

OBSAH :

1. Identifikační údaje	2
1.1. Stavba	2
1.2. Objednatel	2
2. Zdůvodnění návrhu	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	6
4.3 Určující návrhové prvky	7
4.4 Dopravně inženýrské podklady	8
5. Charakteristiky posuzovaného území	8
6. Základní charakteristiky návrhu	9
6.1. Geometrie trasy	12
6.2. Křižovatky	13
6.3. Úpravy a přeložky souvisejících komunikací	14
6.4. Demolice	15
6.5. Zásady návrhu cyklotras a pěších komunikací	15
7. Tunelové konstrukce	17
7.1. Inženýrsko-geologické poměry	17
7.2. Popis tunelových konstrukcí (stavební řešení)	18
7.3. Technologická část	30
8. Mostní konstrukce, opěrné a zárubní zdi	35
9. Inženýrské sítě	39
10. Dopady na dotčené území z hlediska vlastnických práv k nemovitostem	41
11. Soulad s územním plánem hlavního města Prahy	42
12. Ochrana životního prostředí	43
13. Závěr	47

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 Stavba

Název stavby: Městský okruh stavba č. 0081 Pelc Tyrolka – Balabenka

Místo stavby: k.ú. Libeň
Městská část Praha 8, Praha 9
kraj Praha

Druh pozemní komunikace: místní komunikace
Třída: sběrná komunikace funkční třídy B dle ČSN 73 6110
Návrhová kategorie: MS4d 20/80 (70,60), (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/22/03/000112/2015

2. ZDŮVODNĚNÍ NÁVRHU

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 střeďočeského 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 poslední 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.0081 varianta V2, byl na tuto variantu aplikován soubor technickoorganizačních opatření. Výsledky posouzení z hlediska vlivů na životní prostředí jednoznačně kvalifikují variantu V2-optimalizovaná (V2-O) jako nejvýhodnější.

MŽP ČR vydalo souhlasné stanovisko k „EIA“ (2012) pro variantu V2-optimalizovaná (V2-O). Součástí stanoviska jsou podmínky souhlasného stanoviska, jako souhrn opatření navržených k minimalizaci negativních vlivů záměru na životní prostředí a obyvatelstvo, dále podmínek 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)

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
- 3) V předložené studii je zahrnuto **doporučení zpracovatele posudku**. Jedná se o výškovou úpravu levého jízdního pásu směr Pelc Tyrolka – Balabenka, který je nově v km cca 1,4 až 2,0 veden v hloubeném tunelovém úseku pod stávající Povltavskou (lokalita Na Košince). Trasa levého jízdního pruhu dále od km 2,0 směrem k Pelc Tyrolce je směrově i výškově přibližně ve stávající Povltavské.

Tato výšková úprava levého jízdního pásu vyvolala směrovou úpravu pravého jízdního pásu, který musel být cca od km 0,9 přetrasován tak, aby se jízdní pásy nedostávaly do kolize. Jízdní pásy MO jsou nově navrženy od km 0,9 v těsném souběhu s podobným průběhem nivelet do km 1,4, kde trasa vstupuje do hloubeného tunelu. Pravý jízdní pás je následně odkloněn cca v km 1,6 a podchází železniční trať. Délka podchodu v hloubené části tunelu pod stávající dvojkolejnou železniční trasou 0791 Praha Libeň – Praha Holešovice je cca 130m. Východní portál tunelu se posunul do km 1,41. Dále pod Bílou Skálou trasa pokračuje dle dokumentace EIA v ražené části tunelu. Délka tunelu vlivem přetrasování a posunu portálu se změnila na 1530 m.

Nový hloubený tunel pod Povltavskou ulicí délky 600 m

Nové vedení levého jízdního pásu v km 1,4-2,0 v hloubeném tunelu v lokalitě Na Košince umožňuje dle stanoviska k EIA využít stropní desky tunelu k vedení cyklostezky či překrytí vegetačním pokryvem. Ve studii je na stropní desku umístěna cyklostezka a přístupová komunikace k stávajícím objektům tak, aby dopravní obslužnost objektů podél ul. Povltavské zůstala zachována obdobně dle dnešního stavu. Přístup do tohoto prostoru tzn. do ul. Povltavské, Na Košince a U Meteoru je navrženou novou komunikací z ul. Primátorská mezi MO a železniční tratí v km 1,3 až 1,5. Tím vzniká nová styková křižovatka na ulici Primátorská, která vzhledem k malé vzdálenosti od stávající křižovatky Primátorská x Kandertova vyvolá změny v dopravním režimu navazujících ulic. Podrobné prověření tohoto řešení přesahuje účel této studie a je nutné prověřit v dalších stupních dokumentace.

Cyklostezka je v tomto řešení vedena od MÚK Pelc Tyrolka podél ul. Povltavské k ul. U Meteoru. Vzhledem k návrhu hloubeného tunelu v ulici Povltavská je posunut nouzový záliv délky 40m do km 2.020 před portál tunelu.

59d, 63) v dokumentaci jsou zohledněny koridory pro cyklistickou dopravu dle Usnesení Rady hl.m.Prahy ze dne 26.10.2010

64) Rozsah demolic byl omezen na tyto objekty: U meteoru 19, Na Košince 2198/2, Na Košince 2199, Povltavská 742.

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

3. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v severovýchodní části Prahy, na území Městských částí 8 a 9. Ve směru staničení v úseku Spojovací – Balabenka – U Kříže prochází trasa územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou a plochami zeleně, územím, kde již v dřívější době byly budovány dopravní stavby a to jak silniční, tak železniční. V úseku U Kříže – Pelc Tyrolka podél přírodní památky Bílá skála platí totéž. Silniční stavby již vybudované v území měly být etapovou součástí vedení Základního komunikačního systému (ZÁKOS) - městského okruhu nebo jeho doplňujícího komunikačního systému, tak jak byl navržen a prověřován v 70. – 80. letech 20. století.

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 PRO NÁVRH VARIANT

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.0081 v úseku Pelc/Tyrolka - Balabenka z roku 2010)
- Stanovisko MŽP ČR k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí pro stavbu „ Městský okruh, stavba č.0081 v úseku Pelc/Tyrolka - Balabenka,, z roku 2012
- Podkladová studie Městský okruh , stavba č. 0081 v úseku Pelc/Tyrolka - Balabenka 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. 0081 MO Pelc/Tyrolka - Balabenka
- Platný ÚPn hl.m. Prahy z roku 1999 (vč.schválených změn), 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,
- archivní materiály z Geofondu ČR,
- data GIS vodovody a kanalizace (Pražské vodovody a kanalizace a.s.)
- 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 obecně 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. nepevněná krajnice (v případě extravilánové úpravy).

Navrženy jsou následující šířkové parametry hlavní trasy:

- km 0,000 – MÚK U Kříže 3 + 3 jízdní pruhy
- MÚK U Kříže – konec stavby 2 + 2 jízdní pruhy

Návaznost na předchozí stavbu č. 0094 – Balabenka – Štěrboholská radiála kategorie MS4d 20/80 (tj. 2 x 2 jízdní pruhy 3,5 m) je zajištěna v mimoúrovňové křižovatce Balabenka.

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 a také již realizované výstavbě.

Z důvodů zmenšení zásahů do území (stávající zástavba Na Košince, Přírodní památka Bílá Skála) a vedení části úseku v tunelu (Povltavská) je upuštěno od návrhu odstavných pruhů.

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
bezpečnostní odstup 2 x 0,50 m	1,0 m
celkem	20,0m

Celková základní volná šířka mezi obrubníky se započtením bezpečnostního odstupu je tedy 20,0 m. Stavba je umístěna v území čistého intravilánu. Vozovky jsou tudíž lemovány zvýšenými obrubníky a odvodněny pomocí uličních vpustí do kanalizace. S ohledem na návrhovou rychlost na MO jsou navržena nadobrubníková svodidla v poloze vymezující

volnou šířku komunikace. Koruna komunikace je v úsecích se směrovými sloupky za hranu volné šířky rozšířena oboustranně o dalších 0,25 m, v úsecích se svodidly o 1,00 m.

V místě sjízdné rampy z MÚK U Kříže na MO směr Pelc/Tyrolka je tunel pravého jízdního pásu rozšířen o přípojovací pruh v km 1.410 - 1.460. V místě sjízdné rampy z MO na ulici Primátorskou je tunel levého jízdního pásu rozšířen o odbočovací pruh v km 1.400 - 1.530.

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. V úseku Balabenka – U Kříže 60 – 70 km/h v závislosti na směrových a výškových parametrech. 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, dvoupruhové, 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 tramvaje
- stávající zástavbu-
- konstrukční řešení tunelu
- minimalizaci dopadů na životní prostředí
- návaznost stavby 0081 na sousední úseky Městského okruhu stavba č.0081 Štěrboholské radiály, MÚK Pelc/Tyrolka.
- Libeňská spojka – stavba č.8313
- Předpokládané napojení Vysočanské Radiály

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. 0081 v Úseku Balabenka – U Kříže obousměrně jezdit cca 50 000 vozidel v době 0-24 h prům. pracovního dne. V případě optimalizace (regulace dopravy) se počet vozidel sníží na cca 41 000. Ve výhledovém stavu v úseku U Kříže – Pelc Tyrolka bude obousměrně jezdit cca 35 000 vozidel v době 0-24 h prům. pracovního dne. V případě optimalizace (regulace dopravy) se počet vozidel sníží na cca 28 000.

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 ÚZEMÍ Z HLEDISKA JEJICH VLIVŮ NA NÁVRH VARIANT

Zájmové území pro realizaci MO se dostává do střetu se čtyřmi ekologicky významnými krajinnými prvky – parkové plochy a úpravy okolo Rokytky (lokální biokoridor L4/255), přírodní památka Bílá skála (lokální biocentrum L1/81) a Vltavou (nadregionální biokoridor nefunkční N4/4). Ražená část tunelu pod Bílou skálou podchází interakční prvek I5/327. Střety s prvky ÚSES jsou zakresleny v situacích v měř. 1:2 000.

Ve směru staničení v úseku Spojovací – Balabenka – U Kříže prochází trasa územím rovinatého charakteru, v úseku U Kříže – Pelc Tyrolka prochází územím pahorkovitého charakteru okrajem přírodní památky Bílá skála.

Trasa MO prochází zastavěným územím, které je v současnosti i ve výhledu dle Územního plánu hl. m. Prahy využíváno zejména k funkci izolační zeleně, parkových ploch, smíšené městského typu, přírodní nelesní plochy.

Trasa MO prochází ochrannými pásmy PP Bílá skála, 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 NÁVRHU

Popis trasy MO

Úvodem je třeba zdůraznit, že v prověřovaném území existují rozestavěné úseky Základního komunikačního systému (koncepce rozvoje silniční sítě v Praze v letech 1974–1990 – ZÁKOS), tj. MO a jeho mimoúrovňové křižovatky (soubor staveb Balabenka), případně provizorně ukončené přemostění ul. Prosecké budoucího vedení Libeňské spojky. V předložené dokumentaci se projektant snažil těchto již vybudovaných úseků využít.

Návrh trasy MO je charakterizován

- 1) Hloubeným a raženým tunelem pro pravý jízdní pás (směr Balabenka – Pelc Tyrolka) pod Bílou skálou
- 2) Vedením levého jízdního pásu (směr Pelc Tyrolka – Balabenka) v ulici Povltavské s hloubeným tunelem podél lokality Na Košince

Toto řešení minimalizuje zásah do PP Bílá skála.

Ve směru staničení navazuje stavba č.0081 v prostoru MÚK Balabenka na stavbu č.0094 Balabenka – Štěrboholská radiála. V tomto úseku je navazující stavba č. 0094 vedena v ul. Spojovací stávajícím železničním podjezdem pod tratí Libeň – Masarykovo nádraží. Na konci úseku se MO napojuje na stávající MÚK Pelc Tyrolka.

Pravý jízdní pás:

Na začátku stavby č. 0081 je pro pravý jízdní pás využita trasa stávajícího mostního objektu navazujícího na ul. Spojovací a dále ul. Čuprovu, kde podchází dva stávající železniční mosty směr Praha – Turnov a silniční mosty směr MÚK U Kříže. Následně podchází jeden most železniční tratě Libeň - Holešovice.

Jízdní pás pokračuje v nové poloze podél ul. Povltavská a přechází mostními objekty přes ul. Zenklovu a Primátorskou. Přemostění ul. Zenklova a Primátorská ve směru Balabenka – Pelc Tyrolka je řešeno výstavbou dvou nových mostních objektů o délkách přemostění 50 a 55m.

Trasa v km 1,41 sklesá do východního portálu hloubené části tunelu. Před stávajícím pěším podchodem do ulice U Meteoru se niveleta pravé části komunikace postupně zahlubuje až do úrovně cca –8,5 m pod terén. Následně se tunel v lokalitě Na Košince odpojuje od ulice Poltavské a podchází pod stávající dvoukolejnou železniční tratí 0791 Praha Libeň – Praha

Holešovice (staničení tratě přibližně km 2,1). Podchod pod touto tratí bude realizován v podobě hloubeného tunelu.

Následuje ražená část tunelu, která v odstupu přibližně kopíruje tvar stávajícího železničního tunelu pod Bílou skálou. Tunel končí západním portálem v lokalitě MÚK Pelc-Tyrolka, kde se napojuje na stávající komunikaci. Délka hloubené části tunelu od východního portálu zahrnující podjezd pod železniční tratí je 325m, ražené části tunelu pod Bílou skálou 1160m a hloubená část u západního portálu je 45m. Celková délka tunelu je 1530m.

V km 2.200 v ražené části tunelu je navržen nouzový záliv délky 40m. Vlivem posunu východního tunelového portálu byla posunuta i nástupní plocha do km 1,4.

Oba jízdní pásy se napojují v křižovatce Pelc Tyrolka na stávající vozovky. Výškové vedení je vesměs přizpůsobeno již vybudovaným vozovkám

Křížení s železniční tratí tratí 0791 Praha Libeň – Praha Holešovice (staničení tratě přibližně km 2,1).

Podchod MO v hloubené části tunelu pod tratí je z prostorových důvodů navržen v nevýhodném úhlu křížení, z čehož plyne i délka střetu cca 130m. Během výstavby MO dojde k narušení provozu na trati.

Během výstavby MO nelze zcela přerušit provoz na trati Praha Libeň – Praha Holešovice. Přípustná je výluka jedné traťové koleje v řádu cca 3 měsíců. Přípustné bude maximálně několikadenní úplná výluka kolejí.

Jedním z možných řešení výstavby hloubeného tunelu pod tratí je dočasná přeložka jedné traťové koleje mimo stávající polohu. Během přeložky proběhne výstavba tunelu a následné navrácení koleje do stávající polohy.

Součástí řešení musí být:

- Úprava železničního svršku a spodku,
- úprava odvodnění, trakčního vedení a sdělovacích, zabezpečovacích zařízení,
- úprava umělých staveb (během přeložky může dojít k ovlivnění stávajících mostů a propustků, protihlukových opatření)
- silnoproudé rozvody
- dopravní technologie, která navrhne dopravní opatření po dobu výstavby
- omezení traťové rychlosti, vliv jednokolejového provozu, odřeknutí a odklon vlaků

Dále je třeba řešit vliv stavby (na železnici či její přeložky) na životní prostředí (odpady, hluk, apod.). Nedílnou součástí řešení musí být projednání s drážními složkami. Rozsah dokumentace se bude řídit směrnici generálního ředitele SŽDC č.11/2006 v aktuálním znění.

Levý jízdní pás:

Levá vozovka je na začátku úseku v lokalitě Balabenka navržena v souběhu s pravou po novém mostním objektu a dále obě dle možností využívají již vybudovaného úseku ulice Čuprova.

Pro další průběh komunikace MO je třeba rozšířit ul. Čuprovu a Povltavskou v území křižovatky U Kříže. S tím souvisí nutnost prodloužení mostu přes Rokytka zhruba o cca 40 m. Levý pás za přemostěním Rokytka pokračuje v nové poloze podél ulice Čuprova a obdobně jako pravý pruh podchází stávající mostní objekty v lokalitě U Kříže - ulice

Zenklova severně od Rokytky. U silničního mostu je nevyhnutné demolovat pilíř stávajícího silničního mostu (km 0,9) a nahradit jej rámovou výměnou. Stávající pilíře železničního mostu v km 1,0 zůstávají zachovány.

Rozšíření stávající vozovky, resp. průběh nové souběžné vozovky v oblasti mezi ulicí Zenklova a železničním nadjezdem si vyžádá vybudování opěrné zdi pro oddělení zeleně potoka Rokytka (v UP vedeno jako parkově upravené plochy) od dopravní stavby.

Před ulicí Zenklova se levý jízdní pás dostává do stávající polohy ul. Povltavské a využívá stávající mosty přes ul. Zenklovu a Primátorskou.

Poté se dostává do souběhu s pravým jízdním pruhem a v km 1,4 sklesá do hloubeného tunelu pod ul. Povltavskou. Hloubený tunel o dvou jízdních pruzích pokračuje v prostoru ul. Povltavské až do km 2,0 kde končí překrytí levého jízdního pásu MO.

Jízdní pás pokračuje ve stísněném prostoru mezi železniční tratí resp. Bílou skálou a ul. U Českých loděnic ve stávající stopě ul. Povltavské až do MÚK Pelc Tyrolka. Podél Bílé skály je stávající vozovka ul. Povltavské lemována zárubní zdí. Ve studii se předpokládá ponechání této zdi ve stávajícím stavu a výstavba nové vozovky ve stávající stopě Povltavské což minimalizuje zásah do Bílé skály. Technický stav stávající zárubní zdi se musí v dalších stupních dokumentace ověřit a případně navrhnout opatření k rekonstrukci či výměně.

Napojení na ulici Bulovka v km 2,2 (směr Pelc Tyrolka – Balabenka) bude s dopravním omezením (povolen vjezd vozidel integrovaného záchranného systému), případně bude úplně zaslepena.

V km 2.020 je navržen nouzový záliv délky 40m, který navazuje na konec hloubeného tunelu v ulici Povltavské. Tato plocha je sdružená s nástupní plochou k tunelu.

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 šterbinových trub či lapačů splavenin. Tyto objekty budou situovány při okrajích vozovky podle příčného spádu v daném místě. Uliční vpusti a šterbinové trouby budou odvádět vodu ze žlábků, jež budou přímo navazovat na zpevněné plochy vozovek, horské vpusti a lapače splavenin budou umístovány do zpevněných mělkých silničních příkopů.

Dešťová voda ze zpevněných ploch bude odváděna stokami dešťové kanalizace do stávajících velkých městských stok. V dalším stupni projektové dokumentace 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.

Protipovodňová opatření v oblasti Povltavské ulice

V rámci studie je navržena protipovodňová ochrana v oblasti Povltavské ulice zvýšenou niveletou souběžné nábrežní cyklostezky s multifunkčním zábradlím. Navržené zemní těleso cyklostezky s plným zábradlím výšky 1,30 m chrání MO před 100 letou vodou (kóta zábradlí na cca 186,0 Bpv). Pro ochranu před hladinou Q_{2002} (úroveň 188,0 Bpv) toto řešení umožňuje osazení mobilních nástavců o výšce max. cca 2 m. Zvýšená úroveň cyklostezky dále vhodným způsobem umožňuje zkrácení nástupních ramp na lávku pro pěší a cyklisty přes MO a tvoří hlukovou bariéru, která chrání nábreží Vltavy.

Podrobný návrh protipovodňových opatření bude vyhodnocen s ohledem na technická, estetická a ekonomická hlediska. Návrh opatření musí být koordinován na navazující protipovodňové opatření na MÚK Pelc Tyrolce

Ve výkresech jsou orientačně vyznačeny související dopravní stavby, které mohou mít vliv na prostorové řešení MO. Tyto akce nejsou součástí MO a jsou označeny jako Jiné investice. Patří sem Pobřežní IV – jižní a severní větev, Vysočanská radiála Libeňská spojka. V dalších stupních dokumentace je nutné prověřit významné plánované stavby v okolí MO.

6.1 Geometrie trasy

Trasa	Délka (km)	R_{min} (m)	Max. pod. sklon (%)	Poznámka
Pravý jízdní pás	3.243	170	6.84	Délka tunelu 1530 m
Levý jízdní pás	3.143	170	5.08	Délka tunelu 600 m

Ve volné trase je návrhová rychlost 80 km/h, v tunelech je návrhová rychlost 70km/h.

Vedení trasy v úseku křižovatek Balabenka – U Kříže neumožňuje návrhovou rychlost vyšší než 60 km/hod. Je to dáno poloměry směrových oblouků jízdních pásů již vybudovaných, kdy nová vozovka v souběhu neumožní jejich zvětšení. Minimální poloměry směrových oblouků v křižovatce U Kříže jsou dány umístěním pilířů mostního objektu ČD na jedné straně a využitím trasy stávajících vozovek včetně snahy nezasahovat zbytečně do území mezi Čuprovou a Pod Labutkou na straně druhé. Minimální poloměr na trase je v lokalitě MÚK U Kříže $R = 170m$. V dalších stupních PD po geodetickém zaměření bude nutno toto vedení prověřit a příp. upravit. Výšková omezení trasy jsou dána podjezdnou výškou pod stávající mosty ČD, příp. nadjezdnou výškou MO nad křižujícími komunikacemi. V neposlední řadě je trasa ovlivněna vedením křižujících hlavních vodovodních a kanalizačních řadů.

Pravý jízdní pás

Trasa MO směrově a výškově navazuje v prostoru MÚK Balabenka na stavbu 0094 za podjezdem železniční tratě za nádražím Libeň v ul. Spojovací. Navazuje pravostranným obloukem $R=320m$, na který navazuje složený levostranný oblouk o poloměrech $R= 280, 975, 597, 170$, který sleduje stávající ul. Čuprovu k MÚK U Kříže. Dále navazuje pravostranný oblouk $R=340m$ s následnou mezipřímou k portálu tunelu v km 1,41. Trasa pokračuje

v souběhu s železniční trasou $R=4000$ a mezipřímou a trať podchází pravostranným obloukem. V tunelu je směrové řešení tvořeno dvěma protisměrnými oblouky o poloměru $R = 328$ a $R = 325$ m s přechodnicemi, na který navazují stejnosměrné oblouky $R = 950$ a 610 m s mezilehlými přechodnicemi, následované přímým úsekem a pravostranným obloukem $R = 205$ m v prostoru Pelc Tyrolky.

Trasa klesá od Balabenky směrem k Rokytce podélnými sklony do 4%. Následně stoupá k ul. Zenklova skony 2,7%, 1,2%, 6,83%. Z nového mostu nad Zenklovou ulicí trasa klesá do tunelu sklony 1,74%, 5,08%, 1,15%. V ražené části tunelu je niveleta vedena s ohledem na křížení se stávajícím hlavním kanalizačním sběračem. Podélné sklony až do konce úseku se pohybují do 2%.

Levý jízdní pás

Jde od Balabenky přibližně v souběhu s pravým jízdním pásem. V místě MÚK U Kříže je směrové řešení rozdílné s ohledem na průchodnost pod stávajícími mostními objekty. Trasa je tvořena navazujícími protisměrnými oblouky s přechodnicemi minimálního poloměru 250m Z MÚK U Kříže trasa pokračuje pravostranným obloukem $R=950$ s následnou mezipřímou do stávající stopy ul. Povltavské. Zde pokračuje v tunelu v levostranném oblouku $R=1250$ s mezipřímou do protisměrného oblouku $R=365$ kde v km 2,0 tunel končí. V místě ul. Bulovka navazuje složený oblouk $R = 265$ m a 515m. Následuje trasa v přímé a na Pelc Tyrolku je napojen protisměrnými oblouky $R=580$ a $R=302$.

Výškové vedení trasy je od Balabenky po ul. Zenklovu podobné s pravým jízdním pruhem v závislosti na stávající terén a mostní objekty. Sklony se pohybují od 1,87% po 4,58%. OD Zenklovy ulice trasa klesá do tunelu 5,78% a pokračuje k Pelc Tyrolce sklony do 2,41%. Výškové lomy nivelety jsou zaobleny vypuklými oblouky $R_{min} = 2000$ m a vydutými $R_{min} = 1500$ m

6.2 Křižovatky

Napojení MO na síť místních komunikací je zajištěna mimoúrovňovými křižovatkami.

Na řešeném úseku městského okruhu jsou již rozestavěny 2 mimoúrovňové křižovatky, které jsou napojeny na hlavní komunikační síť. Ve směru staničení se jedná o následující křižovatky.

MÚK Balabenka

Křižovatka řeší napojení městských komunikací ul. Sokolovské, Českomoravské a Na Žertvách na městský okruh. Návrh uvažuje s výstavbou okružní křižovatky a využitím všech stávajících křižovatkových větví, které částečně směrově a výškově upravuje. Dokladována je sjízdná větev od Vysočanského náměstí (větev 1) na okružní křižovatku – napojení na ul. Na Žertvách, ul. Českomoravskou a Sokolovskou. Dále je prověřena sjízdná větev od Pelc Tyrolky (větev 2) na tuto okružní křižovatku. Celkové řešení uzlu MÚK Balabenka je nutné podrobně prověřit (např. mikrosimulací), včetně návrhu světelného signalizačního zařízení.

Situační výkres obsahuje také doplnění trasy MO o možné připojení Pobřežní IV do křižovatky Balabenka, dále naznačení možného napojení Vysočanské radiály a Libeňské

spojky. V rámci zpracování DÚR je nutno tyto stavby (jiné investice) zkoordinovat ve vztahu k postupu výstavby.

Návaznost na předchozí stavbu č. 0094 – Balabenka – Štěrboholská radiála je zajištěna tak, že zde probíhají obousměrně 3 průběžné jízdní pruhy a ve směru Pelc Tyrolka probíhá navíc připojovací jízdní pruh z ulice Českomoravské, resp. odpojovací pruh do okružní křižovatky ulice Na Žertvách.

S ohledem na navrženou úpravu křižovatky Balabenka bylo navrženo posunutí tramvajové zastávky v ul. Sokolovská východním směrem cca 140m.

MÚK U Kříže

Křižovatka řeší napojení ul. Prosecké na MO a Libeňské radiály – jiné investice.

Směrové a výškové řešení jízdních MO je koordinováno s návrhem Libeňské spojky. Napojující větve MO – Libeňská spojka jsou součástí akce Libeňská spojka – stavba č.8313.

Součástí křižovatky na stavbě MO č. 0081 je nová výjezdná rampa na ulici Proseckou (větev 3) která se bude napojovat na výhledovou okružní křižovatku (součást stavby č. 8313) a sjízdná větev po stávajícím mostním objektu směr Balabenka. Do stavby 0081 patří též sjízdná větev od výhledové okružní křižovatky z ulice Prosecké (větev 4) po stávající komunikaci s napojením na MO ul. Povltavskou směr Pelc tyrolka.

MÚK Pelc Tyrolka

Tato křižovatka již není součástí stavby č. 0081, ale v případě výstavby MO bude třeba v této křižovatce provést úpravy zabráňující úrovnovým přejezdům vozovky a provozu chodců. Kromě jiného bude zrušena SSZ v křižovatce obou ramp a pěší budou převedeni na lávku propojující prostor Karlovy Univerzity s cyklostezkou podél Vltavy. V dokumentaci je dokladována větev 7 která prověřila propojení od mostu Barikádníků směr Balabenka.

Dále je dokladována:

- Větev 5 - na levém jízdním pásu sjízdná větev z MO v Lokalitě U Meteoru na ulici Primátorskou. Tato větev je situována do stávající sjízdně větve z ul. Povltavské s rozdílnou niveletou.
- Větev 6 – nové propojení ul. Na Košince s ul. Povltavskou vedenou po stropě hloubeného tunelu pro MO ve stopě ul Povltavské.
- Větev 8 – Nová přístupová komunikace z ul. Primátorské na ul. Povltavskou (strop MO směr Pelc Tyrolka – Balabenka)

6.3 Úpravy a přeložky souvisejících komunikací

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

Za úpravy lze považovat zejména úpravy křižovatkových větví obou MÚK a vybudování okružní křižovatky na Balabence.

Problematickým místem z hlediska dostupnosti je oblast v km cca 0,8 vpravo od ul. Čuprova. Vlivem výstavby MO a rozšíření ul. Čuprova se zruší přístup do ul. Klihařská a ul. Na Labuťce II které jsou dnes přístupné pouze z ul. Čuprova. Přístupy k stávajícím objektům v ulici Na Labuťce II lze řešit propojkou s ul. Na Labuťce I a šířkovou úpravou stávající komunikace. Přístup do ul. Klihařská lze řešit jednak propojkou do ul. Na Labuťce I přes stávající plochy sběrných surovin, jednak podél plánované opěrné zdi MO směrem do ulice Pod Labuťkou, která zůstane přístupná z ul. Prosecké dle dnešního stavu. Toto řešení však vyžaduje výstavbu souběžné přístupové komunikace podél MO v délce cca 80m v km 0,8-0,88 MO vpravo. Dopravní obslužnost této lokality je třeba dorešit po zaměření terénu a objektů v dalších stupních dokumentace.

Návrh MO je nutné koordinovat s plánovanou výstavbou Pobřežní IV – jižní a severní větev, Libeňskou spojkou a Vysočanskou radiálou. Ve výkresech jsou označeny jako Jiná investice.

Součástí studie je i návrh komunikací pro pěší a cyklisty, který je vyznačen v situacích.

6.4 Demolice

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

- křižovatka Balabenka – při výstavbě větve pro napojení ul. Českomoravská a při dostavbě dalšího mostního objektu pro další jízdní pás – kancelářský objekt při Staré Spojovací, ČSPHM pod mostním objektem a původně obytný objekt nad čerpací stanicí
- průmyslové, skladovací objekty a rodinné domky pro rozšíření vozovky ul. Čuprovy –
- ul. U Meteoru - objekt Městské části Praha 8
- průmyslové, skladovací a obytné objekty Na Košince -, objekt č.p. 2198/2 a 4.
- Ubytovna Bílá Skála u západního portálu tunelu

Jedná se minimálně o tyto objekty: U meteoru 19, Na Košince 2198/2, Na Košince 2199, Povltavská 742.

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 základním řešení i ve výhledu bylo přihlédnuto i k pěším trasám a cyklistickým stezkám. Komunikace městského okruhu neumožňuje pěší trasy řešit pomocí chodníků bezprostředně navazujících na vozovku. Přerušená pěší propojení jsou řešena podchody, příp. nadchody. Uvažovaná cyklistická stezka Libeň – Vysočany pro přechod území dopravní stavby MO bude využívat podchodů stávajících nebo budovaných.

Projektová dokumentace řeší navázání pěších a cyklistických komunikací na stávající stav v celé délce trasy.

Od ul. Sokolovské je podél MO vlevo navržena souběžná komunikace pro pěší a cyklisty šířky 3m. Prochází prostorem MÚK Balabenka a přechází po rozšířené části mostu přes Rokytku, se kterou jde v souběhu. Následně se napojuje na stávající zpevněné cesty podél Rokytky směrem k ul. Zenklova.

Pokračování chodníku pro pěší a cyklisty je navrženo z ul. U Meteoru po stropu zakryté části hloubeného tunelu v ul. Povltavské a dále směrem k ul. Bulovka, kde se napojuje na nábrežní cyklostezku. Problematickým místem je km 2.020 Vzhledem k tomu, že se zde do stávajícího uličního prostoru Povltavské nevejde současně jízdní pás MO + nouzový záliv + cyklostezka, je nutné ulici rozšířit směrem Vltavě o cca 5m. To lze pouze posunutím stávající opěrné zdi resp. výstavbou nové v délce cca 80m.

Šířkové parametry nábrežní cyklotrasy podél Vltavy budou odpovídat požadavku na zachování doprovodné vegetace. Šířka cyklostezky je proto navržena proměnná většinou však 3.25-3,5m s lokálním zúžením na 2m.

- V rámci stavby bude nutno rekonstruovat a prodloužit podchod pro pěší v km 0,465 pod ulicí Čuprova - podchod ke Kolčavce.
- Předpokládá se rekonstrukce a prodloužení podchodu pro pěší v km 0,975 pod MO a větví z ul. Prosecké.
- Následně se bude rušit v km 1,5 stávajícího pěší podchod do ulice U Meteoru. Ten je zde nahrazen lávkou pro pěší přes ul. Povltavskou a železniční trať. Návrh lávky je nutné koordinovat s plánovanou železniční zastávkou v Praze Libni, v oblasti U Kříže v km cca1,4.
- V km 2,230 je pod levým jízdním pásem pod ul. Povltavskou navržen podchod pro pěší k propojení ulice Bulovka s ul. U Českých loděnic
- Na konci úseku v místě MÚK Pelc Tyrolka navržena lávka pro pěší od prostoru Vltavy k budovám Karlovi univerzity.

V případě výhledového řešení Vysočanské radiály je nutné zajistit prostupnost pro pěší (lávky, podchody). Podrobně bude řešeno v dalším stupni projektové dokumentace.

Pěší trasa z ulice Na Žertvách – K Podvinnému mlýnu – je řešeno stávajícím prodlouženým podchodem, přímé úroňové pěší propojení přes okružní křižovatku je problematické ve vztahu ke kapacitě křižovatky. Možnost křížení ul. Na Žertvách mimoúrovňově (podchodem) je vzhledem k výskytu inženýrských sítí a blízkosti vedení trasy B metra problematické a je nutno prověřit v dalším stupni projektové dokumentace.

7. TUNELOVÉ KONSTRUKCE

V rámci předchozích prací a Stanoviska EIA byla doporučena z původně 2 variant trasy (tunelové) varianta V2, která je převzata jako podklad této práce. Zároveň byl vznesen požadavek na její částečnou kombinaci s tunelovým úsekem z varianty V1 (tunel Košínska). 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. 0081 je tvořen deluviálními písčitými a jílovitými hlínami s úlomky. 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 řeky Vltavy a jejích přítoků, např. potok Rokytka.

Ve svrchní části pokryvu jsou zastoupeny horniny zvětralé v písčito-hlinité až hlinité eluvium s četnými úlomky podložních hornin. Někde může mít eluvium charakter hlinitokamenité suti. Tyto suti budou zastíženy i jako hlavní pokryvné útvary na příkřejších svazích. Eluviální zeminy i zcela zvětralé až silně zvětralé horniny předkvartérního skalního podkladu dosahují průměrné mocnosti 4-10 m.

Významnou složku v povrchových geologických zónách budou tvořit i antropogenní navážky, velmi proměnlivého charakteru a kolísajících mocností. Tyto zeminy očekáváme především v oblasti stávající komunikace Povltavská.

Předkvartérní skalní podklad

Trasa stavby č. 0081 probíhá z počátku jednak po stávajících mostních objektech, a dále po nových vybudovaných mostech. Zhruba v km 1,350, projektovaná trasa přechází do úseku s tunelem pod Bílou skálou. Tento úsek je převážně ražený, na začátku a na konci tunelu hloubený. Maximální hloubka hloubené tunelové trouby pod terénem je 15 m. Maximální hloubka ražené tunelové trouby pod terénem je 65 m. Návrh tunelu počítá s vedením komunikace v jednom směru s tím, že druhý silniční pruh bude procházet po stávající komunikaci „Povltavská“.

Předkvartérní skalní podklad, je zhruba až do km 1,350 tvořen zahořanským souvrstvím charakteru prachovitých břidlic a prachovců. Dále až do konce úseku se jedná o proměnlivá souvrství letenských břidlic a drob, libeňských slídnatých břidlic, deskovitých až lavicovitých řevnických křemenců a dobrotivských, jílovitých až slabě prachovitých břidlic. Řevnické křemence mají většinou deskovitou, až lavicovitou texturu. Některá příčná údolí, která jsou tektonického původu, případně vznikla zahlubováním erozivní báze dna řeky Vltavy a jejích přítoků, mohou zasahovat až do trasy. V tom případě lze očekávat proměnlivé geologické poměry, případně zvýšené přítoky podzemní vody. V trase raženého tunelu lze očekávat řadu tektonických poruch, které budou zároveň tvořit geologická rozhraní jednotlivých typů ordovických hornin. Ordovické horniny mají většinou směrem do spodu vzrůstající pevnost

Hydrogeologické poměry

Podzemní voda je v převážném rozsahu trasy staveb MO č. 0081 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 písčitohlinitých 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. 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 bylo 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, přičemž převážná část trasy vnitroměstského tubusu je vedena povrchově v ulici Povltavská. 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 severní tunelové trouby je cca 1,53 km, délka jižní tunelové trouby je 600 m, intenzita provozu v jednom tubusu cca 33 000 voz/den, což znamená předpokládané zatřídění tunelu z hlediska technologického a bezpečnostního vybavení do kategorie TA.

V celém prověřovaném úseku Balabenka – Pelc-Tyrolka se předpokládá využití jak ražených, tak i hloubených tunelů. Jejich umístění souvisí s možností povrchových záborů, výškou nadloží, dispozicí a technickými možnostmi současného tunelářství. Poměrně atypickou skutečností je fakt, že severní tubus je v převážné délce samostatný tubus což má vliv mj. na bezpečnostní vybavení - únikové cesty. Úniková cesta proto v převážné délce trasy severního tubusu je vedena v únikové chodbě pod vozovkou tunelu, nikoliv propojkou do tubusu druhého jízdního směru.

Severní tubus

Klasický hloubený tunel 1,40 km – 1,735 km

Ražený tunel 1,735 km – 2,895 km

Klasický hloubený tunel 2,895 km – 2,94 km

Jižní tubus

Klasický hloubený tunel 1,40 km – 2,00 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.

Specifické technické řešení s podrobným prověřením bude v dalším stupni přípravy vyžadovat návrh realizace hloubeného tunelu pod železniční dvoukolejnou tratí (Holešovická přeložka) v oblasti Košinky. V rámci studie je uvažováno s výlukou dopravy po dobu stavebních prací nebo přeložkou jedné kolejové trasy a s realizací tunelového tubusu do zajištěné stavební jámy. V případě komplikací s projednáním výluky na dráze přicházejí v úvahu další teoreticky možné postupy – mikrotuneláž, protlak apod. S ohledem na výšku nadloží tunelu, využití povrchu pro dráhu a zejména s ohledem na velmi tupý úhel křížení trasy MO a dráhy by využití těchto technologií bylo velice obtížné a neekonomické.

7.2.1.2.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, dále strojovna vzduchotechniky a výdechový objekt vzduchotechniky. Po délce celé trasy se jedná o tři objekty, TGC – Pelc-Tyrolka ve staničení 2,95 km, TGC – Bulovka se strojovnou a výdechem vzduchotechniky ve staničení 2,1 km a TGC - Košínska umístěné ve staničení 1,7 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 cca 15-20 m.

7.2.2. Ražené tunely

V současné době jsou pro realizaci podzemních děl využívány zejména 2 technologie. Jedná se o plnoprofilové razící 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. 0081 s jedním raženým profilem v podstatě konstantního průřezu v celé délce by byla tato metoda z časových důvodů efektivní. Nicméně směrové i výškové poměry v trase a geologická složitost území využití této technologie spíše nepřejí. Otázkou je rovněž efektivita ekonomická při délce raženého tunelu pouze 1160 m a ceně razícího stroje. V této souvislosti je nutné rovněž 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 využívaly 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.

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.

Doplňující technická opatření

S ohledem na komplikované geotechnické podmínky, 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 2,895 – 2,8	95,0 m
km 2,03 – 2,15	120,0 m
km 1,835 – 1,735	100,0 m
Celková délka	315,0 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 útvech,
- 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 horninové prostředí jako celku (masivu),
- dotěsnění horninového prostředí (snížení přítoků podzemní vody do nevystrojeného výrubu),
- zpevnění horninového prostředí (snížení rizika tvorby nadvylomů).

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 nadvýmlohmů. 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 zalaty 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 nadvýmlohmů, 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 vhnána 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,
- **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] připouštějí 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 kropením 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 tvoří 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 dešťníky 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.0081 lze uvažovat v téměř celé délce dvoupruhových tunelů s horizontálním členěním výrubu. Pouze ve středním úseku pod ulicí Bulovka lze předpokládat nutné použití 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 vyvolané 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) příložitnými 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 náčrtek 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 trhavých 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 TECHNOLOGICKÁ ČÁST

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. 0081 se jedná o dvě jednosměrné dvoupruhové tunelové trouby o délce 1 547,4 m (severní tunelová trouba pod Bílou Skálou) a 600 m (jižní tunelová trouba pod ul. Povltavská) s maximálním sklonem do 2 %. Technologické vybavení tunelu je navrženo dle TP98. Podle délky tunelu a intenzity dopravy (v jednom směru) patří tunely 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 strojovnách vzduchotechniky, montáže transformátorů a rozváděčů. Pro vlastní vodorovnou přepravu těžkých a rozměrných zařízení z příjezdových komunikací na místa montáže se navrhuje použití pojezdné přepravní plošiny nosnosti do 10 tun.

7.3.2. Světelná signalizace

Po dokončení stavby tunelů dochází ke zrušení křižovatky SSZ 8.734 Povltavská – most Barikádníků rampy východ. Předmětem PS bude zrušení SSZ 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 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.

Severní tunelová trouba (délka 1 547,4 m) bude provětrávána přirozeně pomocí pístového účinku vozidel a znečištěný vzduch bude částečně vycházet výjezdovými portály. Z důvodů obav z přílišného znečištění v okolí výjezdových portálů způsobeného vozidly projíždějícími tunelem je navržena strojovna nuceného větrání s komínem v oblasti Bulovky. Výška komínu nesmí být nižší než nejbližší okolní zástavba.

Jižní tunelová trouba (délka 600 m) bude provětrávána přirozeně pomocí pístového účinku vozidel a znečištěný vzduch bude vycházet výjezdovými portály.

7.3.7. Automatika řízení provozu

Obsahuje řídicí systém dopravy a vybavenosti tunelů. Řídicí systém tunelu musí zajistit jako hlavní úkoly bezpečnost provozu a kontinuitu dopravy v tunelu. 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 západ. 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.

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 troubách 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 řídící 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 západ a druhý do TGC východ) 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 západ,
- TGC východ.

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 chodnicích tunelu, případně na úložných konstrukcích pod stropem tunelu. Bezvýpadekový 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 mihání 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 tunelových troubách 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:

Mytí tunelů	$Q =$	$140 \text{ m}^3 \cdot \text{měsíc}^{-1}$
Potřeba pro obsluhu	$Q_d =$	$1 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$
Požární voda	$Q_p =$	$2 \times 20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

Celková roční spotřeba: $Q_r = 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$

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 ukliďovací 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 přehrání 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

Základní popis mostních objektů pro návrh MO 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.

SO 201 Most na MO přes ulice Sokolovskou a Na Žertvách

Městský okruh přechází v km 0,150 přes Sokolovskou ulici a ulici Na Žertvách. Stávající estakáda bude po celkové rekonstrukci sloužit pro jeden jízdní směr městského okruhu (viz SO 202). Pro převedení druhého směru Městského okruhu přes toto území je navržena výstavba souběžné samostatné estakády (SO 201). Nová estakáda SO 201 je situována vlevo od stávajícího přemostění (při pohledu ve směru staničení). Celkové konstrukční řešení, rozpětí polí, umístění a tvar pilířů a opěr bude přizpůsobeno stávajícímu mostu. Založení musí respektovat trasu metra. Ve studii je navržena spojitá konstrukce o 8 polích. Celková délka přemostění je 277,6 m. Nutné demolice stávajících objektů v prostoru výstavby nového přemostění, které podmiňují výstavbu objektu, jsou popsány v samostatné kapitole.

Nosná konstrukce mostu je navržena spojitá, dodatečně předpjatá, monolitická. Samostatnou otázkou je výhledové napojení Vysočanské radiály na Městský okruh (ve směru Štěrboholská radiála). Pro realizaci tohoto napojení je navrženo napojení křižovatkové větve v oblasti nové estakády SO 201. Pro toto napojení by bylo třeba upravit oblast pro připojení nosné konstrukce rampy, které může být dále řešeno např. doplněním společného pilíře pro obě konstrukce v místě napojení (viz situace). V době zpracování této dokumentace nebylo výhledové řešení Vysočanské radiály uzavřeno.

SO 202 Rekonstrukce mostu na MO přes ulice Sokolovskou a Na Žertvách

Stávající přemostění prostoru u Sokolovské ulice a ulice Na Žertvách je tvořeno estakádou o 8 polích. Na mostě je v současné době veden obousměrný provoz. Po dostavbě mostu pro druhý směr (viz SO 201) bude veden na mostě provoz ve třech pruzích ve směru Pelc – Tyrolka. Nosná konstrukce mostu je spojitá, betonová předpjatá. Na mostě je dále umístěn nouzový chodník a stávající protihluková stěna výšky 3,0 m.

V rámci stavby 0081 je navržena celková sanace spodní stavby, nosné konstrukce, příslušenství mostu a zřízení nového hydroizolačního systému. Rozsah sanace bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu.

SO 203 Rekonstrukce podchodu pro pěší na MO

Stávající podchod pro pěší o světlosti 4,0 m bude sloužit provedení plánované cyklistické stezky. V rámci stavby městského okruhu je navržena celková sanace stávající konstrukce, prodloužení a úprava objektu, která uvede objekt do řádného technického stavu, zajistí jeho dostatečnou životnost a splní požadavky kladené vedením cyklostezky. Upraven bude také systém nájezdových ramp. Rozsah rekonstrukce stávajícího podchodu bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu mostu.

SO 204 Rekonstrukce a rozšíření mostu na MO přes Rokytku

Most přes Rokytku na Městském okruhu v km 0,535 je tvořen stávajícím objektem, který bude v krajní části ve směru toku rozšířen o 40 m. Důvodem rozšíření mostu je požadavek na převedení části nové komunikace městského okruhu a souběžné cyklostezky. Celková šířka objektu bude 120 m. Stávající přemostění má světlost 8,50 m. V rámci dalšího stupně projektové dokumentace je třeba hydrotechnickým výpočtem prokázat, že stávající kapacita mostního otvoru je dostatečná pro převedení průtoku při Q_{100} . Hydrotechnický výpočet musí též zohlednit vliv půdorysného zakřivení objektu. V případě zjištění nedostatečné kapacity bude třeba provést demolici stávajícího objektu a výstavbu nového kapacitního přemostění.

SO 205 Rekonstrukce a rozšíření podchodu pro pěší pod MO a větví Prosecká

Stávající podchod pro pěší má světlost 4,0 m. V rámci stavby 0081 městského okruhu je navržena celková sanace stávající konstrukce a dostavba podchodu tak, aby podcházel pod oběma jízdními pásy MO a pod křižovatkovou větví Prosecká ul. - MO. Součástí objektu jsou též opěrné stěny podél pěší trasy. Podrobný rozsah rekonstrukce stávajícího podchodu bude upřesněn po provedení diagnostického průzkumu mostu.

SO 206 Rekonstrukce mostu na MO přes Zenklovu ulici

Stávající přemostění bude po celkové rekonstrukci sloužit pro jeden jízdní směr Městského okruhu. Jedná se o levý jízdní pás (směr Balabenka). Pro převedení druhého směru Městského okruhu (směr Pelc Tyrolka) přes toto území je navržena výstavba souběžného samostatného mostu (viz SO 208). Stávající most je o dvou polích rozpětí 26+24 m, celková délka přemostění (vzdálenost liců opěr) je 48,0 m. Podrobný rozsah rekonstrukce bude upřesněn po provedení diagnostického průzkumu mostu. Součástí podrobného návrhu bude též technické řešení rozšíření říms.

SO 207 Rekonstrukce mostu na MO přes Primátorskou ulici

Stávající přemostění přes Primátorskou ulici bude po celkové rekonstrukci sloužit pro jeden jízdní směr Městského okruhu. Jedná se o levý jízdní pás (směr Balabenka). Pro převedení druhého směru Městského okruhu (směr Pelc Tyrolka) přes toto území je navržena výstavba samostatného mostu (viz SO 209). Stávající most je o jednom poli rozpětí 29 m, délka přemostění je 27,0 m. Rozsah rekonstrukce stávajícího mostu bude upřesněn po provedení podrobného diagnostického průzkumu. Součástí podrobného návrhu bude též technické řešení rozšíření říms.

SO 208 Most na MO přes Zenklovu ulici

Pro pravý jízdní směr MO je navrženo nové přemostění přes Zenklovu ulici. Stávající přemostění přes tuto komunikaci bude rekonstruováno a využito pro druhý jízdní směr (SO 206). Nový objekt je navržen jako most o dvou polích rozpětí 2x 25,5 m, vzdálenost líců opěr je 50 m. Pod mostem je převeden silniční, tramvajový a pěší provoz. Výstavba střední stojky bude vyžadovat úpravy tramvajové trasy pod mostem. S ohledem na výhledové umístění nové železniční stanice do prostoru mezi Zenklovou a Primátorskou ulicí doporučujeme v dalším stupni PD alternativně posoudit možnost spojení obou konstrukcí v jednu mostní estakádu a prostor pod MO vhodným způsobem využít pro cestující. Jedná se o prodloužení cca o 50 m při šířce konstrukce 12,50 m.

SO 209 Most na MO přes Primátorskou ulici

Pro pravý jízdní směr MO je navržena nové přemostění přes Primátorskou ulici. Stávající přemostění přes tuto komunikaci bude rekonstruováno a využito pro druhý jízdní směr (SO 206). Nový objekt je navržen jako most o dvou polích rozpětí 2x 28 m, vzdálenost líců opěr je 55 m. Výstavba mostu o dvou polích je nutná z důvodu velkého množství stávajících sítí a nutnosti umožnit přístup ke kanalizačním vedením a šachtám.

SO 210 Podchod pro pěší na MO v ulici Bulovka

Podchod pro pěší slouží k propojení nábrežní pěší komunikace s prostorem Bulovky. Podchod podchází Městský okruh a železniční trať. Navržena je železobetonová rámová konstrukce světlosti 4 m. Pod železniční tratí je podchod veden v místě stávajícího železničního mostu přes ulici Bulovka. Technické řešení podchodu je limitováno nutností podchytit stávající založení opěr železničního mostu a kanalizační stokou.

SO 221 Rekonstrukce nadjezdu přes MO - křižovatka U Kříže

Stávající silniční nadjezd slouží pro mimoúrovňové napojení Prosecké ulice přes ulici Povltavskou do ulice Čuprova ve směru Balabenka. Část stávající nefunkční mostní rampy pro výhledové napojení Libeňské spojky není dokončena a je provizorně ukončena nad pilířem ve výšce cca 5 m nad terénem. Prodloužení rampy je součástí stavby Libeňské spojky. Nadjezd je situován směrem před portál tunelu stavby Libeňská spojka. Nosná konstrukce stávajícího přemostění má 6 polí, délka přemostění je 159,3 m.

Součástí rekonstrukce nadjezdu bude technicky náročné odstranění jednoho pilíře a jeho nahrazení rámovou výměnou. Levý jízdní pás MO tak bude procházet uvnitř tohoto rámu. Založení výměny je uvažováno hlubinné. Navržené řešení umožňuje vedení obou jízdních pásů MO tak, aby nebylo nutné zasahovat do pilířů sousední železniční estakády.

SO 222 Lávka pro pěší přes MO – Na Košince

Lávka umožňuje propojení severní a jižní části území. Převádí pěší provoz přes železniční trať a Městský okruh. Na jižní straně se lávka dělí do dvou směrů – ulice U Meteoru a ulice Na Košince.

Lávka je navržena o volné šířce 3 m (rampy) a 5 m (část společná pro oba směry). Pro bezbariérové překonání komunikace jsou na obou stranách lávky schodiště doplněna o rampy. Nosná konstrukce je navržena ocelová, trémová, spojitá. Rozpětí hlavního pole je 38 m.

SO 223 Lávka pro pěší přes MO

Nábřežní trasa pro pěší a cyklostezka je propojena se severním prostorem za Městským okruhem lávkou pro pěší volné šířky 3,0 m. Pro bezbariérové překonání komunikace jsou na obou stranách lávky navrženy rampy. Nosná konstrukce přemostění je navržena ocelová, trémová, spojitá, rozpětí hlavního pole je 28 m. Přemostění bude respektovat navržená protipovodňová opatření, nástupní rampa na nábřežní straně komunikace bude vhodným způsobem začleněna do konstrukcí protipovodňových opatření.

Opěrné zdi:

V místech zářezů a vysokých násypů jsou z důvodu snížení objemu výkopových a násypových prací a rozsahu záborů navrženy opěrné a zárubní zdi. Konstruktivní 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.

Vedení MO využívá i stávajících zdí, zejména Pod Bílou skálou u Povltavské, které bude nutné sanovat. Způsob a rozsah sanací a případné statické zajištění vyplývá z 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. INŽERNÝRSKÉ SÍTĚ

Vzhledem k tomu, že se jedná o městský okruh, dojde k mnoha kolizím se stávajícími nadzemními a podzemními inženýrskými sítěmi a jejich ochrannými pásmy. V rámci studie byly prověřeny průběhy stávajících vybraných inženýrských sítí. Rozhodující inženýrské sítě byly zohledněny v návrhu technického řešení MO.

Veškeré inženýrské sítě v projektové dokumentaci jsou vyznačeny pouze informativně a v dalších stupních dokumentace je potřeba získat aktuální vyjádření správců inženýrských sítí o existenci sítí. Návrh přeložek bude řešen v dalších stupních projektové dokumentace.

Všechny dotčené funkční inženýrské sítě musí být v rámci výstavby přeloženy.

V dokumentaci byly identifikovány střety MO s významnými inženýrskými sítěmi, u kterých bude nutná přeložka. Jsou zakresleny v situacích (příloha B2 a B8).

Popis významných inženýrských sítí je níže:

Kanalizace

Hlavní trasa - staničení km

- 0,045 Křížení 90° 1000/1500 ZDE
- 0,100 – 0,500 MUK Balabenka, křížení a souběh hlavní trasy a větví s profily:
 - 300 KAM hl. trasa, příjezd. komunikace, ok. prstenec km 0,220; 0,295; 0,450
 - 400 KAM hl. trasa, příjezd. kom., ok. prstenec, větev 1 km 0,243; 0,450; 0,500
 - 500 KAM příjezdové komunikace, ok. prstenec, větev 1
- 0,500 – 0,600 Křížení hl. trasy s profily:
 - 900/1600 ZDE km 0,530; 0,590
- 0,600 – 0,800 Křížení a souběh hl. trasy s profily:
 - 900/1600 ZDE 2x křížení + souběh levý pás km 0,600 – 0,670
 - 300 KAM
 - 400 KAM
- 0,800 - 1,100 MUK Kříže, křížení s profily:
 - 300 KAM souběh hl. trasy a větve 3 a 4.
 - 1100 BET Křížení hl. trasy km 0,970
 - 3200 ZDE křížení a souběh hl. trasy od km 1,084 do 1,260
- 1,100 – 1,400 kolize s profily:
 - 3200 ZDE souběh hl. trasy 1,084 – 1,260
 - 650/1100 ZDE, křížení hl. trasy km 1,200
 - 600/1100 ZDE 1x křížení hl. trasy km 1,240 - 1,260
 - 800/1250 ZDE křížení hl. trasy km 1,280
 - 300 KAM souběh hl. trasy 1,310 – 1,400
 - 250 KAM souběh hl. trasy do km 2,200
- 1,400 – 2,200 (levý pás) kolize hl. trasy s profily:
 - 250 KAM souběh hl. trasy od km 1,280 – 2,200
 - 500 KAM křížení pravého pásu km 1,500
- 1,900 pravý pás, křížení 3200 ZDE

- 2,100 – 2,470 pravý pás, křížení s profily:
 - 250 KAM km 2,130, km 2,270
 - 200 KAM km 2,300 – 2,330
- 2,700 Pravý pás, křížení 3200 ZDE
- 2,200 – KU kolize s profily:
 - 1400 ZDE křížení a souběh hl. trasy km 2,250 – 2,300
 - 500 KAM křížení hl. trasy km 2,300
 - 600(800) KAM souběh hl. trasy km 2,340 – 2,855
 - 1500 BET souběh hl. trasy km 2,465 – 2,800
+ křížení větve 7
 - 300 KAM souběh větve 7
 - 500 KAM křížení větve 7
 - 400 KAM 3,100 křížení hl trasy

Vodovod

Hlavní trasa - staničení km

- 0,040 – 0,070, křížení hl trasy s:
 - 300L 1994
- 0,290 křížení hl. trasy a větve 1 MUJ Balabenka:
 - 600oC 1993
- 1,200 křížení hl trasy:
 - 150L 1991
- 1,300 – 2,100(levý pás) souběh hl trasy:
 - 200L 1970
- 1,450 křížení hl. trasy:
 - 1000oC 1992
 - 200L
 - 800L 1958
- 2,100 pravý pás hl. trasy křížení 2x 200L 1904
- 2,200 levý pás hl. trasy křížení 300L 1970
- 2,350 levý pás hl. trasy křížení a souběh 300L 1988 až do km 3,200, kde křížuje napojení pravého pásu hl. trasy
- 2,950 pravý pás kříží přivaděč ubytovny Bílá skála
- 3,000 pravý pás kříží rozvod MFF

Teplovod

staničení km

- 0,200 křížení hl. trasy a větví s: Teplovodní napajec
- 1,270 křížení hl. trasy a větví s: Teplovodní napajec

Významná venkovní silová vedení nebyla zjištěna

Významné inženýrské sítě jsou zakresleny v koordinační situaci a podélném profilu hlavní trasy.

Veškeré inženýrské sítě v projektové dokumentaci jsou vyznačeny pouze informativně a v dalších stupních dokumentace je potřeba získat aktuální vyjádření správců inženýrských sítí o existenci sítí. Sřety veškerých sítí musí být prověřeny před začátkem dalších projektových prací.

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

Ve výkresech situací je 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 Majetkoprávní situace.

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.

Trasa MO je v úseku Balabenka - MÚK U Kříže zpracována v souladu s předpoklady ÚP. Od MÚK U Kříže směrem k Pelc Tyrolce se od trasy stanovené v ÚP odchyluje. Levý jízdní pás jde přibližně v stávající stopě Povltavské dle ÚP. Pravý jízdní pás využívá prostor mezi Povltavskou a železniční trasou, kterou v lokaci Na Košince podchází v hloubeném tunelu čímž se dostává mimo plánovanou variantu v ÚP a v ražené části tunelu podchází Bílou skálu. Oba jízdní pásy končí na MÚK Pelc Tyrolka.

Trasa MO prochází od Balabenky po ulici Na Košince 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. Limitním prvkem jsou zde stávající mosty, železniční trasa a Bílá skála.

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 :

- MÚK U Kříže
 - Levý jízdní pás se přibližuje oproti ÚP k Rokytce a zasahuje do funkčních ploch ZMK - Zeleň městská a krajinná, ZP – parky historické zahrady a hřbitovy, VOP – vodní toky a plochy, plavební kanály.
 - Pravý jízdní pás zasahuje do PS – sady, zahrady a vinice
- Na Košince
 - Levý jízdní pás včetně sjízdné větve na ul. Primátorskou zasahuje do funkčních ploch SV-všeobecně smíšenou, ZMK - Zeleň městská a krajinná
 - Pravý jízdní pás a výjezdná větev z ul. Primátorská na ul. Povltavskou - DZ - Tratě a zařízení železniční dopravy
- Úsek Na košince – Pelc Tyrolka
 - Levý jízdní pás kopíruje stávající Povltavskou, částečně v hloubeném tunelu, částečně v povrchovém vedení. Okrajově zasahuje do funkčních ploch DZ - Tratě a zařízení železniční dopravy a ZMK - Zeleň městská a krajinná
 - Pravý jízdní pás v km 1,6-1,7 podchází železniční trať DZ - Tratě a zařízení železniční dopravy a PS – sady, zahrady, vinice.
 - Pravý jízdní pás vstupuje v ražených částech tunelu pod Bílou skálu 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.
 - Pravý jízdní pás zasahuje za Bílou skálou a před napojením na Pelc Tyrolku hloubenou částí tunelu a částečně odkrytou trasou do LR lesní porost.

Návrh MO je třeba uvést do souladu s Územním 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.0081 v úseku Pelc/Tyrolka - Balabenka z roku 2010).

a) Střety s prvky ochrany přírody a krajiny

1. Územní systém ekologické stability

Navrhovaná trasy MO v úseku Balabenka – Pelc Tyrolka prochází intravilánem hlavního města Prahy. Rozmístění a plošný rozsah prvků územního systému ekologické stability (ÚSES) byly převzaty z Územního plánu hl.m. Prahy. V zájmovém území se nachází následující prvky ÚSES.

Přírodní památka Bílá skála - lokální biocentrum L1/81, významný krajinný prvek

Jediným výrazným střetem navrhované části MO se zájmy ochrany přírody je přírodní památka (PP) Bílá skála, která je chráněna jako zvláště chráněné území (ZCHÚ) ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. V případě návrhu MO se jedná pouze o zásah do ochranného pásma v místě hloubené části západního portálu tunelu v km 2.895 – 2.920 (pravý jízdní pás) a ve vedení levého jízdního pásu ve stávající ul. Povltavské v km 2,36 – 2,77, která je již dnes v ochranném pásmu.

Přírodní památka Bílá skála byla vyhlášena Vyhláškou hlavního města Prahy č.5/1988, kterou se určují chráněné přírodní výtvoř v hlavním městě Praze, ze dne 1.9.1988. Bílá skála v ní byla definována jako významný krajinný prvek skalnatého údolí Vltavy, stratotyp libeňského souvrství, opěrný profil letenským souvrstvím s výskytem význačných druhů organismů v katastrálním území Libeň (parc. č. 277/1 část, 384, 386, 387/1, 393, 412, 413) o celkové výměře 7,65 ha. Chráněné území je přírodní nelesní plochou a nenáleží k lesnímu půdnímu fondu (LPF). Ochranné pásmo PP činí 30 m od hranic ZCHÚ. Ve vztahu k předmětné stavbě jsou Vyhláškou č.5/1988 stanoveny následující podmínky ochrany PP:

- Do chráněného přírodního výtvoř je zakázáno jakýmkoliv způsobem zasahovat, zejména rušit jeho přirozený vývoj, poškozovat jeho povrch, geologický podklad, rostlinstvo a živočišstvo a odnášet z něj jakékoliv přírodniny
- Porušovat výchozy geologických vrstev
- Provádět úpravy vodního režimu bez předchozího souhlasu orgánu ochrany přírody
- Obdobně ke stavební činnosti, k terénním úpravám, apod., v ochranném pásmu je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody.

PP Bílá skála není součástí soustavy evropsky významných lokalit a ptačích oblastí Natura 2000.

Hřbitov - ekologicky významným krajinným prvkem I5/327

V okolí uvedeného iteračního prvku se nachází rozptýlená vegetace, která je tvořena zejména akátem, jasanem, jírovcem a dubem letním. MO tuto lokalitu podchází v ražené části tunelu. Plánovaný zásah není. (km 2,0 pravý jízdní pás)

Rokytky – nefunkční lokální biokoridor L4/255

Předmětným územím protéká silně regulovaný tok Rokytky opevněný kamennou dlažbou. Břehové porosty jsou tvořeny převážně topolem černým, lípou, jasanem, dubem a černým bezem. V oblasti Libně však mnohde doprovodné břehové porosty chybí.

Trasa MO kříží biokoridor stávajícím mostním objektem (km 0,535), který bude v rámci stavby rekonstruována a prodloužen.

Vltava – nefunkční nadregionální biokoridor N4/4

Úsek Vltavy v centrální části Prahy mezi železničním mostem na jihu a Rohanským ostrovem na severu. Nadregionální koridor má v tomto úseku omezenou funkční způsobilost, je téměř bez břehových porostů a pokud nějaká zeleň navazuje bezprostředně na řeku, pak se jedná o parkově upravené plochy a městské stromořadí.

NBK směřující ze západu je v délce 1 120 m je v souběhu s MO. Střet s ochrannou zónou NBK a střet s břehovým pásem NBK je v úseku cca km 1.93 – 3,15. Plánovaný zásah - rekonstrukce a výstavba komunikace pro pěší a cyklisty.

V důsledku realizace stavby bude nutné provést kácení vzrostlé zeleně. 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

Trasa městského okruhu vede částečně obydleným územím. V dokumentaci EIA byla zpracována hluková studie, byly vymezeny úseky na kterých je nutno vybudovat protihluková opatření.

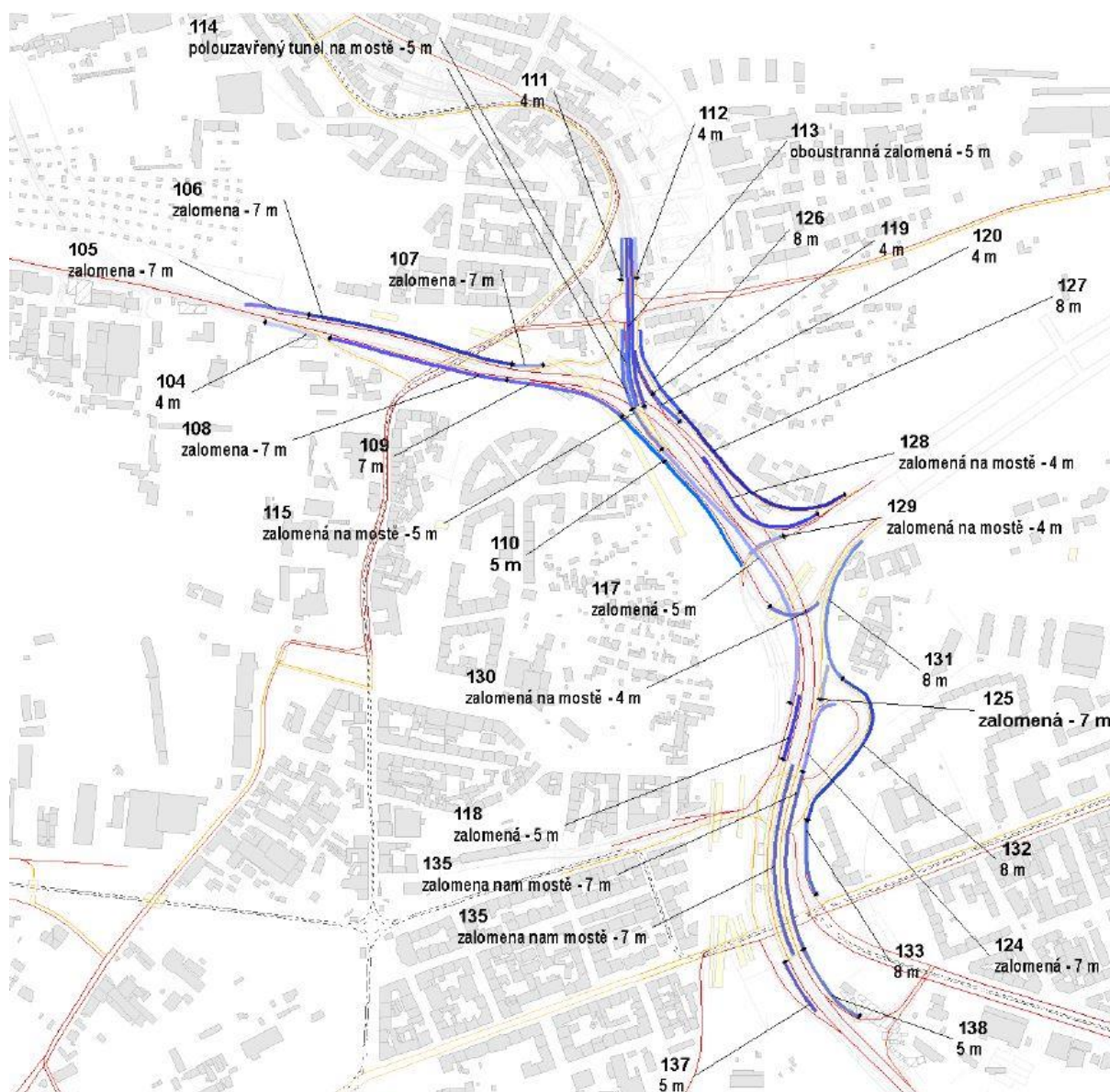
Protihluková opatření

Městský okruh v úseku Pelc Tyrolka – Balabenka prochází územím, které je v současné době výrazně ovlivněno hlukem z dopravy, který je vyšší než jsou povolené hygienické limity.

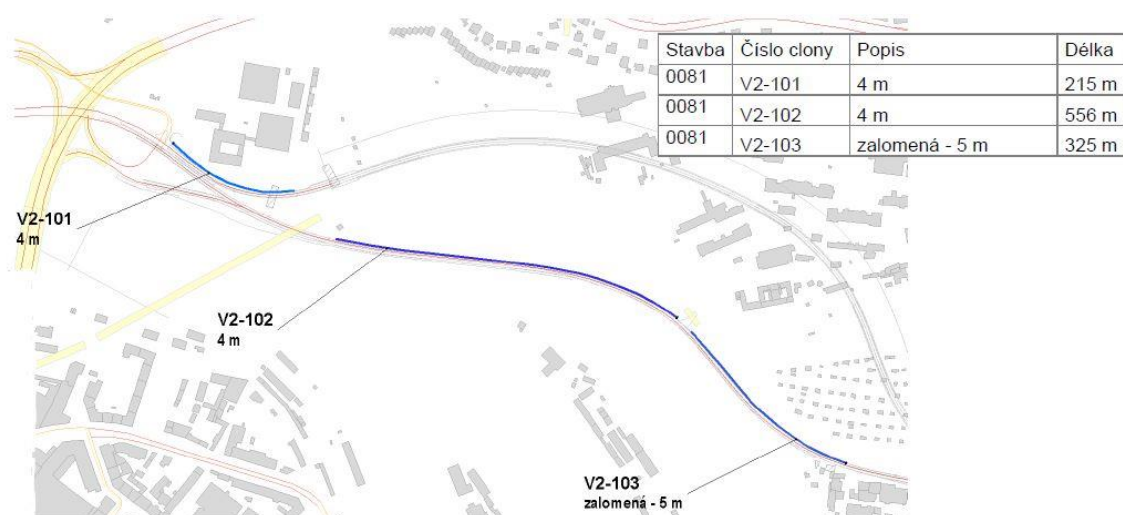
Dle výsledků hlukové studie (součástí EIA) byla do stavby zahrnuta optimalizovaná protihluková opatření. Jedná se o tišší kryty vozovek, vedení částí trasy MO v tunelech a protihlukové clony.

- **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 polouzavřené. Níže je popsán jejich rozsah dle dokumentace EIA.



Stavba	Číslo clony	Popis	Délka	Stavba	Číslo clony	Popis	Délka
MO 0081	104	4 m	80 m	LS 8313	120	4 m	56 m
MO 0081	105	zalomená - 7 m	99 m	MO 0081	124	zalomená - 7 m	123 m
MO 0081	106	zalomená - 7 m	305 m	MO 0081	125	zalomená - 7 m	55 m
MO 0081	107	zalomená - 7 m	45 m	LS 8313	126	8 m	141 m
MO 0081	108	zalomená - 7 m	265 m	V. Rad.	127	8 m	301 m
MO 0081	109	7 m	180 m	V. Rad.	128	zalomená na mostě - 4 m	221 m
MO 0081	110	5 m	284 m	V. Rad.	129	zalomená na mostě - 4 m	61 m
LS 8313	111	4 m	63 m	V. Rad.	130	zalomená na mostě - 4 m	83 m
LS 8313	112	4 m	62 m	V. Rad.	131	8 m	227 m
LS 8313	113	oboustranná zalomená - 5 m	496 m	MO 0081	132	8 m	256 m
LS 8313	114	polouzavřený tunel na mostě - 5 m	120 m	MO 0081	133	8 m	111 m
LS 8313	115	zalomená na mostě - 5 m	74 m	MO 0081	135	zalomená na mostě - 7 m	549 m
MO 0081	117	zalomená - 5 m	438 m	MO 0081	137	5 m	89 m
MO 0081	118	zalomená - 5 m	100 m	MO 0081	138	5 m	130 m
LS 8313	119	4 m	74 m				



Ke snížení hlučnosti po výstavbě Městského okruhu dojde nejen z důvodu realizace protihlukových opatření u navrhované komunikace a na ni navazujících staveb, ale také snížením počtu vozidel stavu v některých částech posuzované lokality. Tato vozidla se přesunou na novou komunikaci Městského okruhu.

V případě výstavby Vysočanské radiály je nutné koordinovat a doplnit protihlukové opatření.

d) Posouzení vlivu znečištění ovzduší

V dokumentaci EIA byla zpracována rozptylová studie. V návrhu MO 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 MO, který byl doporučen v Dokumentaci vlivů stavby na životní prostředí dle zák. 100/2001 Sb. „EIA“ (Městský okruh, stavba č.0081 v úseku Pelc Tyrolka - Balabenka z roku 2010) a následně ve Stanovisku MŽP ČR k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí pro záměr „ Městský okruh, stavba č.0081 v úseku Pelc Tyrolka - Balabenka „, 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. Návrh MO je nutno dát do souladu s ÚP a měl by být zanesen do ÚP hlavního města Prahy. Současně bude možno zahájit další projektovou přípravu (DÚR, DSP).

Pro práci na zmiňované dokumentaci DÚR 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 DÚR bylo k dispozici podrobné zaměření, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum a další průzkumy obvyklé u silničních staveb.

V hydrogeologické části průzkumu je třeba provést návrh na sledování vody ve vodních zdrojích, které mohou být stavbou ovlivněny, režimně pozorovat hladinu podzemní vody. Případná ochrana stavební konstrukce proti agresivní podzemní vodě je velmi nákladná. Proto je rovněž nutné provést v patřičném rozsahu a předstihu zkoušky podzemní vody ke stanovení její agresivity – zejména uhličitě a síranové. Vyhodnocení zkoušek a monitoring je nutné zahájit včas tak, aby výsledky byly známy již ve fázi projektové přípravy, nejpozději pro stupeň dokumentace DSP.

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.0081 v úseku Pelc Tyrolka - Balabenka „, z roku 2012

Je potřeba upozornit na nutnost celkové koordinace stavby MO č. 0094 s projekční přípravou a výstavbou sousední stavby MO č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála 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%), - *zapracováno v návrhu MO*
- využití nízkohlučných povrchů vozovek,

- výstavba protihlukových bariér výšky 3-8m ve velkém, rozsahu - *zpracováno v návrhu MO*
- izolační výsadba s protiprašnou funkcí,
- nucené provozní odvětrání tunelů, *zpracováno v návrhu MO*
- 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 do vnitřku 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.