



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

PRAŽSKÝ SILNIČNÍ OKRUH
STAVBA 518 „RUZYNĚ – SUCHDOL“

EXPERTNÍ POSUDEK

ZÁVĚREČNÝ PROTOKOL

Objednatel: Ředitelství silnic a dálnic ČR
Na Pankráci 56
145 05 Praha 4

Praha, prosinec 2004

Předmět díla:

- Posouzení souladu navržených objektů s platnou legislativou, technickými předpisy a normami, včetně návaznosti na EU
- Vypracování „Závěrečného protokolu o provedení expertízy“ objektů komunikací, mostů a tunelů pro koncept DSD

Objednatel:

**Ředitelství silnic a dálnic ČR
Na Pankráci 56
145 05 Praha 4**

Posudek byl vypracován na základě smlouvy o dílo objednatele č. 21013-01370/04.

Zhotovitel:

**České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Tháškova 7
166 29 Praha 6**

Zpracovatelé:

Prof. Ing. František Lehovec, CSc. – ved. kol.

Ing. Pavel Karlický, CSc. – komunikace
Doc. Ing. Vladimír Hrdoušek, CSc. – mosty
Ing. Roman Šafář
Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc. – tunely
Prof. Ing. Pavel Příbyl, CSc.

OBSAH POSUDKU:

1. Dopravní funkce, umístění stavby	... 4
2. Silniční objekty, křižovatky	... 5
3. Mosty	... 8
4. Tunely	... 12
5. Dopravní a řídicí systém	... 22

Příloha: Závěrečný protokol o provedení expertízy

1. DOPRAVNÍ FUNKCE, UMÍSTĚNÍ STAVBY

Posuzovaná stavba Ruzyně – Suchdol je částí vnějšího okruhu, který je součástí sítě hlavních komunikací hl.m.Prahy, tvořené dvěma okruhy (pražský, městský) a 7 radiálami. Vnější okruh (pražský) je v dokumentaci označován jako silniční okruh kolem Prahy (SOKP).

Stabilizace trasy silničního okruhu (R 1) je v kompetenci orgánů hl.m.Prahy a je zajištěna příslušnou územní plánovací dokumentací, kterou je v tomto případě územní plán hl.m.Prahy.

V dopravním systému města plní silniční okruh základní funkce:

- Převedení tranzitních dopravních vztahů – zajišťuje vedle vnitrostátní dopravy i napojení ČR na evropskou silniční síť.
- Rozváděcí funkce – je charakterizována rozvedením vnější dopravy s cílem ve městě na příslušné radiální komunikace a naopak při výjezdu z města.
- Spojovací funkce – propojuje tangenciálně jednotlivé cíle vnitroměstské dopravy na vnějším kordonu města.

Dopravní význam posuzovaného segmentu silničního okruhu v severním sektoru města je umocněn skutečností, že v komunikační síti města i regionu není v oblasti mezi mosty v Praze - Holešovicích a v Kralupech nad Vltavou k dispozici alternativní spojení obou vltavských břehů.

Posuzovaný segment silničního okruhu je tvořen stavbou 518 (Ruzyně – Suchdol) a stavbou 519 (Suchdol – Březiněves) a vytváří spojení mezi křižovatkou s rychlostní silnicí R 7 (ve směru na Chomutov) a křižovatkou s dálnicí D 8 (ve směru na Ústí nad Labem). Stavba Ruzyně – Suchdol není samostatně zprovoznitelným celkem bez zajištění návaznosti na stavbu Suchdol – Březiněves.

Silniční okruh byl zařazen do sítě dálnic a směrův rozdělených silnic pro motorová vozidla v ČR a je zařazen do plánu jejich výstavby.

Posuzované stavby 518 a 519 jsou definovány „Technickými podklady pro vyhlášení veřejně prospěšných staveb silničního okruhu v úsecích Ruzyně – Suchdol i Suchdol – Březiněves“ jako silnice I. třídy kategorie R 34/100, v souladu se zákonem o pozemních komunikacích č. 13/1997.

VÝVOJ INTENZITY AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY NA ÚZEMÍ PRAHY

Automobilová doprava ve městech s přibývajícím počty vozidel a s nárůstem provozu stále více ovlivňuje obyvatele i městské prostředí, v posledních desetiletích především ve větších městech ČR a zvláště v Praze. V automobilové dopravě České republiky zaujímá hlavní město Praha specifické postavení, projevující se v nadprůměrně vysokých intenzitách i dopravních výkonech ve srovnání s jinými českými městy nebo s dálnicemi a silnicemi v extravilánu.

Základním agregovaným ukazatelem vývoje automobilové dopravy v Praze jsou dopravní výkony (ujetá vozokilometry) na celé její komunikační síti. Podle sledování Ústavu dopravního inženýrství hl.m.Prahy je tempo nárůstu dopravních výkonů v Praze po roce 1990 ve srovnání s 80. léty více než 5x vyšší.

Celkově se denní dopravní výkon zvýšil za posledních 13 let (1991 –2003) ze 7,3 mil. vozokm/den na 18,8 mil. vozokm/den, tedy o 11,5 mil. vozokm/den.

V porovnání s nárůstem intenzity automobilové dopravy na dálnicích a silnicích České republiky byl nárůst v Praze v tomto období cca 1,5x vyšší.

Kromě dopravních výkonů charakterizují vývoj pražské automobilové dopravy také kordonová sledování. Vývoj vnější dopravy je sledován na tzv. vnějším kordonu, který vyjadřuje obousměrnou intenzitu automobilové dopravy na vstupech hlavních výpadoých silnic a dálnic do souvisle zastavěného území města.

Ve vnějším pásmu města intenzita dopravy od roku 1990 trvale vzrůstá, přičemž v posledních třech letech se tempo nárůstu výrazně zvyšovalo. Do Prahy přijíždělo v roce 2003 v období 6 – 22 hod. průměrného pracovního dne cca 216 000 vozidel, z toho 188 000 osobních automobilů. Roční nárůst v roce 2003 proti předchozímu roku činil 14%.

Prudký nárůst automobilové dopravy v Praze v 90. letech vytvořil kvalitativně zcela novou situaci:

- Přetížení komunikační sítě již nemá bodový, nýbrž plošný charakter. Za přetíženou lze považovat celou oblast centra a navazujícího středního pásma města, vymezeného zhruba Strahovem na západě, mostem Barikádníků na severu, nákladovým nádražím Žižkov na východě a Pankráčí na jihu.
- V důsledku prudkého nárůstu automobilového provozu v Praze dochází v posledních letech stále častěji k dopravním kongescím nejen v centru města, ale na řadě míst v celé komunikační síti. Kolony vozidel se tvoří i na nejkapacitnějších komunikacích (např. na Barrandovském mostě nebo na Jižní spojnici).
- Postupně se snižuje rozdíl mezi špičkami a sedlovými obdobími, neboť na řadě míst se intenzita automobilové dopravy zvyšuje již jen v mimošpičkových obdobích, protože ve špičkových hodinách už tato místa více vozidel nepropustí.
- Prodlužuje se zároveň doba v průběhu dne, kdy je kapacita rozhodujících křižovatek a úseků vyčerpána, a tak jsou dopravní kongesce stále četnější, rozsáhlejší a déle trvající. Vliv popojíždějících kolon na životní prostředí, obzvláště v centru města, je zřejmý.

Optimální polohu vedení silničního okruhu v severozápadním segmentu města dokládají i očekávané vysoké podíly vnitroměstské a cílové automobilové dopravy. Vnitroměstská doprava v návrhovém období tvoří cca 30% celkové intenzity, vnější doprava (cílová a zdrojová) 50% a jen 20% tranzitní vztahy. Při plánovaném uspořádání městského okruhu v severním sektoru města (ovlivněném hustotou zastavění a využitím území) lze dále odvodit, že očekávané dopravní nároky pro výhledové období nemůže městský okruh uspokojit (v uspořádání 4 pruhové komunikace cca 97 000 vozidel v průměrném pracovním dnu). Tyto dopravní nároky se nesporně budou promítat do zvýšení prognózovaných intenzit v provozním úseku silničního okruhu Ruzyně – Březiněves.

Uvedené skutečnosti vyúsťují v objektivní požadavek na vysokou spolehlivost a bezpečnost posuzovaného segmentu silničního okruhu a vytvoření nezbytné kapacitní rezervy.

2. SILNIČNÍ OBJEKTY, KŘÍŽOVATKY

HLAVNÍ TRASA – SO 101

Je navržena v kategorii R 34/100, odvozené od základní kategorie R 26,5/100 v souladu s dříve platnou ČSN 73 6101 „Projektování silnic a dálnic“. S platností od listopadu 2004 byly kategorie rychlostních silnic nově definovány v upravené ČSN 73 6101 a nově vytvořena kategorie R 33,5/120,100,80. Doporučujeme požádat o souhlas s pokračováním projektové činnosti za použití dříve platného šířkového uspořádání, vzhledem k již zpracované dokumentaci pro územní rozhodnutí.

Směrově je trasa navržena jako harmonická (střídání protisměrných oblouků). Směrové poloměry jsou zpravidla větší, než 1 000 m. Nejmenší poloměr v trase je 640 m (v začátku tunelového úseku), který splňuje požadavek min. poloměru pro návrhovou rychlost 100 km/hod. Rovněž délky přechodnic splňují požadavky ČSN 73 6101.

Výškové vedení hlavní trasy bylo předurčeno vstupními podmínkami, především:

- ochrannými pásmy VPD letiště Ruzyně
- výškou v místě napojení na R 7
- výškou nivelety na mostním objektu přes Vltavu
- možnostmi odvodnění trasy
- ochranou životního prostředí
- výškou vedení trasy v zakryté části tunelu Suchdol.

Podélné sklony v trase nepřekračují 3,4%. Nejvyšší hodnota (klesání) je v tunelu Suchdol, a to 4%. Hodnoty podélného sklonu i poloměry výškového zaoblení splňují podmínky dané ČSN 73 6101.

V celé délce je trasa vedena v zářezu o průměrné hloubce cca 5 m, což vede ke značnému přebytku výkopu. V oblasti Suchdola je z důvodů omezení negativních vlivů z automobilové dopravy a v souladu s územním plánem trasa, vedena v zakrytém úseku hloubeným tunelem.

Sklony svahů v zářezu jsou navrženy ve sklonu 1 : 2, což odpovídá závěrům geologického posudku. V místech přiléhajícího povodí jsou navrženy záchytné příkopy.

PŘIVADĚČ RYBÁŘKA – SO 102

Je to nová městská sběrná komunikace, která napojuje SOKP na místní komunikační síť (na ulici Kamýčkou) a připojuje oblast Dejvic. Komunikace je navržena v kategorii MS 9/50, funkční třída B. Přivaděč dále umožňuje odklonění tranzitní dopravy silnice II/241, mimo zastavěnou část Suchdola. Směrové i výškové vedení je v souladu s ČSN 73 6110 „Projektování místních komunikací“. Větší část trasy je navržena v hloubeném tunelu (SO 602).

Úrovňová křižovatka s ulicí Kamýčkou (SO 112) je šikmá styková křižovatka řízená světelnou signalizací. Není dokumentováno kapacitní posouzení. Očekávané intenzity na přivaděči (roční průměrná denní intenzita 26 000 voz.) mohou geometricky tvar křižovatky ovlivnit.

MÚK RUZYNĚ – SO 104

Řeší napojení rychlostní (4 pruhové) silnice R 7 na silniční okruh. Umístění křižovatky je v souladu s územním plánem hl.m.Prahy a s aktualizací ochranných pásem letiště Ruzyně. Směrové i výškové řešení větví mimoúrovňové útvárové křižovatky je v souladu s ČSN 736102 „Projektování křižovatek silničních komunikací“.

PŘELOŽKA SILNICE III/2404 – SO 106

Komunikace kategorie S 7,5 /50 kříží trasu silničního okruhu ve velmi malém úhlu, jehož důsledkem je značné prodloužení mostního objektu. Vhodnějším řešením je zvýšení úhlu křížení a změna směrového vedení silnice III/2404.

MÚK HOROMĚŘICE – SO 108

Silnice II/240 vedoucí z Prahy 6 do Horoměřic je navrhována v kat. S 9,5/60 a je vedena v trase stávající komunikace. Mimoúrovňová kosodélná křižovatka je vhodná především minimálními nároky na zábor pozemků. Úrovňové křižovatky větví se silnicí II/240 jsou navrženy jako jednoduché průsečné křižovatky.

Směrové i výškové řešení křižovatky splňuje požadavky ČSN 73 6102 „Projektování křižovatek na silničních komunikacích“.

MÚK VÝHLEDY – SO 110

Stávající komunikace (silnice II/241), navazující v území Suchdola na ulici „Kamýcká“, kříží silniční okruh v místě již zakryté části tunelu Suchdol (v portálové oblasti). Modifikovaná deltovitá křižovatka umožňuje kapacitní napojení silnice II/241 od severu. Předpokládá se připojení severní části Suchdola rozšířenou stávající místní komunikací Na Dolíčkách (SO 126).

V prostoru křižovatky je umístěn zpevněný přejezd středního dělicího pásu před tunelem Suchdol a dopravní značení a zařízení pro bezpečné zastavení a odklon vozidel před tunelem pro nestandardní dopravní stavy.

MÚK RYBÁŘKA – SO 111

Řeší napojení dopravně významného přivaděče Rybářka (SO 102 – kat. MS 9/50) na silniční okruh v místě, které je v souladu se schváleným územním plánem hl.m.Prahy. Složité poměry, dané malou vzdáleností a rozdílnými výškovými úrovněmi jízdních pásů SOKP mezi portály tunelu Suchdol (SO 601) a začátkem mostu přes Vltavu, vedly k návrhu prostorově stíněných křižovatkových větví, z nichž připojení SO 102 je směrově na hranici vhodnosti ($R = 45\text{m}$).

Podle požadavku ŘSD byly dále navrženy, v nenormových parametrech, křižovatkové větve D a E k umožnění částečného provozního využití MÚK Rybářka při uzavírce jedné tunelové trouby, resp. jednoho patra mostu přes Vltavu.

Z této formulace – převzaté z Průvodní zprávy – není jasné, jak by byl za některé této situace zajištěn provoz na dalších úsecích SOKP navazujících na most přes Vltavu a jak by byl ovlivněn provoz na přivaděči Rybářka. MÚK Rybářka by měl totiž ve smyslu DÚR za situace obousměrného provozu na jedné mostové úrovni k dispozici v obou případech jen 3 ze 4 potřebných větví pro zajištění plného propojení přivaděče Rybářka se SOKP.

Zmíněné větve D a E propojují přivaděč Rybářka s oběma úrovněmi mostu v těch situacích, že by byl k dispozici jen jeden jízdní pás mostu a ten by sloužil pro obousměrný provoz. Konkrétně to znamená, že při použití dolní úrovně mostu i pro provoz ve směru Ruzyně, by větev D sloužila k odbočení vozidel na přivaděč Rybářka; při použití horní úrovně mostu i pro provoz ve směru Březiněves, by sloužila větev E k připojení vozidel příjezdějících přivaděčem Rybářka. Větev D je vlastně paralelou k funkci větve A, ovšem pro odbočení z druhé (tzn. dolní) úrovně mostu. Podobně je tomu u větve E k funkci větve B.

MÚK Rybářka ve smyslu DÚR neposkytuje vozidlům příjezdějícím přivaděčem Rybářka v situacích obousměrného provozu na jednom z jízdních pásů možnost připojení vozidel ve směru Ruzyně v dolní úrovni nebo odbočení vozidlům jedoucím ve směru od Ruzyně na přivaděč Rybářka v horní úrovni (paralela k větvi C).

Mimo již zmíněné hlavní související objekty (SO 102 Přivaděč Rybářka; dvoupatrový most přes Vltavu, který je součástí stavby 519; SO 601 Tunel Suchdol) zasahují nebo se dotýkají prostoru MÚK Rybářka následující objekty: SO 119 Přístup Rybářka vpravo, SO 120 Přístup Rybářka vlevo, SO 210 Protihluková zeď u MÚK Rybářka, SO 213 Krabicová opěra mostu přes Vltavu a SO 602 Tunel Rybářka.

ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Směrové a výškové vedení hlavní trasy a přivaděče Rybářka splňuje platné normy; bylo by vhodné zvážit zvýšení nivelety a tím snížit značný přebytek výkopu. Doporučujeme dopracovat posouzení kapacity úrovňových křižovatek, především kapacitu stykové křižovatky Kamýcká – Rybářka, navržené k řízení světelnou signalizací.

Na podkladě výsledků ke zpracování navrhované studie bezpečnostních rizik spojených s provozem tunelu Suchdol a navazujících objektů, doporučujeme následně vyhodnotit účinnost náhradních větví v MÚK Rybářka (větev D a E), event. doplnit křižovatku o další větve, které by umožnily provoz při nestandardním stavu (obousměrný provoz v jednom jízdním pásu) pro dopravní proudy ve všech směrech.

Doporučení směřující k projektu mostu Suchdol (stavba 519) na event. úpravu rozdílu výšek nivelety mezi oběma úrovněmi mostu (v projektu 10,03 m) by nesporně vytvořilo příznivější výškové vedení větví MÚK Rybářka. Současně by umožnilo snížit podélný sklon v části dolního tubusu tunelu Suchdol (4%) a částečně snížilo objem prací ve skalních horninách.

3. MOSTNÍ OBJEKTY

NADJEZD SILNICE III/2404 - SO 201

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu a výhledovou kolej rychlodráhy PRAK. Mostní objekt má spojitou nosnou konstrukci o pěti polích rozpětí 22 + 3 x 34 + 22 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednotrámový o výšce 1,70 m. Založení je plošné na zvětralé opuce.

Koncepci považujeme za správnou. Případné zmenšení počtu polí na tři by v tomto případě nebylo vhodné z důvodu značné šikmosti (38°) a poloze rychlodráhy PRAK pod mostem (nutná zvětšená výška krajní opěry).

Doporučuje se:

- osadit odvodňovač také před opěru 1, aby se zamezilo přetékání většího množství vody přes mostní závěr,
- vzhledem k tomu, že budou zřejmě použity mostní závěry s vícenásobným těsněním (případně jiné závěry vhodné pro větší posuny), doporučuje se mezi závěrnou zídou a čelem nosné konstrukce ponechat průchozí prostor šířky alespoň 0,6 m pro přístup k mostním závěrům zdola.

NADJEZD RAMPY R7 – VÝCHOD - SO 202

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Most má rámovou nosnou konstrukci o dvou polích rozpětí 2 x 30 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednotrámový o výšce 1,85 m. Založení je plošné na zvětralé opuce (střední rámová stojka) a na pokryvných zemních vrstvách (opěry).

Doporučuje se:

- rámové vetknutí do střední stojky nahradit pevným ložiskem, zejména z důvodu ochrany proti bludným proudům (buď již existujícím, případně v budoucnosti možným),
- případnou výměnu podloží, uvedenou jako možnost v technické zprávě, nahradit pilotami opřenými o poloskalní podloží. Plošné založení opěr se nepovažuje za vhodné z důvodu zajištění rovnoměrného sedání všech podpěr mostu, rovněž z důvodu, že pokryvné vrstvy v místě mostu tvoří částečně spráše.

NADJEZD RAMPY R7 - ZÁPAD - SO 203

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu a větev C3. Most má spojitou nosnou konstrukci o pěti polích rozpětí 18 + 24 + 26 + 2 x 28 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednotrámový o výšce 1,50 m. Založení je plošné na zvětralé opuce (střední rámová stojka) a na pokryvných zemních vrstvách (opěry).

Plošné založení opěr se nepovažuje za vhodné z důvodu zajištění rovnoměrného sedání všech podpěr mostu, rovněž z důvodu, že pokryvné vrstvy v místě mostu tvoří částečně spráše. Štěrkopískové polštáře se doporučuje nahradit pilotami opřenými o poloskalní podloží.

Vzhledem k tomu, že budou zřejmě použity mostní závěry s vícenásobným těsněním (případně jiné závěry vhodné pro větší posuny), doporučuje se mezi závěrnou zídou a čelem nosné konstrukce ponechat průchozí prostor šířky alespoň 0,6 m pro přístup k mostním závěrům zdola.

NADJEZD SILNICE III/2402 - SO 204

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Most má spojitou nosnou konstrukci o čtyřech polích rozpětí 16,5 + 2 x 22 + 16,5 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednotrámový o výšce 1,25 m. Založení je hlubinné - mezilehlé pilíře jsou založené na šachtových pilířích, koncové opěry na vrtaných pilotách.

Doporučuje se

- šachtové pilíře nahradit vrtanými pilotami,
- před opěry umístit odvodňovače, aby se předešlo přetékání většího množství vody přes mostní závěry.

NADJEZD SILNICE III/2404 - SO 205

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Most má spojitou nosnou konstrukci o čtyřech polích rozpětí 30 + 39,5 + 36 + 30 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednotrámový o výšce 2,0 m. Založení mezilehlých pilířů je plošné na zvětralé opuce, založení koncových opěr je hlubinné na vrtaných pilotách.

Doporučuje se

- zvážit, zda by nebylo při rozpětí 39,5 m a výšce průřezu 2,0 m již vhodnější navrhnout konstrukci s komorovým průřezem,
- před opěru 1 umístit odvodňovač, aby se předešlo přetékání většího množství vody přes mostní závěr,
- vzhledem k tomu, že budou zřejmě použity mostní závěry s vícenásobným těsněním (případně jiné závěry vhodné pro větší posuny), navrhnout mezi závěrnou zídou a čelem nosné konstrukce průchozí prostor šířky alespoň 0,6 m pro přístup k mostním závěrům zdola.

NADJEZD V OKŘÍŠKÁCH - SO 206

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Po mostě je veden biokoridor a přeložka polní cesty. Přemostění má charakter rámové konstrukce z monolitického železobetonu, o dvou mostních otvorech. Objekt je přesypáný.

Doporučuje se:

- střednici upravit buď na plynulý oblouk bez střední stojky (zřejmě by bylo nutné mírně zvýšit niveletu polní cesty na mostě), případně konstrukci upravit na čistě rámovou se střední stojkou. Preferován je oblouk bez stojky,
- v návaznosti na výše uvedené doporučení by bylo zřejmě nutné upravit základy objektu.

V technické zprávě předpokládané spolupůsobení konstrukce se zemním tělesem nebude zřejmě příliš účinné z důvodu tvaru střednice (rovná horní deska) i poměrně značné tloušťky železobetonových prvků (a tím jejich omezené deformovatelnosti, nutné pro spolupůsobení se zeminou). Průřezy jsou však dostatečné, aby vyhověly i samostatně působící.

NADJEZD MŮK SILNICE II/204 - SO 207

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Nosnou konstrukci tvoří vzpěradlový rám o třech polích 16 + 37,25 + 16,75 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je dvoutrámový s náběhy, výška průřezu je 1,2 až 1,7 m. Rámové stojky jsou zdvojené (pod každým trámem jedna stojka). Založení rámových stojek je plošné na zvětralé opuce. "Protivzpěra" zřejmě není navržena, z tohoto důvodu jsou koncové příčníky založeny na vrtaných pilotách.

Doporučuje se:

- zvážit zmenšení počtu trámů ze dvou na jeden široký (respektive na jednu střední nosnou desku), zároveň zmenšit i počet dřívků rámové stojky na jeden.,
- základový blok spojit s koncovým příčnickem "protivzpěrou" a vypustit pilotové založení koncového příčníku,
- vzhledem ke statické náročnosti objektu založit rámové stojky na vrtaných pilotách.

NADJEZD SILNICE III/2403 - SO 208

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Most má spojitou nosnou konstrukci o čtyřech polích rozpětí 15 + 2 x 21 + 15 m z monolitického předpjatého betonu. Příčný řez je jednostrámový o výšce 1,25 m. Založení je plošné – mezilehlé pilíře jsou založené na zvětralých opukách, koncové opěry na pokryvných zeminách.

Doporučuje se:

- koncové opěry založit na vrtaných pilotách,
- před opěry umístit odvodňovače, aby se předešlo přetékání většího množství vody přes mostní závěry.

NADJEZD K HÁJI - SO 212

Objekt přemostňuje navrhovanou trasu silničního okruhu. Po mostě je veden biokoridor. Přemostění má charakter rámové konstrukce z monolitického železobetonu, o dvou mostních otvorech. Objekt je přesypáný.

Doporučuje se:

- střednici upravit buď na plynulý oblouk bez střední stojky (zřejmě by bylo nutné mírně zvýšit niveletu polní cesty na mostě), případně konstrukci upravit na čistě rámovou se střední stojkou. Preferován je oblouk bez stojky,
- v návaznosti na výše uvedené doporučení by bylo zřejmě nutné upravit základy objektu.

V technické zprávě předpokládané spolupůsobení konstrukce se zemním tělesem nebude zřejmě příliš účinné z důvodu tvaru střednice (rovná horní deska) i poměrně značné tloušťky železobetonových prvků (a tím jejich omezené deformovatelnosti, nutné pro spolupůsobení se zeminou). Průřezy jsou však dostatečné, aby vyhověly i samostatně působící.

KRABICOVÁ OPĚRA MOSTU PŘES VLTAVU - SO 213

Krabicovou opěru tvoří následující konstrukční díly:

- Uložení mostu – běžná železobetonová opěra. Založení je hlubinné na mikropilotách,
- Galerie nesoucí horní mostovku – železobetonová rámová konstrukce založená na vrtaných pilotách,
- Opěrné zdi dolní mostovky.

Doporučuje se:

- založení opěry navrhnout na vrtaných velkopřůměrových pilotách,
- zjednodušit konstrukci stropu galerie – omezit počet trámů, navrhnout případně předpětí apod.

Není zcela jasné uspořádání opěrných zdí dolní mostovky a přilehlých gabionů.

ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Dokumentace je zpracována velmi kvalitně a podrobně, připomínky se v naprosté většině netýkají koncepce objektů. Veškeré navrhované úpravy je možné zohlednit v dalším stupni projektové dokumentace.

Doporučení ke všem mostním objektům:

- *zvážit skladbu vozovek* na mostech a sjednotit ji pro obě stavby 518 a 519 (použití dvouvrstvé nebo třívrstvé vozovky,
- *sjednotit požadavky na úroveň zadržetí* pro obě stavby. V předložení dokumentaci je ve výkresech uvedena úroveň zadržetí svodidel H1, v technické zprávě H3 (pro stavbu 519 úroveň zadržetí H4),
- *vyhodnotit předpokládané účinky bludných proudů* a zaujmout pro řešení jednotné konstrukční stanovisko

4. TUNELY

TUNEL SUCHDOL – SO 601

A. Stavební řešení

Inženýrskogeologická a hydrogeologická charakteristika.

Skalní podklad zájmového území je tvořen horninami svrchního proterozoika (starohory), které jsou zastoupeny algonkickými břidlicemi a drobami. Jedná se vesměs o horniny s poměrně vysokou pevností, které spadají do třídy R2 podle klasifikace dle ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“. Jsou jen v malé míře ovlivněny alteračními procesy – navětralé a zvětralé horniny spadají do tříd R3 a R 4, jejich eluvia (nepřemístěná hornina rozložená téměř na soudržnou zeminu) spadají do poloskalních hornin třídy R6 případně zeminy třídy F. Pokryvné útvary jsou tvořeny deluviofluviálními sedimenty (jíly, písky, štěrky) a eolickými zeminami (sprašemi). Mocnost pokryvných útvarů se pohybuje okolo 8 m s častými výškovými nepravidelnostmi v průběhu jejich báze. Podzemní voda se v zájmovém území nachází jednak v blízkosti báze pokryvů (průlinová zvodeň), jednak v horninách skalního podloží (puklinová zvodeň), její agresivita na stavební konstrukce je slabá.

Z inženýrskogeologické a hydrogeologické charakteristiky území vyplynulo, že hloubený tunel Suchdol bude výhodně v celé délce 1.979 m resp. 1.774 m (levá trouba) budovat v kombinované otevřené stavební jámě – v pokryvných útvarech v jámě pažené kotvenou záporovou stěnou, ve skalním podkladu ve svahované jámě zajištěné svorníky a stříkaným betonem. Z tohoto uspořádání rezultují pro oblast Suchdola dvě nezanedbatelné skutečnosti:

- Hloubením stavební jámy pod hladinou podzemní vody dojde k ovlivnění vodního režimu v přiléhajícím území. I když přítoky do jámy nebudou příliš vydatné (max. v jednotkách $l \cdot s^{-1}$), může dojít k ovlivnění vody v existujících studních do vzdálenosti mnoha desítek metrů (možný zdroj stížností).
- Při hloubení stavební jámy ve skalních horninách s vysokou pevností (> 50 MPa) bude nutno provádět rozpojování pomocí trhacích prací. Seismické účinky trhacích prací nesmí poškodit přilehlou zástavbu (km 36,4 a oblast km 37,4 až 38,2) a musí splňovat hygienické předpisy omezující vibrace, hluk a prašnost. Rozsah trhacích prací, jejichž subjektivní vnímání různými osobami je velmi rozdílné (možný zdroj stížností), bude tím větší, čím hlouběji zasahuje stavební jáma do skalního podkladu. Z tohoto hlediska je podstatné zvětšení zahloubení pravé tunelové trouby v oblasti napojení na spodní patro mostu přes Vltavu velmi nevýhodné.

S ohledem na citlivý problém ovlivnění životního prostředí v katastru Suchdola by bylo vhodné, alespoň v některých částech, zvážit možnost provádění stavební jámy pro rámovou tunelovou konstrukci pod ochranou definitivního stropu tunelu (obdoba tzv. „milánské metody“). Zajištění boků stavební jámy by se mohlo přizpůsobit pro definitivní vystrojení (konstrukční stěny podzemní nebo pilotové), prefabrikované nosníky stropu tunelu by umožnily rychlé překrytí jámy, jejíž podstatná část by se hloubila v podzemí. Míra ovlivnění povrchu výstavbou tunelu by byla touto úpravou nepochybně redukována.

V každém případě bude nutno jako podklad pro vypracování dalšího stupně projektové dokumentace provést podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum, který zjistí údaje potřebné pro statické výpočty stavebních

konstrukcí (provizorních i definitivních) a posouzení navrhovaných technologických postupů, včetně jejich konkrétních dopadů na přilehlé oblasti Suchdola.

Směrové vedení

Trasa tunelu Suchdol byla téměř jednoznačně určena umístěním MÚK „Výhledy“ a dvoupatrového mostu přes Vltavu. Mezi těmito body je tunel výhodně veden koridorem stávajícího vysokého napětí, takže se při výstavbě prakticky nedostává stavební jáma do kontaktu se soukromými pozemky (s jedinou výjimkou – část zahrady v km 36,4). Taktéž oblast předpokládaných indukovaných účinků výstavby (v oboustranné šířce více než 120 m od osy komunikace) se dostává jen do velmi omezeného kontaktu se stávající zástavbou Suchdola.

Koridor pro vysoké napětí zůstane zachován i po dokončení výstavby – po provizorním přeložení sloupů vně hloubené jámy budou sloupy v definitivním stadiu založeny nad stropem tunelu.

Výškové vedení

Od západního portálu „Výhledy“ (km 36,275) je niveleta tunelu umístěna do optimální hloubky s ohledem na morfologii terénu, konstruktivní výšku tunelu a způsob provádění výstavby. Sklonem nivelety 0,35 % v podstatě kopíruje povrch terénu, svažujícího od MÚK „Výhledy“ pozvolna k hraně vltavského údolí; existují však dvě nezanedbatelné výjimky:

v km 36,9 je výrazná terénní deprese, v jejímž rozsahu se celý tunelový objekt s minimálním přesypáním dostává nad úroveň původního terénu, a to až o 6 m. V této oblasti bude tunelový objekt se základovou spárou pod hladinou podzemní vody vytvářet, s ohledem na místně převládající směr proudění vody, výraznou příčnou překážku. Pro obnovení původního režimu podzemní vody budou vytvořena v podzákladí tunelu příčná drenážní péra s ochranou proti zanášení jemnozrnným materiálem. Pro povrchové vody, které se budou spontánně shromažďovat ve zmíněné depresi na málo propustných sprašových sedimentech, by bylo pravděpodobně vhodné vytvořit umělou retenční nádrž s napojením do kanalizace, případně do drenážních žeber.

Od km 37,73 se sklon nivelety pravého tunelu mění z 0,35 % na 4 % v důsledku nutného zahloubení pravého tunelu na úroveň spodního patra mostu. V místě napojení na most činí rozdíl nivelet 10,03 m. Tento rozdíl, vyplývající ze stávající konstrukce dvoupatrového mostu, se jeví z hlediska přiléhajících tunelových konstrukcí jako zbytečně velký, prodlužující délku tunelových rozpletů a zvětšující rozsah trhacích prací ve zdravých a velmi pevných algonkických horninách, což zakládá možnost většího ovlivnění okolí seismickým zatížením a ostatními indukovanými účinky výstavby.

Příčný řez

Základní *stavební systém tunelu* je tvořen uzavřeným železobetonovým rámem o čtyřech polích. Krajiní uzavřený rám o sv. šířce 2,4 m tvoří výškově rozdělené podélné chodby s ventilačním a technickým oddílem, ve spodní části chodby podél pravého tunelu je vedena kanalizace. Oběma vnitřními rámy o sv. šířce 14,35 m jsou vedeny protisměrné dopravní pásy komunikace, které jsou od sebe odděleny hlavní nosnou stěnou.

V každém tubusu jsou navrženy 3 jízdní pruhy šířky 3,75 m s oboustrannými vodíci pruhy šířky 0,5 m a nouzovými chodníky. Celková šířka vozovky $3 \times 3,75 + 2 \times 0,5 = 12,25$ m je po délce tunelu zcela převládající, nicméně v oblasti portálu „Výhledy“ a v místech odbočovacích a připojovacích větví MÚK „Rybářka“ jsou nezanedbatelné úseky vozovky se čtyřmi jízdními pruhy. Čtyři pruhy obsahuje i mostovka dvoupatrového mostu.

Vezmeme-li v úvahu, že projektované uskupení dvouúrovňových tunelů a mostu je z provozního a uživatelského hlediska velmi nevhodné (na délce cca 3,2 km není možný přejezd mezi protisměrnými dopravními pásy), pak je na místě posoudit možnost provedení 4 jízdních pruhů v jednom směru v celém rozsahu zmíněného uskupení tunelů a mostu. Pro případ obousměrného vedení provozu v jednom pásu, což se může velmi často opakovat (nehody, údržba, opravy), bude možno zajistit provoz s využitím 2 + 2 jízdních pruhů v každém směru; to by podstatně snižovalo pravděpodobnost dopravního kolapsu, který by při obousměrném provozu v 2 + 1 pruhu nevyhnutelně nastal.

Konstruktivní výška tunelového ostění je převážně 7,2 m při výšce průjezdního profilu 4,8 m. Prostor nad průjezdním profilem je využit pro umístění ventilátorů, osvětlení a dopravního značení. Ve dvou místech (před MÚK „Výhledy“ a MÚK „Rybářka“) bylo nutno v délce 200 m konstruktivní výšku ostění zvýšit na 8,5 m pro umístění informativních dopravních značek. Atypická velikost značek i jejich umístění byly odsouhlaseny ŘSD ČR.

Všechny další komponenty konstrukčního uspořádání tunelu (ochrana před podzemní i povrchovou vodou, odvodnění tunelu, kabelové a potrubní vedení) jsou navrženy v souladu s ČSN 73 7507 „Projektování tunelů pozemních komunikací“.

Bezpečnostní stavební úpravy

Nouzové pruhy nejsou v dokumentaci navrhovány, což je v souladu s ČSN 73 7507 při předpokládaném třípruhovém uspořádání jednoho dopravního pásu. Při eventuelní změně příčného uspořádání tunelových trub na 4 pruhy v jednom směru (rozbor viz výše) je třeba uvážit, jaká dopravní funkce by čtvrtému pruhu byla přiřazena v normálním provozu (mělo by to být řešeno stejně jako u mostu, na němž jsou stavebně 4 pruhy navrženy, jejich dopravní využití však zřejmě bude odlišné).

Nouzové zálivy nejsou projektem navrženy, což není v souladu s požadavkem ČSN 73 7507 pro dlouhé tunely, u nichž je tato bezpečnostní stavební úprava povinná. Při projektovaném příčném uspořádání tunelových trub (3 pruhy v

jízdním pásu) je třeba navrhnout nouzové zálivy vzdálené vzájemně a od portálů 500 až 750 m. Při eventuelní změně uspořádání jízdního pásu na 4 pruhy by bylo možno, pokud by čtvrtý pruh byl za normálního provozu uvažován jako pruh nouzový, od realizace nouzových zálivů upustit.

Otáčecí zálivy nejsou navrženy a nahrazují je 2 propojky pro vozidla mezi tunelovými troubami.

Nouzové chodníky jsou navrženy v každé troubě oboustranné v šířce 1,0 resp. 1,1 m. Obrubník a odvodnění zajišťuje požárně bezpečný šterbinový žlab.

Únikové cesty k záchranným cestám jsou v obou tunelech nechráněné a tvoří je nouzové chodníky po obou stranách tunelových trub. Z nich je možno tunel opustit do záchranných cest. Je nutné bezbariérové řešení vstupu.

V převážné délce tunelu jsou ve střední dělicí stěně mezi km 36,275 až 37,730 v souladu s požadavky ČSN 73 7507 umístěny dvě záchranné cesty pro osoby a zásahová vozidla IZS (přejezdy mezi tunelovými troubami, které funkčně nahrazují otáčecí zálivy, jsou ve vzdálenosti cca 650 m < 1500 m požadovaných čl. 11.7.1 ČSN 73 7507) a 7 záchranných cest pro osoby (propojky pro pěší mezi tunelovými troubami ve vzdálenostech cca 220 m < 250 m požadovaných čl. 11.6.2 ČSN 73 7507).

Oblast vzájemného výškového posunu tunelových trub (km 37,730 až 38,045) však neumožňuje stejné řešení, protože úroňový přechod mezi troubami není možný. Vynuceným řešením jsou dvě mimoúrovňové záchranné cesty pro pěší ve vzdálenosti 222 m, které spojují tunelové trouby chodbou se schodištěm překonávajícím převýšení 4,7 resp. 8,9 m. Toto uspořádání není v souladu s čl. 11.5.12 ČSN 73 7507, který požaduje bezbariérové řešení záchranných cest.

Bezpečnostní (nástupní) plochy a přístupová komunikace k tunelovým portálům jsou v plném rozsahu vyřešeny u portálu „Výhledy“, řešení u portálu „Háje“ není plnohodnotné v důsledku dvoupatrového uspořádání objektů.

Návrh oprav v dokumentaci

Situace – název odvodňovací šachta a štola „SUCHDOL“ změnit na „ZA HÁJEM“, jak se uvádí opakovaně v průvodní zprávě,

- charakteristické příčné řezy – v řezech 9, 10, 11 nejsou důsledně zakresleny povrchové komunikace, které patří do bezpečnostních stavebních úprav v předportáli;

v těchže řezech je, oproti všem předchozím, změněn systém staničení, který nesouhlasí se staničením v podélném řezu a dalších výkresech (v situaci jsou uvedena obě staničení);

v řezu č.2, opraveném podle požadavků MV ČR, zůstaly v pravé tunelové troubě nesprávné výškové kóty.

B. TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ

Základním dokumentem specifikujícím řadu požadavků na projektování tunelových staveb je norma ČSN 73 7507/verze 2004 „Projektování tunelů pozemních komunikací“. Tato norma modifikuje starou normu z roku 1997 a byla projednávána v minulém roce řadou odborníků na několika jednáních.

Rozpracování kapitoly 12 „Technické vybavení tunelu“ normy, věnované technologii do větších detailů a doporučení, je v technických podmínkách TP 98 „Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací“ (Eltodo EG, 2004).

Při posuzování dokumentace jsou dále brány v úvahu technické podmínky TP 154 „Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací“ (Eltodo EG, 2002). Tyto technické podmínky se zabývají bezpečností v tunelech pozemních komunikací a stanovují požadavky na sběr a zpracování dat.

Při hodnocení rizik, která se v tunelech pozemních komunikací mohou vyskytovat je již nyní možné brát v úvahu připravované technické podmínky „Analýza a řízení rizik v tunelech pozemních komunikací“, které vznikly jako výstup stejnojmenného projektu ministerstva dopravy v roce 2004.

Dále byly v úvahu brány Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, především sedmá kapitola TKP-D, která se zabývá stanovením technických kvalitativních podmínek pro dokumentaci tunelových staveb na pozemních komunikacích, tj. tunelů hloubených a ražených.

Zásadním dokumentem, který ovlivní projektování nových a úpravy stávajících tunelů je směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/54/ES z 29. dubna 2004 „o minimálních bezpečnostních požadavcích na tunely v transevropské silniční síti“. Směrnice vznikala řadu let jako kompromis mezi všemi členskými státy.

Na ministerstvu dopravy ČR probíhala jednání o jejím zavádění, neboť na toto téma jsou v Bruselu organizovány schůzky expertů, kterých se zástupci ČR také účastní. V současné době je směrnice Úřadem vlády oficiálně překládána a nejpozději do dvou let musí být zavedena Vyhláškou nebo Nařízením vlády. Vzhledem k jejím zpětnému působení musí být při přípravě a realizaci tunelových staveb respektována.

V následující části posudku jsou používány pro označení dokumentů tyto zkratky:

Označení	Název	Zkratka
ČSN 73 7507	Projektování tunelů pozemních komunikací	CSN
TP 98	Technologické vybavení tunelů pozemních komunikací	TP 98
TP 154	Provoz, správa a údržba tunelů pozemních komunikací	TP 154
TP ---	Analýza a řízení rizik v tunelech pozemních komunikací	ANRIZ

TKP-D	Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací	TKP
2004/54/ES	Směrnice Evropského parlamentu a Rady	DIR

Požadavky na dokumentaci DÚR

Při zpracovávání dokumentace na úrovni DÚR je nutné vycházet z požadavků TKP. V sedmé kapitole TKP jsou uvedeny požadavky na obsah a rozsah DÚR tunelových staveb v následujícím členění:

- větrání tunelu
- osvětlení tunelu
- bezpečnostní systém
- řídicí systém
- dopravní systém
- napájení tunelu elektrickou energií
- požární zabezpečení

Hodnocení dokumentace z hlediska platných standardů

Tunel Suchdol je vzhledem k délce tunelu a jeho predikované intenzitě dopravy projektanty správně zařazen do nejvyšší kategorie z hlediska bezpečnosti – kategorie TA. Jedná se o velmi exponovaný tunel s vysokými dopravními výkony. Vzhledem k tomu se každý dopravní či technologický exces projeví velmi negativně ve snížení bezpečnosti, zvýšení jízdních dob, resp. nutností využívání objízdných tras s příslušnými ekologickými dopady, musí být tunel vybaven nejmodernějším dopravním i technologickým vybavením.

TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ

Cílem hodnocení je posoudit, zda příslušné provozní soubory odpovídají všem tuzemským (CS) standardům, respektive evropské směrnici (DIR). Hodnocení je provedeno ve stupních:

- N ... nesplňuje požadavky
- A ... v plné míře splňuje požadavky ČS i DIR
- Č ... částečně splňuje (doplněno vysvětlením posuzovatele)
- O ... není požadováno
- ... standardy či směrnice problematiku neřeší

PS	Název	VYHOVUJE		Poznámka
		CS	DIR	
650	Trafostanice (tunel Suchdol)	A	-	
652	Napájení el. energií vč. UPS a DA	A	A	
653	Silnoproudé kabelové rozvody	A	-	
654	Vzduchotechnika	Č	Č	Kontrolní vzduchotechnický výpočet nebyl prováděn. Vstupní parametry v pořádku dle TP 98 i PIARC. Rozpor v požadavcích na automatické funkce při požáru s požární zprávou. Rozpor v prognóze intenzit vozidel
655	Osvětlení v tunelu	A	A	Správný požadavek na instalaci veřejného osvětlení (VO) - není ale řečeno do jaké vzdálenosti. Není blíže zdůvodněn požadavek na záložní napájení VO
656	Nouzové osvětlení v tunelu	Č	A	Nutno dopracovat v souladu s TP 98
657	Radiové spojení v tunelu	A	A	
658	Uzavřený TV okruh	Č	A	Pozice kamer pro záznam scény vyhoví a jsou ve shodě s TP 98. Systém nevyhoví pro spolehlivé měření dopravních parametrů, pokud je videodetekce určena i pro tento účel (jiné detektory nejsou plánovány). Projektant by měl dokladovat, že výška cca 4,5 m bude dostatečná i pro 3 JP (zastínění scény vyššími vozidly pro měření dopravních parametrů ve smyslu TP 154, kap. 6. Projekt neřeší digitalizaci přenosu signálu, takže patrně

				bude použito nejnákladnější spojení bod-bod mezi vzdálenými ústřednami.
659	Skříně SOS	Č	Č	Vzdálenosti cca 150 m vyhovují, ale v dokumentaci je rozpor: str. 22 „7-10 skříní“, str. 23 „7a 8 skříní“. Vzhledem k významu SOS skříní nutno dopracovat do shody. (Dle požární zprávy je vzdálenost SOS cca. 220 m) V obou porovnávaných dokumentech je požadavek na vybavení skříně SOS hasícími přístroji.
660	Elektrická požární signalizace	A	-	
661	Evakuační rozhlas	Č	A	Odkaz na normu ČSN EN 60849; zařízení však musí vyhovovat i TP 98 (nutno doplnit)
662	Měření fyzikálních veličin	Č	-	Měření rychlosti a směru proudění pouze jednou v každé trubě je nedostatečné a je nutné ho umístit k oběma portálům (měření imisí, vliv větru na portály apod.)
663	Měření dopravních dat v tunelu	N	-	Celá kapitola pojednává o penalizačním měření rychlosti a vůbec neřeší požadavky na měření dopravních dat. Měření dopravy pro statistické účely, ale hlavně pro identifikaci excesů je zásadním bezpečnostním prvkem a MUSÍ být precizně zpracováno. Měření se může využívat i pro řízení ventilace dle dopravy, což snižuje provozní náklady. Kapitola nevyhovuje TP 154.
665	Bezpečnostní značení v tunelu	A	A	
666	Řídicí systém dopravy	Č	A	Dokumentace je zpracována jistě podle zvyklostí v rozdělení na tzv. dopravní a technologickou část.
667	Řídicí systém technologie	Č	A	Tento přístup je proti základním zásadám bezpečnosti. Spolehlivý a bezpečný systém je řešen na všech úrovních HW zálohou 2/2 (dvě stanice bezvýpadkově ošetřené) a rozdělení z hlediska uživatele je na vizualizační úrovni SW. Žádný z rekonstruovaných nebo nových evropských tunelů se neřeší HW rozdělením – zde je nutné přejít na bezpečné řešení.
668	EZS – Elektrická zabezpečovací signalizace	-	-	
669	Vyhřívání žlábků v tunelu	-	-	Temperování žlábků je použito pouze u Strahovského tunelu díky velké propustnosti pláště. Provozní náklady i náklady na údržbu jsou vysoké. Zvážit zda pro běžný provoz, kdy se i vozovky solí je nutné používat tento zcela neobvyklý způsob.
670 .2	Měření hmotnosti vozidel za jízdy	O	O	Není požadováno – není důvod pro měření hmotnosti vozidel v tunelu. Naopak jakékoli ovlivňování plynulosti dopravy je v příkrém rozporu s požadavky na bezpečnost.
697	Automatické zpracování přestupků za jízdy	O	O	Tento systém je detailně popsán v PS6333. Není jasné, proč je zde znova jako zvláštní PS.
698	Kamerové systémy na příjezdových křižovatkách	N	-	Kamerový systém by měl pokrývat celý úsek od MÚK Výhledy k MÚK Rybářka (resp. k začátku přemostění přes Vltavu) , zvláště pak místa, kde je možné přejíždět mezi jízdními pásy. V dokumentaci se píše pouze o křižovatkách.

DOPRAVNÍ SYSTÉM – BEZPEČNOSTNÍ HLEDISKO

Tunel Suchdol bude velmi exponovaným tunelem, jehož hlavní funkcí je plnit dopravní nároky, a to v řádných, mimořádných a krizových situacích.

Předložená dokumentace neřeší v plném rozsahu zásady pro vybavení tohoto tunelu (a přilehlých úseků) tak, aby plnil dopravní funkce. Například chybí světelná dvojpojmová návěstidla umožňující zastavení vozidel před místem nehody nebo požáru.

Ve smyslu platné české dokumentace je nutné doplnit alespoň následující požadavky:

- Popis jednotlivých stavů tunelu ve formě základního stavového diagramu (jednosměrný/obousměrný provoz apod.)
- Požadavky na vybavení tunelu dopravním značením a zařízením ve smyslu TP 98.
- Možnosti zastavení vozidel a informování o mimořádné situaci.
- Požadavky na umístění a funkčnost dopravních detektorů.

Podrobnější zdůvodnění, které vyplývá z odhadu četnosti nehod, požárů a dalších událostí, které vyžadují příslušná dopravní a technologická opatření, je v kapitole „5. Dopravní a řídicí systém“.

TUNEL RYBÁŘKA – SO 602

A. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Inženýrsko-geologická a hydrogeologická charakteristika

Horninový masiv v oblasti tunelu Rybářka má obdobný geotechnický charakter jako tunel Suchdol. Pevné algonické horniny (břidlice, droby – třídy R2 a R3), málo alterované, mají výškově velmi členitý povrch, který je vyplněn a překryt kvartérním souvrstvím charakteru nesoudržných (písky, štěrky) i soudržných zemin (jíly, spraše). Málo příznivá skladba geologického profilu se nachází zejména v prostoru severního portálu, který je umístěn z větší části v pokryvech. Orientace v geologické skladbě některých řezů je ztížena nepřehledným nesouhlasem mezi popisem geologických poměrů v průvodní zprávě a jejich zákresem do podélného řezu.

Horizont podzemní vody s hladinou při bázi terasových sedimentů není nikterak výrazný, napájí však řadu domovních studní v zájmové oblasti.

Inženýrsko-geologické poměry předurčují mělce uložený tunel Rybářka realizovat v otevřené stavební jámě s horní částí zajištěnou kotveným záporovým pažením, ve spodní části bude skalní zářez stabilizován svorníky a střikaným betonem. Z této konfigurace opět vyplývá, že dojde k:

- ovlivnění vodního režimu v zájmové oblasti do vzdálenosti desítek metrů od stavební jámy, která bude působit dočasně jako drenáž (ztráta vody ve studních – možný zdroj stížností),
- při hloubení spodní části jámy (většinou více než na polovinu výšky) bude nutno rozpojovat horniny s pevností větší než 50 MPa pomocí trhavin. Technické a fyziologické projevy seismického zatížení oblasti mohou být opět zdrojem stížností místních obyvatel.

Tyto nepříznivé vlivy výstavby je třeba jednak předběžnými opatřeními účinně redukovat, jednak jejich projevy trvale monitorovat, aby byla známa skutečná intenzita jejich účinků.

Provedení podrobného IG a HG průzkumu je nutným předpokladem zpracování dalších stupňů projektové dokumentace.

Směrové vedení

Trasa převážně tunelového přivaděče (délka tunelu 855 m) je ve snaze o minimální zásah do katastru Suchdola při navázání na původní (ul. Kamýčká) i nové komunikace (pražský okruh), umístěna co nejbližší k ulici Na Rybářce. Je ponechán pouze minimální prostor pro původní komunikaci a umístění přeložek inženýrských sítí. Kolize stavební jámy s povrchovou zástavbou nastává pouze ve dvou případech (zahrada a místní trafostanice); po dokončení a zasypaní tunelu bude možno území v nadloží zastavět konstrukcemi trvalého charakteru.

Veškerá zástavba v okolí ulice Na Rybářce se však dostává do zóny indukovaných účinků výstavby, zejména otřesových a akustických účinků thracích prací. Podrobné pasportizace, stanovení mezních náloží s úředním seismickým měřením při jejich ověření a trvalý monitoring dynamické odezvy skutečně použitých náloží na okolní objekty, bude nezbytně nutný pro zajištění jak bezpečnosti všech objektů a zařízení v zájmové oblasti, tak ochrany životního prostředí.

Výškové vedení

Trasa tunelového přivaděče kopíruje proměnlivým sklonem, který nepřesahuje 2%, povrch území. Za portálem „Sever“ navazuje trasa přivaděče otevřenými úseky jednak na povrchovou etáž pražského okruhu, jednak na tunelové části MÚK „Rybářka“, umožňující odpojení a napojení přivaděče na podzemní etáž okruhu. Dvoupátrové řešení mostu a přilehlých tunelových úseků vyvolává komplikovaný souběh větví přivaděče a přístupových cest k portálům tunelů. Tyto důležité bezpečnostní komunikace mají nepřiměřeně vysoké podélné sklony.

Příčný řez

Základní *stavební systém tunelu* je tvořen uzavřeným železobetonovým rámem o dvou polích. Hlavní pole o světlé šířce ostění 10,2 m bude sloužit obousměrné komunikaci přivaděče, vedlejší pole (napravo ve směru staničení) tvoří na celou výšku konstrukce boční chodba široká 2,0 m, výškově rozdělená na vzduchotechnický kanál a chráněnou únikovou cestu.

Vozovka v tunelu má dva protisměrné pruhy šířky 3,75 m s vodícími proužky 0,5 m a nouzovými chodníky o šířce 1,1 m. Světlá výška tunelového ostění je 6,9 m při výšce průjezdního profilu 4,8 m; volný prostor pod stropem tunelu slouží umístění ventilátorů, osvětlení a informačních značek.

Velikost příčného řezu tunelu „Rybářka“ by bylo vhodné ještě podrobit zevrubné analýze. Vzhledem k důležitosti přivaděče (umožňuje příjezd na nejbližší most přes Vltavu ze západního směru) a k předpokládaným hodnotám dopravní zátěže, je nutno vzít do úvahy variantu se dvěma dvoupruhovými protisměrnými jízdniemi pásy v oddělených troubách tunelu, ve shodě s článkem 2.1.2 DIR (směrnice EU z dubna 2004), která požaduje uvedené řešení, pokud roční průměr denních intenzit je větší než 10 tis. voz/den na jeden jízdni pruh. Částečným zlepšením původního uspořádání je řešení uvedené v následujícím odstavci.

Bezpečnostní stavební úpravy

Nouzové pruhy. Tunel Rybářka má délku 855 m a patří ve smyslu ČSN 73 7507 mezi středně dlouhé tunely (300 až 1000 m), co do šířkové kategorie se jedná o mírně zvětšenou (o 0,5m) kategorii T 8,0. Středně dlouhý tunel této šířkové kategorie nemusí být opatřen nouzovými pruhy, nicméně se naskytá k posouzení otázka, zda příčný řez s oboustrannými nouzovými pruhy šířky 1,0 m (kategorie T 10,5) by nebyl z hlediska bezpečnosti provozu podstatně vhodnější.

Nouzové zálivy délky 66 m jsou navrženy v polovině délky tunelu proti sobě. Jejich šířka 3,0 m odpovídá požadavku ČSN 73 7507 pro místní sběrné komunikace.

Otáčecí záliv není vzhledem k délce tunelu navržen.

Nouzové chodníky jsou provedeny oboustranně v šířce 1,1 m, obrubník a odvodnění vozovky zajišťuje požárně bezpečný štěrbínový žlab.

Únikové cesty jsou v tunelu navrženy jednak nechráněné (nouzové chodníky po obou stranách vozovky), jednak chráněné (spodní část postranní chodby na pravé straně tunelu), které jsou vlastně záchrannou cestou, umožňující v oblasti strojovny vzduchotechniky (km 0,625) výstup po schodišti na volné prostranství. Bezbariérové řešení dle čl. 11.5.12 ČSN 73 7507 by vyžadovalo instalaci evakuačního výtahu, který není v projektu navržen.

Únikových (záchranných) průchodů do chráněné únikové (záchranné) cesty je po délce tunelu 5, umístění průchodu v km 0,803 je nelogické a je třeba jej opravit.

B. TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ

Tunel Rybářka je obousměrný tunel délky cca 820 m. Tunel byl projektanty zařazen do kategorie *TB*. Tunel je hodnocen stejným způsobem jako tunel Suchdol a platí pro něj stejné požadavky a kritéria (uvedeno v textu tunelu Suchdol).

PS	Název	VYHOVUJE		Poznámka
		ČS	EU	
676	Trafostanice (tunel Rybářka)	A	-	
677	Technologická část rozpínací stanice	-	-	
678	Napájení el. energií vč. UPS a DA	A	A	
679	Sílnoproudé kabelové rozvody	A	-	
680	Vzduchotechnika	Č	Č	Kontrolní vzduchotechnický výpočet nebyl prováděn. Vstupní parametry v pořádku dle TP 98 i PIARC. Rozpor v prognóze intenzit vozidel
681	Osvětlení v tunelu	A	A	Správný požadavek na instalaci veřejného osvětlení (VO) - není ale řečeno do jaké vzdálenosti. Není blíže zdůvodněn požadavek na záložní napájení VO
682	Nouzové osvětlení v tunelu	Č	A	Nutno dopracovat v souladu s TP 98
683	Radiové spojení v tunelu	A	A	
684	Uzavřený TV okruh	Č	A	Pozice kamer pro záznam scény vyhoví a jsou ve shodě s TP 98. Systém nevyhoví pro spolehlivé měření dopravních parametrů, pokud je videodetekce určena i pro tento účel (jiné detektory nejsou plánovány). Navíc není řešena ani naznačena problematika osliňování kamer protijedoucími vozidly Projekt neřeší digitalizaci přenosu signálu, takže patrně bude použito nejnákladnější spojení bod-bod mezi vzdálenými ústřednami.

685	Skříně SOS	N	N	Nelze posoudit, v dokumentaci se mluví o dvou troubách.
686	Elektrická požární signalizace	Č	-	Není definován požadavek na liniový hlásič (měření difference teploty je nutné)
687	Evakuační rozhlas	Č	A	Odkaz na normu ČSN EN 60849; zařízení však musí vyhovovat i TP 98 (nutno doplnit)
688	Měření fyzikálních veličin	N	-	Dokumentace není přesná a jsou pouze zkopírovány podklady pro tunel Suchdol, opět se zmiňuje o dvou troubách.
689	Měření dopravních dat v tunelu	N	-	Zkopírovány podklady tunelu Suchdol. Vůbec se neřeší bezpečnostní vazby dopravních excesů identifikované dopravními senzory. Pro jeden pruh je možné využít právě měření dopravních dat. Nevyhovuje ani požadavkům z TP 154
691	Bezpečnostní značení v tunelu	A	A	
692	Řídicí systém dopravy	Č	A	Dokumentace je zpracována jistě podle zvyklostí v rozdělení na tzv. dopravní a technologickou část.
693	Řídicí systém technologie	Č	A	Tento přístup je proti základním zásadám bezpečnosti. Spolehlivý a bezpečný systém je řešen na všech úrovních HW zálohou 2/2 (dvě stanice bezvýpadkově ošetřené) a rozdělení z hlediska uživatele je na vizualizační úrovni SW. Žádný z rekonstruovaných nebo nových evropských tunelů se neřeší HW rozdělením – zde je nutné přejít na bezpečné řešení.
694	EZS – Elektrická zabezpečovací signalizace	-	-	
695	Vyhřívání žlábků v tunelu	-	-	Použito řešení z tunelu Suchdol.
696.1	Měření výšky vozidel	Č	-	Nutno dopracovat. Doplnit vazbu na řízení dopravy, atd.
696.2	Měření hmotnosti vozidel za jízdy	O	O	Použito řešení z tunelu Suchdol, není důvod měřit hmotnost na přívaděči Rybářka
697	Automatické zpracování přestupků za jízdy	O	O	Tento systém sem patrně nepatří.
698	Kamerové systémy na příjezdových křižovatkách	N	-	Kamerový systém by měl pokrývat část úseku na příjezdu a výjezdu. V dokumentaci se píše pouze o křižovatkách.

Dopravní systém – bezpečnostní hledisko

Pro tunel Rybářka platí požadavky uvedené pro tunel Suchdol, přičemž je nutné brát v úvahu jeho obousměrnost a příslušné intenzity dopravy.

ZÁVĚR A DOPORUČENÍ KE STAVEBNÍMU ŘEŠENÍ VŠECH TUNELOVÝCH ÚSEKŮ

S ohledem na charakter území, přiléhajícího na obou březích Vltavy k dvoupatrovému mostu, je nutno pokládat tunelové úseky za nevyhnutelně nutné. Dvoupatrové řešení tunelů v blízkém předpolí mostu je konstrukčně bez větších problémů zvládnutelné, u bezpečnostních stavebních úprav (záchranné cesty, bezpečnostní nástupní plochy, přístupové komunikace) je však situace opačná – navržená dvoupatrová úprava vyvolává problémy při řešení. Možnost zmenšení evidentních provozních nedostatků, vyvolaných souborem navazujících dvoupatrových konstrukcí (tunel „Suchdol“, most, galerie, tunel „Zámky“), by bylo vhodné posoudit z hlediska provedení úpravy v příčném uspořádání jízdních pásů na silničním okruhu (3 jízdní pruhy v každém směru + 1 nouzový pruh v místech, kde není projektován připojovací nebo odbočovací pruh), dále pak z hledisek provedení dalších dvou (nouzových) větví MÚK „Rybářka“ a rozšíření tunelu Rybářka.

5. DOPRAVNÍ A ŘÍDICÍ SYSTÉM

Hodnocení je zaměřeno na posouzení dokumentace dopravního a řídicího systému z hlediska bezpečnosti provozu dopravy společně pro stavby 518 a 519. Posuzování neobsahuje pouze tunelovou část, ale musí se zabývat i širšími vztahy, které ve shodě s TP 98 zahrnují i přílehlé úseky komunikace před portály, kde jsou umístěny dopravní značky a dopravní zařízení řízená řídicím systémem tunelu nebo jsou zde situovány senzory nezbytné pro řízení dopravy v tunelu (kap. III TP 98). Kapitola posuzuje z hlediska koncepce bezpečnosti následující oblasti:

- Vymezení úseku, ve kterém je nutné hodnotit bezpečnost;
- Odhady počtu nehod a jejich vlivu na dopravní situaci;
- Posouzení základních dopravních stavů (z dokumentace);

- Posouzení souladu řešení s platnými normami.

VYMEZENÍ ÚSEKU KOMUNIKACE PRO HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI

Na obr. 1 je liniové schéma úseku, který se jeví z hlediska bezpečnosti a plynulosti dopravy jako nejproblémovější. Jedná se o klíčový úsek staveb 518 a 519, který je veden v rozsáhlých inženýrských objektech, v části v patrovém uspořádání, téměř po celé délce bez možnosti přejezdu mezi jízdními pásy.

Úsek začíná u křižovatky MÚK Výhledy. V tomto místě je možno přejíždět střední dělicí pruh a eventuelně v případě potřeby převádět dopravu do protisměru. V rámci této křižovatky je také možnost odklonit příjíždějící vozidla na objízdnu trasu. Křižovatka spojuje SOKP se silnicí II/241 a severozápadní částí Suchdola.

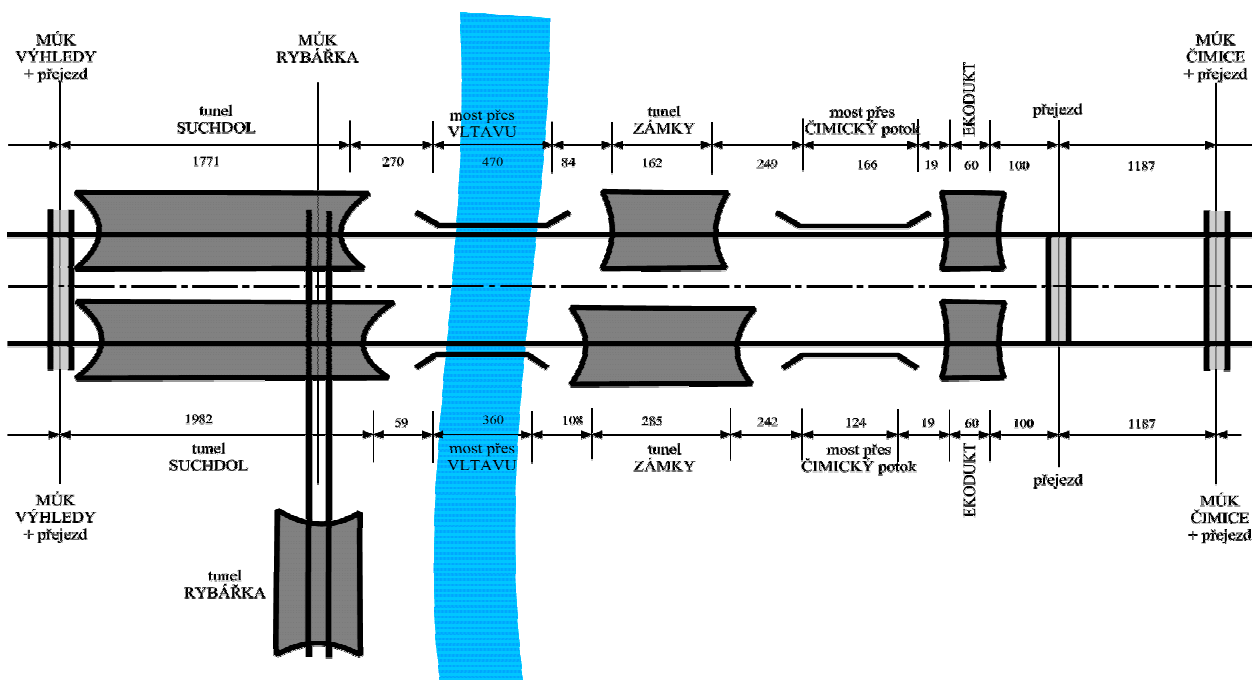
Za touto křižovatkou následuje třípruhový jednosměrný tunel Suchdol s volnou šířkou mezi obrubníky nouzových chodníků 12,25 m. Východní část tunelu je oddělena výškově. Celková délka tunelu Suchdol je 1773 m (levá TT) a 1978 m (pravá TT).

MÚK Rybářka (855 m) přivádí dopravu ve dvoupatrovém provedení k SOKP z oblasti Suchdola obousměrným tunelem Rybářka. Tento přivaděč zasahuje jak do tunelu Suchdol, tak na následný dvoupatrový most přes Vltavu, který je dlouhý 470 m. Od tohoto úseku je šířka vozovky 16 m (3 jízdni pruhy + přídatný).

Za mostem následují galerie a tunel Zámky. Od tohoto tunelu, přes zářez most a ekodukt dochází k opětovnému výškovému vyrovnání trasy. Tunel Zámky (285 m) je ještě v celé délce jednosměrný dvoutroubový výškově oddělený tunel, ve spodním tubusu s volnou šířkou mezi obrubníky nouzových chodníků 12,25 m a s volnou šířkou mezi obrubníky nouzových chodníků v horním tubusu 14,5 m. Následuje úsek mezi tunelem Zámky a mostem přes Čimický potok. Vozovky jsou v tomto úseku stále výškově odděleny. U horního jízdniho pásu se nachází nástupní plocha pro jednotky IZS.

Most přes Čimický potok má volnou šířku mezi obrubami 14,5 m. Most přechází v ekodukt Zámky. Také tento ekodukt má volnou šířku mezi obrubami 14,5 m. Za ekoduktem Zámky následuje úsek trasy, ve kterém je umožněno přejíždět přes střední dělicí pás z jednoho směru do druhého. Po 1200 m následuje MÚK Čimice. V prostoru této křižovatky je také umožněn přejezd zpevněného středního dělicího pásu. Křižovatka přivádí dopravu na SOKP z oblasti Bohnic a Čimic.

Délka úseku mezi MÚK Výhledy a MÚK Čimice je cca. 4,3 km. Délka úseku mezi dvěma zpevněnými přejezdy, kde je možno převádět dopravu z jednoho jízdniho pásu do druhého, je cca. 3.2 km.



Obr. 1: Liniové schéma části trasy staveb 518 a 519 tvořící jeden úsek z hlediska bezpečnosti provozu

ODHADY POČTU NEHOD A JEJICH VLIVU NA DOPRAVNÍ SITUACI

V tunelu, v dopravním prostoru před tunelem, nebo v dalších objektech souvisejících s provozováním tunelu, může dojít k následujícím režimům a stavům provozu:

- **Řádný** (běžný, standardní) stav;
- **Zvláštní stav;**
 - bez účasti policie ,
 - s účastí policie
- **Mimořádný stav;**
- **Havarijní stav.**

Jednotlivé stavy a reakce řídicího systému včetně reakcí dispečerů a všech dotčených složek budou popsán v následujících stupních dokumentace a v Tunelové knize, viz. TP 154.

Na základě dlouhodobých tuzemských i zahraničních statistik jsou stanoveny hodnoty četnosti typických událostí, které mohou na tomto úseku nastat. Jedná se o následující dopravní stavy:

- **Zvláštní stav bez účasti policie:** typickým příkladem je odstavení vozidla z důvodu poruchy;
- **Zvláštní stav s účastí policie:** typickým příkladem je dopravní nehoda nevyžadující účast dalších složek záchranného systému;
- **Mimořádný stav:** může se jednat o rozsáhlou nehodu, požár, únik toxických látek vyžadující účast složek integrovaného záchranného systému.

Mezi zvláštní a mimořádné stavy patří i výpadky částí nebo celé technologie – možné kombinace zmíněné v TP 154 nejsou v této kapitole řešeny a následující stupeň projektové dokumentace je musí vzít v úvahu.

Četnosti vzniku zvláštní a mimořádné události

Pro zjišťování četnosti vzniku zvláštní a mimořádné události (dále pro zjednodušení – excesů) nehod pro konkrétní konfigurace komunikací a tunelů je nutné dlouhodobě tyto údaje sledovat a vyhodnocovat. Velmi důležitým zdrojem informací jsou materiály PIARC, a to konkrétně pracovní skupiny „Road tunnel Operation“. Zde řada členských „tunelových“ zemí dlouhodobě sleduje a vyhodnocuje veškeré excesy, takže výsledná statistika má značnou váhu.

V rámci projektu Ministerstva dopravy „Analýza a řízení rizik tunelů pozemních komunikací“ (2001-2003) byla sledována statistika dopravních excesů ve Strahovském tunelu. Nyní se v modernější internetově orientované aplikaci pokračuje ve sledování v rámci projektu OPTUN.

Dopravní události jsou dispečery zaznamenávány pouze ve Strahovském automobilovém tunelu (SAT). Události zaznamenávali dispečeri do dotazníku vytvořený dle TP 154. Následující tabulka 1 dává pro informaci přehled o událostech v období od dubna 2003 do listopadu 2003.

	požár	nehoda	nadměrné vozidlo	zastavení vozidla	výpadek technologie	kolona - jih
duben		1		3		16
květen		2	1	7	3	22
červen		3		9		14
červenec		3		6		40
srpen		2		5	1	15
září		1		6		26
říjen			1	2		43
listopad		1		5		3

Tab. 1: Dopravní události – Strahovský tunel 04. 2003 – 11. 2003

Mezi zvláštní a mimořádné situace je nutné počítat i narušení systému a zastavení dopravy díky snaze vjet do tunelu nadměrným vozidlem. **Vozidlo nadměrných rozměrů** vjelo do tunelu celkem 9x, z toho 3x v roce 2002 a 6x v roce 2003. Vždy bylo zachyceno automatickým detekčním systémem. Tomu odpovídá četnost vjetí nadměrného vozidla **1,1/1 mil. vozkm.** Doba uzavření tunelu nebo omezení provozu se pohybovala v průměru okolo 60 minut.

DOBY DOJEZDŮ SLOŽEK ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU

Čas mezi nahlášením nehody nebo zastavení vozidla v tunelu a přijetím vozidla PČR se pohybuje v rozsahu od 2 do 31 minut. Nejčastější hodnota příjezdu se pohybuje okolo 15-20 minut.

Čas příjezdu HZS nebo ZZS se pohybuje v rozsahu od 2 minut do 40 minut.

U obou případů je zřejmě rozptýl hodnot dán povahou vzniklé události v SAT.

ODSTÁVKY TUNELU Z DOPRAVNÍCH A JINÝCH DŮVODŮ

Při koncipování dopravního řešení je nutné počítat i s neplánovanými odstávkami provozu, které se projevují v širší dopravní oblasti. Pro informaci jsou uvedeny údaje ze Strahovského tunelu, i když zde v době sledování byly zvláštní dopravní podmínky díky nedokončenému tunelu Mrázovka a přetížené silniční síti na Smíchově. **Celková neplánovaná doba uzavření některé tunelové trouby Strahovského tunelu** byla ve sledovaném období 20hod a 36

minut, tj asi 0,202% celkové provozované doby tunelu. Celkem nastalo uzavření tunelu 249x z toho 70x v roce 2002 a 179x v roce 2003. Průměrně tedy nastávalo neplánované uzavření tunelu 1x asi za 1,71 dne, tedy 1x za 54623 vozokm.

Z hlediska četnosti je tunel nejčastěji uzavírán z důvodů utváření kongescí v jižní části tunelu ve směru do oblasti Smíchova, doba jednoho uzavření se obvykle pohybuje okolo hodnoty 10 až 20 minut. Pouze v říjnu roku 2003, resp. v červenci téhož roku došlo k uzavření ZTT Strahovského automobilového tunelu z důvodu kongesce na jižní straně výjezdu (na Smíchově) celkem 43x, resp. 40x.

Za sledované období bylo pozorováno celkem 23 **výpadků technologie tunelu**, z toho bylo 17 výpadků v roce 2002 a 6 výpadků v roce 2003. Z celkového počtu se jednalo o 13 výpadků elektrického napájení v souhrnné době 20,1 minuty a 10 výpadků technologie vizualizace v souhrnné době 180 minut. Výpadkem vizualizace se rozumí přerušení komunikačního spojení z tunelu na Hlavní dopravní řídicí ústřednu převážně dané pronajatými telekomunikačními linkami Telecom. Tunel však byl provozován bez přerušení dopravy lokálním systémem. Výpadek technologie osvětlení nebyl zaznamenán.

Požár v tunelu nebyl ve sledovaném žádný, avšak požární zabezpečovací systém spustil 17x planý požární poplach způsobený převážně nevhodnou vlhkostí vzduchu. Nejčastější byl tento jev v roce 2002, měsících červenec až září. V roce 2003 nastal falešný požární poplach 1x.

K požáru však došlo ve středu 13. února 2002, kdy v odpoledních hodinách vjel do tunelu z jihu automobil, který po ujetí několika desítek metrů začal kouřit a po odstavení hořet. Incident byl zpozorován dispečerem policie na HDRÚ, který okamžitě informoval příslušné složky. Požár byl hasiči zlikvidován a nedošlo k žádné škodě na životech ani na vybavení tunelu.

Za celé sledované období se nestala žádná agresivní činnost z okolního prostředí v podobě umístění bomby apod.

DOPORUČENÉ HODNOTY

Na základě posouzení řady parametrů a vlivů, ale hlavně na konkrétní měření ve Strahovském tunelu, jsou pro výpočty brány následující hodnoty četností:

Tunely

- četnost zastavení vozidla (porucha, palivo ...) ... 4,41/1 mil. vozokm
- četnost nehod s malými následky ... 2,13/1 mil. vozokm
- četnost požáru vozidla (s a bez nehody) ... 0,11/1 mil. vozokm
- četnost rozsáhlého požáru ... 0,001/1 mil. vozokm.

Hodnoty pro četnosti požáru vychází ze statistik uváděných pro Labský tunel v Hamburku, který má podobné charakteristiky jako tunel Suchdol (délka 2,5 km, součást dálnice A7). V letech 1990-1999 byla četnost požáru 0,112 požáru/1 mil. vozokm.

Četnost rozsáhlého požáru je zhruba desetkrát nižší než četnost požáru, který se podaří uhasit ještě před jeho rozvinutím.

Volná komunikace

- četnost zastavení vozidla (porucha, palivo ...) ... 4,41/1 mil. vozokm
- četnost nehod s malými následky ... 4,03/1 mil. vozokm

Četnost nehod s malými následky je modifikována ze statistik policie pro Prahu.

Výše uvedené četnosti událostí vstupující do hodnocení přijatelnosti rizika provozu hodnocených tunelů mohou být vyšší u tunelů, u nichž jsou některá kritéria hodnocení horší, a naopak nižší u tunelů, docilujících vynikajících klasifikací.

INTENZITY DOPRAVY

Intenzity dopravy jsou převzaty z dokumentace zpracované ÚDI Praha (Kartogram zatížení, IX.-X. 2003). V dokumentaci je řada variant se zohledněním uvádění do provozu různých částí Pražského i městského okruhu a dalších komunikací. Pro další úvahy jsou brány v úvahu intenzity dopravy pro období 2010 ve variantě 1 (sít dle územního plánu bez segmentu Malovanka-Pelc Tyrolka).

Denní intenzity dopravy v tunelu Suchdol jsou 30 500 vozidel ve směru Výhledy a 32 500 vozidel ve směru Zámky. Denní intenzita dopravy tunelu Rybářka v severním směru je 13 300 vozidel a v jižním 12 700 vozidel. Pokud se bere v úvahu špičková hodina dle variací udávaných ÚDI Praha na 8,8 %, je hodinové maximální zatížení udáváno v následujících tabulkách.

	vozidla/hod	vozidla/den
směr Výhledy	2 684	30 500
směr Zámky	2 860	32 500

Tab. 2: Hodinové a denní intenzity – tunel Suchdol

	vozidla/hod	vozidla/den
směr sever	1 170	13 300
směr jih	1 117	12 700

Tab. 3: Hodinové a denní intenzity – tunel Rybářka

Intenzity ve výše uvedených tabulkách jsou využity pro výpočty četnosti událostí, přičemž v následující kapitole jsou výpočty pro zjednodušení provedeny pro zatíženější směr.

ČETNOSTI VZNIKU ZVLÁŠTNÍ A MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

Při výpočtu, jaký vliv bude mít zvláštní nebo mimořádná událost na bezpečnost, je nutné vycházet z úseku komunikace, na které se vliv projeví bezprostředně a kde jsou řidiči potenciálně ohroženi. Jedná se o úsek mezi dvěma křižovatkami, tj. mezi MÚK Výhledy a MÚK Čimice. Tento úsek tvoří vymezenou část komunikace, ze které mohou řidiči odbočit, jen při nízkých intenzitách na MUK Rybářka (do kapacity přivaděče Rybářka). Každá mimořádná událost bezprostředně ovlivní dopravní proud v celém úseku.

Denní intenzita dopravy je 32 500 vozidel (osobních i nákladních). Při délce úseku 3,34 km je denní výkon 108 550 vozokm. V následující tabulce jsou shrnuty orientační výpočty četnosti mimořádných událostí, přičemž se vychází ze statistických hodnot zaznamenaných ve Strahovském tunelu.

typ události	četnost v hod/událost	četnost ve dnech /událost
odstavení vozidla	50,4	2,1
nehoda	104	4,3
požár	2009	83,7

Tab. 4: Počty nehod v úseku MÚK Výhledy – MÚK Čimice

To znamená, že zhruba každý druhý den bude v úseku odstaveno vozidlo (porucha, palivo, nevolnost atd.), což je potenciálně velmi nebezpečná situace. Dále, že každý 4-5 den se vyskytne nehoda a požár¹ může být po cca 3 měsících.

ZPŮSOBY ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ

V případě, že dojde k odstavení vozidla, například z důvodu poruchy či nedostatku paliva, je předpoklad, že je vozidlo odstaveno na kraji vozovky a pouze částečně zasahuje do pravého jízdního pruhu, případně je odstaveno v odstavném pruhu. Na tuto situaci musí okamžitě reagovat řídicí systém a naprosto spolehlivě informovat řidiče, resp. přesměrovat dopravu.

V případě, že dojde k nehodě (s následky/bez následků na zdraví) jsou možné dva případy:

- nehoda zabírá jeden (dva) jízdní pruhy a další pruh je možné použít pro objíždění;
- nehoda zabírá celý jízdní pás.

V obou výše uvedených dopravních excesech se jedná o situaci, která může vést bezprostředně k dalším nehodám, či vzniku požáru.

ad a) Nehodu je možné objíždět

V takto exponovaném dopravním úseku není prakticky možné zastavit dopravu pokud je alespoň volný jeden jízdní pruh. Takto se postupuje i ve Strahovském a v dalších pražských tunelech. Přesto praktické zkušenosti ukazují, že se jedná o velmi stresující situaci pro účastníky provozu, kteří vyčkávají na příjezd pomoci, tak i pro záchranáře či policii, kteří nehodu odstraňují. Přitom se jedná o poměrně dlouhý čas, neboť doba příjezdu policie je průměrně mezi 15-20 minutami.

V těchto případech je naprosto nezbytné, aby technologické zařízení minimálně umožňovalo:

- Spolehlivou a automatizovanou identifikaci zastavení vozidla dopravními detektory.
- Přesměrování vozidel světelnými signály pro jízdu v pruzích situovanými a provozovanými dle TP 98. Zároveň aktivaci proměnné dopravní značky IP18 „Snížení počtu jízdních pruhů“ a všech dalších dopravních značek.
- V případě omezení provozu automatickou aktivaci žlutých návěstidel do blikavého režimu, viz. TP 98.
- Zařízení pro provozní displeje umístěné dle TP 98 bezprostředně a automaticky informuje řidiče o dopravním problému a o jeho řešení.

ad b) Nehoda zabírá celý jízdní pás

V tomto případě je nutné zajistit, aby se co nejméně vozidel dostalo do uzavřené komunikace, umožnit obousměrné využití paralelního jízdního pásu a případně zajistit jejich vyvedení na objížděné trasy. Proto je v tomto případě naprosto nezbytná bezvadně fungující technologie a předem připravené dopravní scénáře, které umožní tyto situace řešit.

¹ Požárem se míní jakýkoli požár, tedy i požár uhašený ručním hasícím přístrojem

Z hlediska dopravy je stejná situace pokud vznikne požár. Ten není možné žádným způsobem objíždět a celý jízdni pás se uzavírá.

POČTY OVLIVNĚNÝCH UŽIVATELŮ

Při vzniku události, která způsobí uzavření celého profilu, je nezbytné stanovit množství lidí, kteří se evakuují při různých scénářích vzniku a průběhu události, resp. stanovit množství ovlivněných vozidel.

Vzhledem k tomu, že se jedná o událost, která vzniká náhle a bezprostředně ovlivňuje dopravní proud, je primárně nutné událost ihned po jejím vzniku detekovat a co nejdříve aktivovat varovné a dopravní systémy. Tento čas hraje zásadní roli, protože určuje kolik vozidel se dostane do kontaktu s událostí. Velký význam zde hraje nejenom spolehlivost a schopnost detekce události, ale i způsob, jakým je možné zastavit vozidla, co nejdále před událostí.

ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Lze konstatovat, že dokumentace ve značné míře respektuje národní standardy a směrnici Evropské komise a Rady. Některé provozní soubory jsou řešeny velmi pečlivě a některé je nezbytné prohloubit nebo doplnit, týká se to hlavně důležitých souborů měření dopravních dat, řídicího systému a dopravního systému. Podstatně větší pozornost je věnována technologii (napájení) než dopravnímu systému.

Posuzovaná dokumentace neřeší základní vztahy mezi bezpečností dopravy, stavebním uspořádáním a technologickým vybavením. Je proto nezbytné zpracovat studii bezpečnosti a analýzu rizik, které vznikají především v úseku, v němž těsně navazují tunelové a mostní objekty.

Studie obsahuje:

- analýza vlivu omezení provozu na úseku,
- dopravní stavy na úseku (zvláštní, mimořádný, havarijní),
- analýza náhradních tras,
- simulace dopravy,
- požadavky na stavební řešení a technologické vybavení.

Výsledky studie mohou ovlivnit nároky na eventuelní zábor pozemků a proto je nutné její zpracování před ukončením územního řízení.