možné použít šachtové pilíře nebo plošné založení v pažených jamách.

Objekt byl již realizován v rámci zkapacitnění Jižní spojky směr D11. Při dostavbě MO bude stav objektu prověřen.

SO 244 Most na MO (větev 1) přes přeložku Rabakovské ulice

Větev 1 křižovatky Štěrboholská přechází nadjezdem přes přeložku Rabakovské ulice v km 0,145 vlevo od hlavní trasy. Most je o třech polích rozpětí 15 + 21 + 15 m. Délka přemostění je 50 m. Nosná konstrukce mostu je navržena jako předpjatá spojitá deska.

SO 245 neobsazeno

SO 246a Lávka u větve 1 MÚK Českobrodská přes tramvajovou trať

V prostoru MÚK Českobrodská se nachází lávka pro pěší a cyklisty, která umožňuje bezkolizní převedení pěší dopravy přes nově navrženou tramvajovou trať. Tato trať je uvažovaná v místě stávající železniční trati

. Nosnou konstrukci lávky tvoří dvojice parapetních nosníků s dolní mostovkou. Volná šířka lávky je 3,5 m, rozpětí nosné konstrukce je 21 m. Součástí objektu jsou mostní křídla. Nosná konstrukce lávky je navržena jako prostý nosník z předpjatého betonu.

SO 246b Lávka u větve 1 MÚK Českobrodská přes ulici Českobrodskou

Podél větve 1 je navržena lávka pro pěší a cyklisty, která převádí cyklostezku přes Českobrodskou ulici. Oproti sousednímu silničnímu mostu na větvi 1 niveleta na lávce stoupá směrem na západ tak, aby cyklotrasa v dalším pokračování dosáhla úrovně nad portálem tunelu. Volná šířka lávky je 3,5 m. Délka nosné konstrukce je 137 m, Rozpětí polí je 31+37+37+31m. Nosná konstrukce lávky je navržena jako spojitý nosník o čtyřech polích z předpjatého betonu.

SO 246c Most na větvi 1 MÚK Českobrodská přes ulici Českobrodskou

Křižovatková větev 1 je vedena z tunelu, stoupá a přechází přes ul. Českobrodskou. Most je navržen o čtyřech polích rozpětí 28 + 34 + 34 + 28 m. Délka přemostění je 123 m, volná šířka na mostě je 9,0 m. Na mostě nejsou umístěny chodníky. Nosná konstrukce mostu je navržena trámová, předpjatá, spojitá.

SO 246d Rozšíření rámového mostu pro tramvajovou trať přes cyklostezku

Přestavba a rekonstrukce stávajícího železničního mostu bude zahrnovat rozšíření nosné konstrukce, spodní stavby a dostavbu základů. Rozsah sanace zachované části přemostění bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu. Stávající podjezd je tvořen rámovou nosnou konstrukcí o světlosti cca 4 m. Požadovaná šířka rekonstruovaného mostu je 9,2 m. Nosná konstrukce mostu je železobetonová. Na mostě je uvažováno umístění dvojkolejné tramvajové tratě.

SO 246e Podjezd na Jarovské spojce pro tramvaj a cyklostezku

Nově navržená Jarovská spojka vstupuje do prostoru MÚK Českobrodská podjezdem pod tramvajovou trať. S ohledem na urbanistické řešení celého prostoru bylo požadováno zřízení rámového přemostění o světlosti 15 m. Na objektu jsou mimo tramvajovou trať dále umístěny dvě cyklostezky, které jsou lemovány pásy vegetace. Na most severním směrem navazují kotvené opěrné zdi. V jižním směru jsou součástí objektu kolmá železobetonová křídla.

SO 246f Lávka přes větev 8 MÚK Českobrodská

Na základě urbanistického řešení MÚK je navržena oblouková nosná konstrukce přemostění přes větev 8 a souběžnou cyklostezku. Záměrem je vytvořit výrazný orientační bod pro

usnadnění orientace řidičů, kteří vyjíždějí z kruhové křižovatky. Trasa cyklostezky pod nosným obloukem prochází atypicky šikmo, mimo opěry mostu. Tím má být umožněno plynulé napojení mostovky na navazující trasu pěší komunikace.

SO 247 Most na MO pro křižovatkovou větev 4 přes Štěrboholskou radiálu

Štěrboholská radiála je přemostěna nadjezdem, který převádí křižovatkovou větev číslo 4. Most je o třech polích rozpětí 21 + 32 + 21 m. Délka přemostění je 73 m. Nosná konstrukce mostu je navržena spojitá z předpjatého betonu. Úhel křížení je 80 gr.

SO 248 Úprava mostu pro horkovod přes Štěrboholskou radiálu

Jedná se o zvětšení rozpětí stávajícího ocelového mostu pro horkovod. Na mostě jsou převáděny 3 roury horkovodu. S ohledem na zkapacitnění Štěrboholské radiály je třeba úpravu mostu provést tak, aby podpora mostu nepřesahovala líc opěry sousedního nadjezdu pro trať metra. Jako ochranu ocelových podpor je třeba na Štěrboholské radiále osadit betonová svodidla. Šikmost křížení je 100 gr.

Objekt byl již upravován. Při dostavbě MO bude stav objektu prověřen.

SO 249 Most přes větev 4 přes železniční trať Malešice – Vršovice a ulici v Olšinách

V km 1,139 vlevo od hlavní trasy u křižovatky ulice V Olšinách přechází křižovatková větev 4 přes nákladovou spojku Malešice – Vršovice. Most je situován v souběhu s estakádou SO 202. S ohledem na velkou šikmost křížení je most navržen o čtyřech polích rozpětí 32 + 41,5 + 41,5 + 32 m. Nosná konstrukce mostu je navržena spojitá z předpjatého betonu.

SO 250 Most na větví 3 MÚK v Olšinách přes místní komunikaci

V km 1,390 hlavní trasy vlevo od MO u mimoúrovňové křižovatky V Olšinách přechází křižovatková větev 3 přes místní komunikaci. S ohledem na šikmost křížení je most navržen o třech polích rozpětí 15 + 21 + 15 m. Nosná konstrukce mostu je navržena spojitá z předpjatého betonu.

SO 251 Podchod pro pěší – Spojovací ulice

Na konci trasy prochází trasa městského okruhu pod kolejištěm železniční trati. Pro převedení pěší dopravy do oblasti za železničním násypem je navržena nová trasa pro pěší s podchodem pod kolejištěm. Jedná se o železobetonový rámový objekt světlosti 5,0 m.

SO 252 Most přes větev 7 MÚK Štěrboholská radiála

Most převádí trasu bývalé železniční trati přes větev 7 MÚK Štěrboholská radiála. V této trase je výhledově plánována cyklostezka. Nosná konstrukce je navržena železobetonová rámová světlosti 8 m. Součástí objektu budou křídla zajišťující tvar zemního tělesa a napojení na navazující stávající most.

Opěrné a zárubní zdi

V místech zářezů a vysokých násypů jsou z důvodu snížení objemu výkopových a násypových prací a rozsahu záborů navrženy opěrné a zárubní zdi. Konstrukční řešení je voleno podle výšky zdi a velikosti zatížení. Nižší zdi jsou voleny železobetonové úhlové nebo masivní tížné zdi, případně lze použít zdi gabionové. Vyšší zdi nebo zdi budované jako podzemní budou kotvené trvalými zemními kotvami. Volba konstrukce konkrétní zdi bude ovlivněna také geologickými poměry. Jednotlivé návrhy je tedy nutné upřesnit na základě výsledků podrobného IG průzkumu.

V případě využití stávajících zdí bude o způsobu a rozsahu sanací a případně o statickém zajištění rozhodnuto na základě výsledků stavebnětechnického průzkumu.

Z estetického hlediska je třeba povrchovou úpravu zdí posuzovat individuálně. Pro pohledově exponované, případně namáhané plochy je doporučeno použití kamenného obkladu.

9. INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Trasa MO prochází ochrannými pásmy inženýrských sítí nadzemních a podzemních. V rámci studie byly prověřeny průběhy stávajících vybraných inženýrských sítí. Rozhodující inženýrské sítě byly zohledněny v návrhu technického řešení MO. Všechny dotčené funkční inženýrské sítě musí být v rámci výstavby přeloženy. Návrh přeložek bude řešen v dalších stupních projektové dokumentace

V dokumentaci byly identifikovány střety MO s významnými inženýrskými sítěmi, u kterých bude nutná přeložka. Jejich popis a poloha je v příloze B 9.

10. DOPADY NA DOTČENÉ ÚZEMÍ Z HLEDISKA VLASTNICKÝCH PRÁV K NEMOVITOSTEM

Ve výkresech situací je s vyznačen přepokládaný dočasný a trvalý zábor stavby MO, jednotlivých MÚK a doprovodných komunikací. V následujících tabulkách jsou promítnutím předpokládaného záboru do katastrální mapy určeny majetkoprávní vztahy s členěním na soukromé vlastníky (fyzická a právnická osoba), Česká republika, Hlavní město Praha a městské části, ostatní. Je nutné v dalších stupních dokumentace tento zábor zpřesnit a seznam parcel aktualizovat.

V tabulce jsou parcely rozděleny dle trvalého a dočasného záboru. Pro úplnost jsou zde uvedeny parcely, v jejichž průmětu je ražená část tunelu. Vedením trasy převážně v ražených tunelech dojde k významně menšímu ovlivnění území na povrchu nad trasou než v případě povrchové trasy dle UP.

Graficky je toto znázorněno v příloze B.4 Zákres do katastrální mapy

11. SOULAD S ÚZEMNÍM PLÁNEM HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

Městský okruh je zakotven ve schváleném územním plánu hlavního města Prahy, včetně napojení na síť základních komunikací. Komunikace procházejí koridorem, který je pro tyto účely v územních plánech města rezervován po několik desetiletí, případně vystupují mimo tento koridor, ovšem striktně v tunelových úsecích (ražených).

Oproti původním představám, počítajícím v naprosté převaze s povrchovým řešením komunikací spíše extravilánového charakteru s jasnou preferencí dopravních parametrů, doprovázených rozsáhlými demolicemi a zásahy do terénu, je současný přístup k přípravě dopravních staveb ve městě diametrálně odlišný. Jednoznačnou prioritou je sledování co možno nejméně konfliktního průchodu dopravních tras územím s využitím podpovrchových tras (tunely), minimalizací parametrů komunikačního řešení vlastních tras i křižovatkových uzlů a omezení nepříznivých zásahů do terénu a zeleně a radikální omezení demolice stávající zástavby.

Navrhované tunelové řešení nabízí bezkonfliktní trasu MO a minimální dopady křižovatkových napojení na okolní urbanistické struktury. V případě varianty T1-O je využíváno maximálního dopravního efektu MO s četnějšími přípojnými body. MÚK K Žižkovu je situována do neexponovaného prostoru v areálu Pražských služeb, v souladu s ÚP.

Trasa MO ve variantě T1-O je v úseku Štěrboholská radiála – MÚK Českobrodská zpracována v souladu s předpoklady ÚP. Od ul. Českobrodské po ul. K Žižkovu se od trasy stanovené v ÚP východně odchyluje, avšak vystupuje mimo stanovené funkční plochy v raženém tunelu, který neovlivňuje využití povrchu nad tunely. Pokračování na Balabenku v ul. Spojovací je dle ÚP.

Trasa MO prochází zastavěným územím, které je v současnosti i ve výhledu dle Územního plánu hl.m. Prahy využíváno zejména k funkci obytné, smíšené, výroby, služeb a veřejného vybavení. To se týká především úseku Nové Strašnice – Balabenka. V úseku od začátku staničení za křížení železniční nákladové propojky Malešice – Vršovice prochází MO územím s řidší zástavbou (lokalita Rybníčky, ve vzdálenosti cca 50-180 m) a plochami určenými pro zeleň (lesní porosty).

V rámci zpracované studie byly rovněž prověřeny rozdíly proti územnímu plánu. Níže jsou uvedené lokality, kde trasa MO vybočuje z funkčních ploch SD, S1, S2, S4 – Vybraná komunikační síť a nelze ji umístit ani na přilehlé plochy IZ – izolační zeleň. Jedná se o následující lokality :

- oblast MÚK se Štěrboholskou radiálou km 0,0 – zásah do území LR - Lesní porost, dle funkčního využití území a zásah do okraje VKP (I5/345, I5/346). Jedná se částečně o sjezdovou rampu větev 6 z Jižní spojky na ul. Rabakovskou a o plánovanou větev č.7 z Rabakovské na Štěrboholskou radiálu směr D11, která jednak zasahuje LR – lesní porost, jednak do DZ – Tratě a zařízení železniční dopravy. Zde větev 7 podchází zrušenou kolej podjezdem plocha zrušené koleje je výhledově určená pro cyklostezku.
- Úsek mezi MÚK Štěrboholská radiála – MÚK V Olšinách km 0 – 1,3

Plánované zemní těleso MO okrajově zasahuje do funkčních ploch LR-lesní porost, ZMK – Zeleň městská a krajinná a PS – sady, zahrady, vinice.

- Vedení trasy MO v úseku Malešické náměstí – Českobrodská vystupuje v ražených částech mimo obrys tunelu uvedeném v ÚP. S ohledem na skutečnost, že se však ražený tunel nedotýká využití povrchu území, lze konstatovat, že návrh MO v tunelu není v zásadním rozporu s ÚP. Při detailním řešení v dalším stupni bude upřesněn tento dopad, vč. dopracování případných změn ÚP.
- Oblast MÚK s Českobrodskou ulicí – vzhledem k rozdílnému vedení MO směr Vysočanské náměstí byl změněn i tvar MÚK z čehož plynou rozdíly oproti ÚP. Je zde částečný zásah do ZMK – Zeleň městská a krajinná, LR - lesní porost a okrajově do zásah do území ZN – Přírodní nelesní plochy, DZ – Tratě a zařízení železniční dopravy a částečně do VV – veřejné vybavení (areál SOU - SOS stavební a zahradnická a Vyšší policejní školy MV ČR)
- Vedení trasy MO v úseku Českobrodská - Vysočanské nám. vstupuje v ražených částech varianty T1-O mimo funkční plochy určené platným ÚP pro komunikační síť. S ohledem na skutečnost, že se však ražený tunel nedotýká využití povrchu území, lze konstatovat, že návrh MO v tunelu není v zásadním rozporu s ÚP. Při detailním řešení v dalším stupni bude upřesněn tento dopad, vč. dopracování případných změn ÚP.
- Oblast Na Balkáně a MÚK s ulicí K Žižkovu – zásah do území LR – Lesní porost, ZMK – Zeleň městská a krajinná, PS – sady, zahrady, vinice.
- Vysočanské náměstí – trasa jde zde v hloubené části tunelu – zasahuje do funkčních ploch VV – veřejné vybavení, SV – všeobecně smíšené, DZ - Tratě a zařízení železniční dopravy.
- oblast u Balabenky za podjezdem železniční tratě sjíždá větev z MO na ul. Českomoravskou – zásah do území VN - Služeb a nerušící výroby.

Vybranou variantu T1-O je třeba uvést do souladu s Územní plánem.

Níže je tabulkový souhrn zasažených parcel v závislosti na využití funkčních ploch dle ÚP.

12. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Ochrana životního prostředí je podrobně řešena v dokumentaci vlivů stavby na životní prostředí dle zák. 100/2001 Sb. „EIA“ (Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská radiála z roku 2010)

a) Střety s prvky ochrany přírody a krajiny

Střet č.1 – km 0,050

Významný krajinný prvek I5/346 (U Slatinského potoka – Hostivař).

Dle zákresu hranice VKP prochází přeložka Rabakovské ulice okrajem významného krajinného prvku, jehož hranice neodpovídá stávajícímu okraji lesního porostu. Jedná se o lesní porost v okolí Slatinského potoka. Spadá pod LHC Praha, polesí Libeň. Je zde plánované kácení dřevin nevelkého rozsahu.

Střet č.2 – km 0,5-0,9

Významný krajinný prvek I5/345 (Za dráhou – Strašnice).

Ulice Rabakovská – okolní les - Lesní porost tvořen téměř výhradně listnatými dřevinami. Plánuje se zde průchod komunikace lesem což si vyžádá kácení dřevin. Jedná se o nepříliš funkční segment ochrany přírody bez napojení na funkční biokoridory. Bude potřeba navrhnout průchody pod komunikací, které umožní migraci drobným živočichům.

Střet č.3 – km 4,20

Lokální biokoridor nefunkční L4/257 (Na Balkáně – Spojovací, Vysočany, Hrdlořezy).

Na Balkáně

V současné době je tento biokoridor nefunkční vlivem přerušení silně frekventovanou silnicí 'Spojovací'. Plánovaný zásah - komunikace MO podchází biokoridor tunelem, ulice Spojovací bude rekonstruována, a tak by biokoridor byl stále nefunkční. Je plánováno zprůchodnění biokoridoru a tím obnovení i jeho funkčnosti výstavbou speciálně upraveného mostu - ekoduktu, který výrazně usnadní migraci živočichů mezi lokálním biocentrem Vítkov s nadregionálním biocentrem Vidrholec. Toto opatření považujeme za vyhovující a velice přínosné. Střet v místě křižovatkové větve MÚK K Žižkovu je řešen hloubeným tunelem a směrovou úpravou biokoridoru s min. tloušťkou nadloží v místě tunelu cca 2,0-5,0 m.

Závěr

Plánovaná trasa stavby č.0094 Balabenka-Štěrboholská radiála se výrazněji nestřetává s prvky ochrany přírody. V zájmovém území ani v jeho blízkém okolí se nevyskytují zvláště chráněná území ve smyslu zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ani lokality soustavy Natura 2000. Kácení dřevin je nutné v předstihu projednat s příslušným orgánem ochrany přírody a v rámci kompenzačních opatření provést náhradní výsadbu. Kácení bude minimalizováno jen na nezbytně nutnou míru a stromy přiléhající ke stavbě budou chráněny před poškozením. Náhradní výsadba bude realizována v lokalitách a v rozsahu stanoveným orgánem ochrany přírody.

b) Vliv na povrchové a podzemní vody

V trase MO se uplatňuje zejména podzemní voda puklinová, v prostředí břidlic vykazující mnohdy silnou síranovou agresivitu, v polohách křemenců je nutné počítat s kyselým charakterem ve spojení s uhličitánovou útočností na stavební konstrukce. V dalších stupních projektové dokumentace doporučujeme zrevidovat všechny povrchové zdroje podzemní vody, řádně je zaměřit, zaměřit hladinu podzemní vody a posléze je i režimně pozorovat.

c) Hlukové posouzení

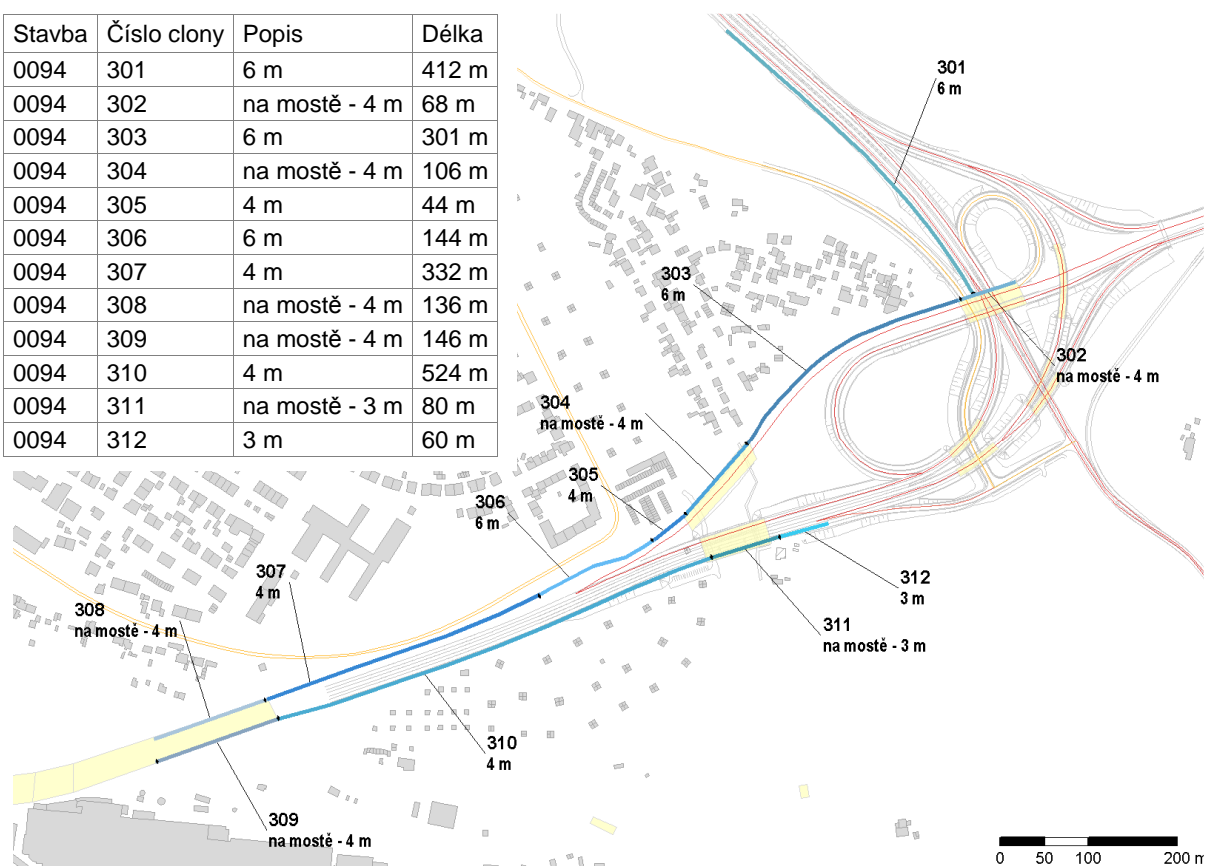
Z hlediska existující hlukové zátěže je nutné konstatovat, že stávající obytné domy podél sítě místních komunikací v lokalitě MO jsou zatíženy poměrně značnou hlukovou zátěží, která velmi často překračuje hygienické limity. Nejhorší hluková situace je v ulici Spojovací, Novovysočanská, Černokostelecká, Limuzská, Přetlucká, Úvalská, Na Padesátém, V Olšinách, Modřanská apod. Důvodem je skutečnost, že současné dopravní trasy zde dosud hrají i roli chybějící části MO.

Dle výsledků hlukové studie (součástí EIA) byla do stavby zahrnuta optimalizovaná protihluková opatření. Jedná se o tišší kryty vozovek, vedení částí trasy MO v tunelech a protihlukové clony.

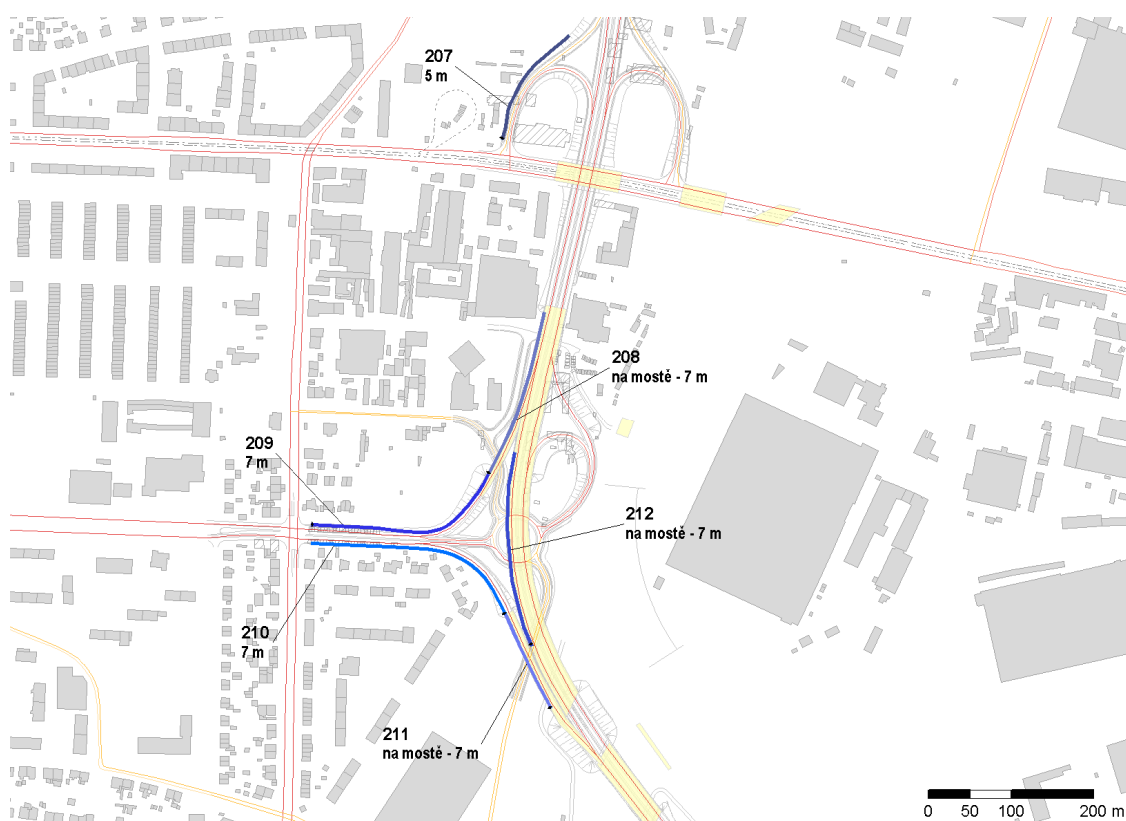
- **Tiché kryty vozovek** jsou často zmiňovány jako opatření umožňující snížení emise hluku až o několik decibelů. Studie počítá s technicky dobře realizovatelnými a ověřenými hladkými živičnými nebo betonovými povrchy.
- **Tunely** jsou nejúčinnější protihlukovým opatřením. Výdechy větrání tunelů lze opatřit tlumiči a šíření hluku z ústí tunelů je zahrnuto do modelových výpočtů hluku.
- **Protihlukové stěny** jsou základním protihlukovým opatřením. Pro ochranu obytných domů jsou navrženy protihlukové stěny v nadstandardních výškách v provedení rovné, zalomené a polozavřené. Níže je popsán jejich rozsah dle dokumentace EIA.

S jednotlivými místy překročení limitu hluku s musí v dalších stupních dokumentace individuálně pracovat tak, aby byla vhodným způsobem eliminována. V úvahu připadá výkup objektů a změna užívání na nebytové, realizace prosklených předsazených fasád na hlučných stranách atd.

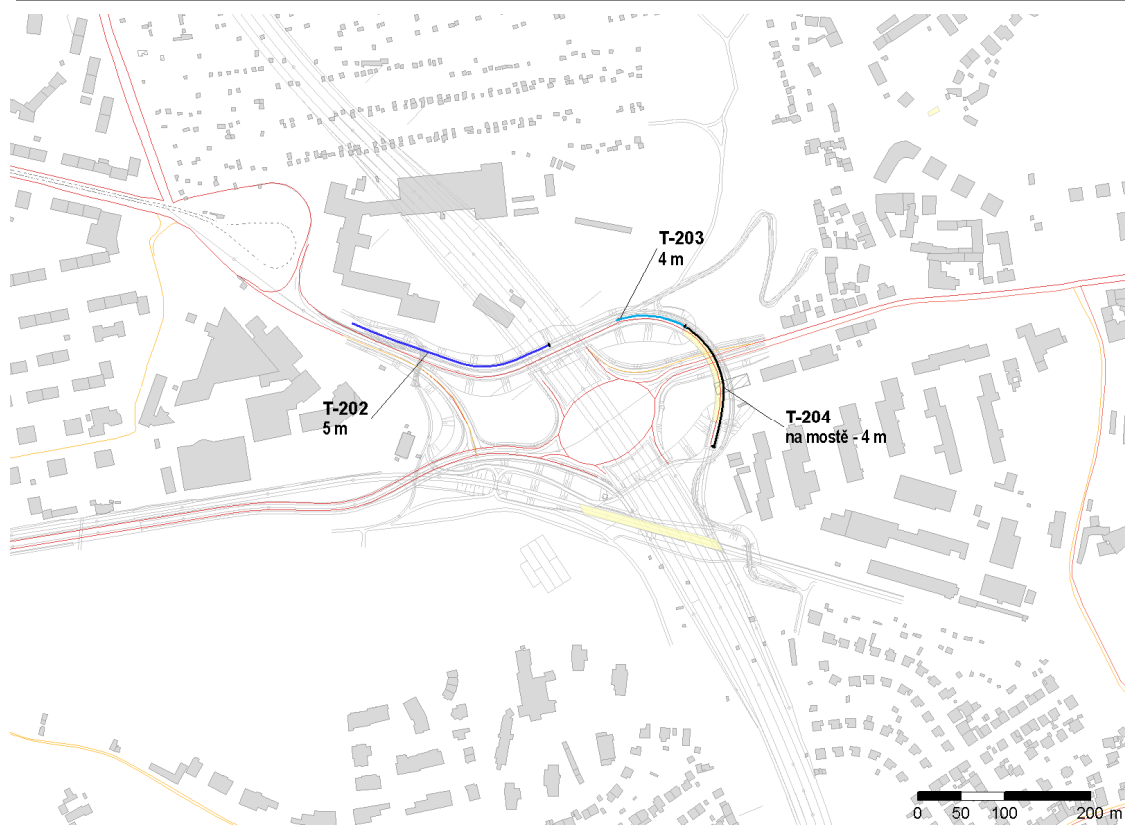
Stavba	Číslo clony	Popis	Délka
0094	301	6 m	412 m
0094	302	na mostě - 4 m	68 m
0094	303	6 m	301 m
0094	304	na mostě - 4 m	106 m
0094	305	4 m	44 m
0094	306	6 m	144 m
0094	307	4 m	332 m
0094	308	na mostě - 4 m	136 m
0094	309	na mostě - 4 m	146 m
0094	310	4 m	524 m
0094	311	na mostě - 3 m	80 m
0094	312	3 m	60 m



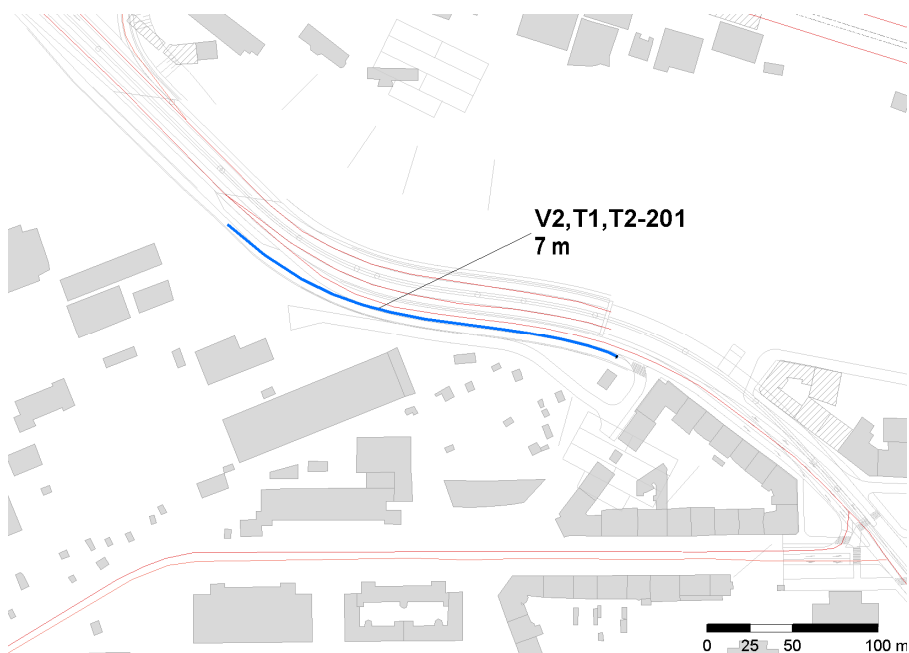
Stavba	Číslo clony	Popis	Délka
0094	207	5 m	156 m
0094	208	na mostě - 7 m	211 m
0094	209	7 m	248 m
0094	210	7 m	273 m
0094	211	na mostě - 7 m	127 m
0094	212	na mostě - 7 m	240 m



Stavba	Číslo clony	Popis	Délka
0094	T-202	5 m	243 m
0094	T-203	4 m	85 m
0094	T-204	na mostě - 4 m	156 m



Stavba	Číslo clony	Popis	Délka
0094	T1-201	7 m	246 m



d) Posouzení vlivu znečištění ovzduší

V dokumentaci EIA byla zpracována rozptylová studie. Ve variantě T1-O lze očekávat splnění všech imisních limitů s výjimkou limitu pro 24-hodinové hodnoty koncentrace PM10. V jeho případě však dochází k překročení tohoto limitu v celém širším území nezávisle na existenci staveb MO. Zprovozněním posuzovaných komunikací MO a LS při současném uplatnění optimalizačních opatření se sníží rozsah zatížení oproti stavu bez výstavby.

13. ZÁVĚR

Tato studie rozpracovává technický návrh varianty T1-O, která byla doporučena v „Dokumentaci vlivů stavby na životní prostředí dle zák. 100/2001 Sb. „EIA“ (Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská radiála z roku 2010)“ a následně ve „Stanovisku MŽP ČR k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí pro záměr „Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská Radiála „ z roku 2012“

Městský okruh je zakotven ve schváleném územním plánu hlavního města Prahy, včetně napojení na síť základních komunikací. V některých úsecích zasahuje stavba do ploch, které z hlediska funkčního využití nejsou určeny pro dopravní stavbu. Pro Variantu T1-O před vydáním územního rozhodnutí musí být rozpor s územně plánovací dokumentací vyřešen.

Pro práci na dokumentaci DUR je třeba, aby byly k dispozici daleko podrobnější podklady, než pro tuto studii. S ohledem na některé specifické problémy zájmového území bude vhodné, aby pro DUR bylo k dispozici podrobné zaměření, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum a další průzkumy obvyklé u silničních staveb.

V rámci projektové přípravy je nutné splnit podmínky souhlasného stanoviska MŽP ČR k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí pro stavbu Městský okruh, stavba č.0094 v úseku Balabenka – Štěrboholská Radiála „ z roku 2012

Je potřeba upozornit na nutnost celkové koordinace stavby MO č. 0094 s projekční přípravou a výstavbou sousední stavby MO č. 0081 a stavbou č. 8313-Libeňská spojka. Všechny tři stavby je nutno připravovat současně a jejich uvádění do provozu je třeba časově koordinovat. V dalších stupních dokumentace je nutné prověřit významné plánované stavby v okolí MO.

Zásadní podmínkou zajištění přijatelnosti navržených staveb z hlediska dopadů na životní prostředí v současných legislativních podmínkách ČR je zajištění optimalizačních opatření obsažených v doporučeném dopravním stavu – Optimalizovaný výhledový stav. Jedná se o soubor stavebně-technických a především dopravně – organizačních opatření schválených usnesením Rady hlavního města Prahy číslo 1701 ze dne 21.9.2010.

Navržená opatření:

- rozsáhlé vedení trasy v tunelech (cca 50%), - *zpracováno v návrhu T1-O*
- využití nízkohlučných povrchů vozovek,
- výstavba protihlukových bariér výšky 3-8m ve velkém, rozsahu - *zpracováno v návrhu T1-O*
- izolační výsadba s protiprašnou funkcí,
- nucené provozní odvětrání tunelů, *zpracováno v návrhu T1 -O*

- čištění povrchu vozovek (omezení prašnosti, - víření prachu),
- zavedení emisních zón pro vozidla EURO 4 uvnitř MO a EURO 3 na území celého zbytku Prahy bez SOKP,
- plošná regulace automobilové dopravy, omezení vjezdu nákladních vozidel na 6t dovnitřku MO, nad 12 t na MO, zavedení mýta pro všechny automobily uvnitř MO, zavedení mýta pro nákladní vozidla vně MO, zatraktivnění SOKP oproti MO (snížení mýta)
- řízení rychlosti a skladby vozidel, např. v případě špatných rozptylových podmínek, nebo v noci.