



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

PRAŽSKÝ SILNIČNÍ OKRUH
STAVBA 519 „SUCHDOL - BŘEZINĚVES“

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 DSP.

Objednatel:

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

Tento posudek byl vypracován na základě smlouvy o dílo objednatele č. 21013-01371/04.

Zhotovitel:

**České vysoké učení technické
Fakulta stavební
Tháškurova 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. Antonín Pechal, CSc.
Ing. Jan Kos, CSc.
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	... 7
4. Tunely	... 17
5. Dopravní a řídicí systém	... 23

Příloha: Závěrečný protokol o provedení expertízy

1. DOPRAVNÍ FUNKCE, UMÍSTĚNÍ STAVBY

Posuzovaná stavba Suchdol – Březiněves 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 směrově 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 počtem 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 (ujeté 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 výpadových 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 Pankrácí 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 spojce).
- 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 jeho 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 vyústí 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 podle dříve platného šířkového uspořádání, vzhledem k již zpracované dokumentaci pro územní rozhodnutí.

V úseku hlavní trasy od ZÚ km 9,396 až km 13,125 (první část) je komunikace navržena v plném profilu, tj. 2 x 3 jízdní pruhy po 3,75m, zpevněná krajnice 2,5m, šířka vozovky

celkem 14,5m a šířka středního dělicího pásu 4m. V druhé části (km 13,125 až KÚ 16,076) je příčný profil upraven na 2 x 2 jízdní pruhy po 3,75m, zpevněná krajnice 2,5m, šířka vozovky celkem 11,5m a šířka středního dělicího pásu 10m.

Při očekávaném zatížení v části druhého úseku (denní intenzita v roce 2010 cca 67 800 vozidel) je žádostí podrobně vyhodnotit, zda úsporné řešení je kvalifikovaně odůvodněné.

Směrově je komunikace vhodně vedena, střídání protisměrných oblouků vytváří harmonickou trasu. Minimální použitý poloměr směrového oblouku je $R = 930\text{m}$, což je výrazně vyšší hodnota než dovolený minimální poloměr pro návrhovou rychlost $100\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Délky přechodnice vyhovují požadavkům ČSN 73 6101. Jen v jediném případě je použita délka menší než požadovaných 100m (jedná se však o mezilehlou přechodnici). Zajištěn je v průběhu celé trasy i minimální požadovaný výsledný sklon.

Výškové vedení trasy je navrženo velmi citlivě, je respektován požadavek na minimální podélný sklon 0,5%. Nejvyšší hodnota podélného sklonu je 3,5%.

Navržené sklonky svahů v zářezu i násypu jsou odvozeny od předběžného geotechnického průzkumu a budou korigovány v následném stupni dokumentace na základě podrobného průzkumu.

V trase je navrženo celkem 6 přejezdů středního dělicího pásu a jejich vzdálenost nepřekračuje hodnotu 1 500m.

MÚK ČIMICE – SO 110

Je druhou nejzatíženější křižovatkou. Na přivaděči k Čimické křižovatce se v roce 2010 očekává zatížení v hodnotě cca 22 000 vozidel/den. Z nich podstatná část (asi 80%) směřuje na SOKP k přemostění Vltavy a využívají větve A. Všechny větve jsou jednopruhé. Návrhová rychlost je 50 km/h u větve A a B, u větví C a D je kolem 40 km/h, což je podle normy přípustná nejnižší rychlost. Maximální podélný sklon je u větve B 7,5%, což je dovoleno (jedná se o klesání). U ostatních větví je max. 5% podélný sklon, odpovídající požadavkům normy ČSN 73 6102 „Projektování křižovatek na silničních komunikacích“.

MÚK ÚSTECKÁ - SO 111

Je řešena jako osmičkovitá křižovatka s podjezdem silničního okruhu pod silnicí II/608. Výjezdové rampy B a C jsou navrženy na rychlost 50 km/h, ostatní větve na návrhovou rychlost 40 km/h. Větve jsou jednopruhé, max. podélný sklon je 6%. Silnice II/608 je v místech úrovnových křižovatek upravena a rozšířena a umožňuje řízení světelnou signalizací. Řešení odpovídá požadavkům ČSN 73 6102.

MÚK BŘEZINĚVES - SO 112

Křižovatka je dopravně a technicky nejsložitějším místem stavby 519. Po dokončení výhledového řešení zajišťuje křižovatka propojení severovýchodního segmentu silničního okruhu s dálnicí D 8. Místem křižovatky dále prochází silnice II/243 (Dáblice – Breziněves), která je v současnosti připojena kosodélnou křižovatkou na ulici Cínoveckou (D 8).

Pokračování okruhu ve směru na Satalice (stavba 520 Breziněves – Satalice) je výhledovým úsekem s předpokládanou realizací po roce 2010.

Dokumentace řeší etapový stav křižovatky, kdy budou zrušeny stávající větve kosodélné křižovatky v severovýchodním a severozápadním kvadrantu mezi silnicí II/243 a

Cínoveckou ulicí. Obousměrné napojení silnice II/243 k ul. Cínovecké do centra zůstane v této fázi nedotčeno.

Všechny navrhované větve jsou navrženy jako dvoupruhové. Návrhová rychlost na přímých a polopřímých větvích je 50 – 60 km/hod., jen na výhledové vratné větvi je 40 km/hod. Součástí stavby jsou větve A a E v definitivní poloze a větve B a J jsou v etapě zaústěny na konec hlavní trasy silničního okruhu.

Ve výhledu budou přestavěny větve B a J zaústěním do větví A a E a vybudovány ostatní chybějící větve. Výškovým a směrovým řešením větví A, B, J a E je stabilizováno řešení celé západní poloviny křižovatky. Maximální podélný sklon na větvích v rámci stavby 519 je 6%, a to v souladu s požadavky ČSN 73 6102.

3. MOSTY

Na základě hodnocení všech mostních objektů je možné uvést následující doporučení:

- konstrukce **jsou navrženy podle dnes platných norem** pro zatížení a navrhování mostů. Kromě mostu pro polní cestu (SO 221) jsou všechny objekty navrženy pro zatěžovací třídu A podle ČSN 73 6203 (Zatížení mostů). Pokud by došlo k oddálení výstavby, pak je třeba počítat s tím, že od r. 2010 budou platit pro navrhování mostů jen evropské standardy a podle nich bude nutné konstrukce navrhnout a pokud budou již ve výstavbě, pak posoudit,
- je třeba jasně stanovit zásadu pro použití nouzových chodníků na všech mostech podle ČSN 73 6201 (Projektování mostních objektů), čl.6.2.5.1, se nouzové chodníky zřizují na mostech o délce větší než 50 m, po nichž je vedena silniční komunikace s dovolenou rychlostí větší nebo rovnou 80 km/hod., pokud není nutné zřizovat chodníky veřejné. Na SOKP se veřejné chodníky nenavrhují. Na většině mostů tyto nouzové chodníky nejsou navrženy, což nesplňuje citovanou normu,
- tloušťky vozovkových souvrství: včetně izolace se pohybují od 85 mm do 150 mm. Je třeba stanovit jednotné zásady pro návrh tloušťek. Správa provozu ŘSD doporučuje tloušťku vozovky větší než 120 mm (aby se mohlo frézovat bez nebezpečí poškození izolace), supervize ŘSD chce naopak tloušťky menší, jen 85 mm,
- vzhledem k možnému výskytu bludných proudů je třeba přijmout zásady a formulovat všeobecná opatření pro ochranu konstrukcí (zvážit místo vetknutí a vrubových kloubů na pilířích použití ložisek, která lze odizolovat),
- definovat jednoznačně požadavky na stupně zadržení na SOKP a na nadjezdech v celé trase (je požadováno různě od H1 až po H4),
- upřesnit vedení sítí na mostech,
- doplnit geologický průzkum, aby mohlo být jednoznačně rozhodnuto o zakládání objektů (plošné - hlubinné). Sondy musí být provedeny do předpokládané hloubky založení, a pokud je to v době přípravy dokumentace možné, pak je provést v místě některého z pilířů,
- v dalším stupni dokumentace je třeba přihlídnout ke schváleným mostním vzorovým listům,
- v technických zprávách je třeba opravit tiskové a gramatické chyby.

MOST PŘES VLTAVU - SO 201

Účel mostu a požadavky na jeho řešení

Most bude převádět silniční okruh kolem Prahy (SOKP) přes řeku Vltavu, přes železniční trať ČD Praha – Roztoky, přes místní komunikaci ulici Roztockou na levém břehu, která pokračuje jako silnice II/242, a přes místní komunikaci ulici V Zámčích na pravém břehu. Most se nachází na katastrálním území Suchdol a Bohnice.

Koncepce mostu byla navržena již ve vítězném návrhu soutěže na přemostění Vltavy u Suchdola v roce 1999, ve kterém byl navržen patrový most. První a druhé patro zajišťuje silniční dopravu v jednom a druhém jízdním pásu, vždy ve třech jízdních pružích. Třetí úroveň je pro pěší a cyklisty. Proti soutěžnímu návrhu, byl most v předloženém projektu, na základě požadavku zadavatele, rozšířen o odstavné pruhy. Původní vzdálenost mezi svodidly 12250mm se zvětšila na 16000mm.

Technické řešení

Hlavní nosnou konstrukcí mostu je ocelový oblouk, který podpírá ocelový trám ve tvaru Vierendeelova nosníku. Trám má dvě úrovně mostovek, z nichž každá má tři jízdní pruhy, jeden odstavný pruh a dva nouzové chodníky. Horní mostovka slouží pro jízdní pás od Březiněvsí k Ruzyni, dolní mostovka pro pás od Ruzyně do Březiněvsí. Pod dolní mostovkou je ještě umístěna lávka pro chodce a cyklisty.

Trám je uložen na opěrách, které jsou umístěny pod horními hranami vltavského údolí a dále je podpírán dvojicí ocelových oblouků, které jsou v mírně šikmých rovinách. Vzdálenost krajních bodů uložení mostu je 470 m. Rozpětí jednotlivých polí trámu je 200 + 70 + 200 m. Rozpětí oblouků je 162 m a vzepětí je 68,1 m. Betonové patky oblouků jsou umístěny na březích Vltavy. Klouby ocelových oblouků jsou navrženy nad úrovní stoleté vody. Žádné podpory mostu nejsou umístěny do řečiště ani do chráněných svahů údolí Vltavy. Niveleta mostu je v jednostranném spádu 1,7 % a uprostřed mostu je cca 79 m nad hladinou Vltavy. Dolní jízdní pás je 10,0 m pod horní úrovní vozovky. Vozovka má jednostranný příčný sklon 2,5 %. U pravobřežní opěry, kde je trasa v půdorysném oblouku, je příčný sklon vozovky 3,23%. V obou úrovních jsou tři jízdní pruhy o šířce 3750 mm a jeden odstavný pruh o šířce 4000 mm. Celková šířka vozovky je 16000 mm. Po obou stranách vozovky jsou zábradelní svodidla s nejvyšší úrovní zadržení NH4b. Za svodidly jsou nouzové chodníky šířky 750 mm. Světla šířka hlavní nosné konstrukce trámu je 18530 mm. Pod dolní mostovkou je zavěšena lávka pro pěší a cyklisty šířky 3500 mm.

Výška i šířka trámu je po celé délce mostu konstantní. Výška je 12000 mm a šířka 21530 mm. V příčném řezu je trám tvořen dvěma Vierendeelovými nosníky o statické výšce 10 000 mm, se kterými spolupůsobí obě desky mostovky. Jelikož mostovky jsou plechobetonové (ocelový plech tloušťky 10 mm a spolupůsobící železobetonová deska tloušťky 95 mm), tak i trám působí jako spřažený ocelobetonový nosník. Pásky hlavního nosníku jsou ocelové, komorového průřezu 1500 × 2000 mm. Tloušťky stěn a pásnic jsou v rozmezí 20 až 60 mm. Příčky Vierendeelova nosníku svírají s pásovými pruty úhel 64°, jsou v osových vzdálenostech 10000 mm a jsou komorového průřezu o rozměrech 1500 × 1220 mm, v tloušťkách 20 až 60 mm. V místech vetknutí příček do pásů jsou v rovině Vierendeelova nosníku kruhové náběhy o poloměru 1500 mm v ostrém rohu a 4000 mm v tupém rohu. Mostovka se skládá z plechobetonové desky, podélníků a příčníků. Podélníky jsou v osové vzdálenosti 2060 mm a příčnický 5000 mm. Podélníky a příčnický působí jako spřažené ocelobetonové nosníky. Spřažení je zajištěno krátkými trny, které jsou rozmístěny po celém půdoryse mostovkového plechu.

Ocelové oblouky jsou v šikmých rovinách a jsou uloženy na společném základu. Patky oblouků jsou 0,5 m nad hladinou stoleté vody (183,7 m. n. m.). Na levém břehu je patka

v prostoru mezi řekou a silnicí II/242, na pravém břehu je v údolní nivě. Rozpětí oblouku je 162 m a vzepětí 68,1 m. Oblouky jsou srpovitého tvaru a mají komorový průřez. Výška průřezu oblouku v patkách činí 2500 mm, ve vrcholu 5000 mm. Šířka průřezu je po délce konstantní 2000 mm. V dolní části jsou oba oblouky vzájemně spojeny příhradovým ztužením. Tloušťky plechů jsou po oblouku odstupňovány, největší tloušťka je 60 mm.

Na oblouky i na trám jsou použity oceli S235, S355 a S460. Lokálně je použita i vysokopevnostní ocel S700. Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí je navržena z kombinovaného systému, metalizace nástřikem a uzavírací nátěry. Předpokládaná životnost systému je 30 let.

Mostní opěry trámu jsou mimo chráněné lokality. Opěry jsou betonové a svým tvarem odpovídají vzhledu ocelového trámu.

Způsob montáže mostu je navržen tak, aby chráněné lokality po celou dobu montáže zůstaly zcela nedotčeny. Nejprve se smontují oba oblouky v definitivní poloze s použitím montážních věží, postavených na základech patek oblouků a kotvených do opěr. Jednotlivé montážní díly oblouků budou připraveny po vodě a montovány letmo pomocí montážní pomůcky, která se bude pohybovat po již smontované části oblouku. Trám bude sestavován z transportních dílů na pravém břehu v podélné ose mostu za opěrou a postupně vysouván. Pro montáž trámu se předpokládá zřízení lehké montážní haly, která vytvoří podmínky pro kvalitní montáž a současně bude chránit okolí před hlukem. Při postupném podélném vysouvání se využijí montážní věže oblouků a vyvážení volného konce montážní jehlou umístěnou na trámu. Po smontování ocelové konstrukce se provede betonáž desky mostovky.

Hodnocení projektu z hlediska platné legislativy

Členění dokumentace SO 201 i rozsah zpracování jednotlivých příloh je v souladu se „Směrnicí pro dokumentaci staveb pozemních komunikací“ schválenou MDS-OPK, č.j. 28345/99-120 ze dne 21.10.1999 s účinností od 1.12.1999 a stejně tak splňuje všechny požadavky dle „Technických kvalitativních podmínek pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, kapitola 6 – Mostní objekty a konstrukce“, schválených MDS ČR – OPK, č.j. 23298/98-120 ze dne 30.6.1998 s účinností od 1.8.1998.

Hodnocení projektu z hlediska technických předpisů a norem

Na základě podrobného prostudování předložené dokumentace je možno konstatovat, že DÚR je zpracována v souladu s platnými normami ČSN a evropskými normami EN postupně zaváděnými do systému ČSN.

Posuzovaná dokumentace je plně v souladu s platnými ČSN, zejména:

- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů. 02/95. Změna 1-5/96.
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů. 09/87, Změna a)-08/88, Změna b)-11/89.
- ČSN 73 6205 Navrhování ocelových mostních konstrukcí. 03/99.
- ČSN 73 6206 Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí. 06/72. Změna a - 10/89, Změna 2-10/94.

Posuzovaná dokumentace je rovněž v souladu s postupně zaváděnými evropskými normami pro navrhování stavebních konstrukcí, tzv. Eurokódy, do systému ČSN.

Zejména se jedná o následující normy:

- ČSN P ENV 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN P ENV 1993-2 Navrhování ocelových konstrukcí. Část 2: Ocelové mosty

- ČSN P ENV 1994-1-1- Navrhování sprážených ocelobetonových konstrukcí – Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN P ENV 1994-2 Navrhování sprážených ocelobetonových konstrukcí. Část 2: Sprážené ocelobetonové mosty

Posuzovaná dokumentace respektuje všechny „Technické kvalitativní podmínky“ (TKP) staveb pozemních komunikací platné v ČR. Konkrétně se v daném případě jedná o TKP:

- Kap.1 Všeobecně
- Kap.18 Beton pro konstrukce
- Kap.19 Ocelové mosty a konstrukce
- Kap.22 Mostní ložiska
- Kap.23 Mostní závěry

Posuzovaná dokumentace respektuje také všechny "Technické podmínky" (TP) vydané Ministerstvem dopravy, Odborem pozemních komunikací, zejména pak:

- TP 84 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
- TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací.

Závěry a doporučení:

- Dokumentace svým rozsahem a obsahem plně vyhovuje současně platné legislativě, technickým předpisům a normám. Je však nutno počítat s tím, že v Dokumentaci pro zadání stavby (DZS) bude nutno zhotovit „Zvláštní technické kvalitativní podmínky“ (ZTKP), protože se jedná o mimořádnou konstrukci z hlediska jejího rozsahu a důležitosti.
- Použití ocelí vyšších pevností a lokálně i oceli vysoké pevnosti je zcela v souladu se současnými světovými trendy mostního stavitelství. Navrhované třídy ocelí byly již v České republice u mostních konstrukcí úspěšně použity.
- Proti soutěžnímu návrhu z roku 1999 přibyl ke třem jízdním pruhům ještě odstavný pruh v obou jízdních pásech, čímž se zvětšila šířka mezi svodidly o 3,75m na šířku 16,0m. V důsledku toho se zvýšilo zatížení na hlavní nosnou konstrukci mostu. Zvýšené namáhání Vierendeelova nosníku i oblouku je vyřešeno zvětšením průřezů, použitím větších tloušťek plechů a ocelí vyšších pevností. Navržené řešení je technicky správné a odhad hmotnosti ocelové konstrukce je realistický.
- Na levém břehu Vltavy je na SOKP připojena místní komunikace Rybářka v těsné blízkosti konce mostu přes Vltavu. S ohledem na požadované dopravní propojení obou jízdních pásů umístěných ve dvou výškových úrovních by bylo vhodné zmenšit svislou vzdálenost nivelet obou jízdních pásů na mostě u levobřežní opěry. Navržená konstrukce tuto případnou úpravu umožňuje. Horní mostovku lze hlouběji zapustit do Vierendeelova nosníku a dolní mostovku lze naopak částečně zvednout. Tímto opatřením by bylo možné snížit vzdálenost nivelet obou jízdních pásů o cca 1,5m při současném zachování výšky hlavní nosné konstrukce mostu.
- Snížení hmotnosti mostovky lze dosáhnout tím, že by se navržená plechobetonová mostovka nahradila lehčí ocelovou ortotropní mostovkou, což by mělo příznivý dopad na návrh hlavního trámu mostovky,
- Pokud by se vložila v místě patek oblouku svislá stojka, podporující trám mostovky, pak by mohla být zmenšena výška hlavního trámu. Došlo by k přiblížení nivelet obou směrů, což by příznivě ovlivnilo podélné spády na hlavní trase,

- Doporučuje se umístit pod nosnou konstrukci revizní lávku nebo jiné revizní zařízení pro kontrolu a případnou údržbu,
- Je třeba navrhnout zabezpečení mostu přes Vltavu proti sebevrahům,
- Zvážit možnost zrušení lávky pro chodce a cyklisty na mostě a přechod přes řeku řešit nízkovodním objektem.

Navržená koncepce montáže mostu je technicky správná. Podélné vysouvání trámů velkých mostů bylo několikrát českou firmou realizováno a jsou s ním praktické zkušenosti. Navržené řešení montáže mostu vylučuje zásah do chráněných vltavských úbočí.

MOSTNÍ GALERIE ZÁMKY - SO 202

Konstrukce galerie navazuje na jedné straně na SO 201 (most přes Vltavu) a na druhé straně na patrový tunel Zámky (SO 601). Architektonicky je částečně přizpůsobena k tvaru Vierendeelova nosníku ocelového mostu (sklon stojek rámu je stejný). Světlá výška s velkou rezervou splňuje požadavky průjezdného průřezu, ale s ohledem na určitou „vzdušnost“ ji lze akceptovat. Je určena výškou nosníku na mostě přes Vltavu. Šířka průjezdního profilu v km 9,862 až 9,964 je 16,00 m (možnost až 4 jízdních pruhů), dále pak pokračuje v šířce 12 m (3 jízdní pruhy).

Doporučení:

- Šířku otvorů (hustší šikmé stojky) i jejich zaoblení by bylo možné více přizpůsobit tvaru Vierendeelova nosníku na ocelovém mostě. Místo posledního otvoru trojúhelníkového tvaru, který se přimyká k terénu, se doporučuje provést plnou stěnu, ve které by byl „prolis“ s náznakem tvaru „oken“ nosníku.,
- Horní mostovka patrové galerie je kazetová, vzdálenosti příčných trámů jsou 5,5 m, vzdálenosti podélných žebírek jsou cca 2,5 m. Předpokládá se monolitický způsob výstavby a kazetový strop bude náročný na bednění. Odlehčení příčných trámů nepřináší a vzhledem k nepřístupnosti veřejnosti nebude mít ani potřebný efekt. Bylo by možné připustit i kombinovaný způsob výstavby (prefabrikované předpjaté trámy, ztracené bednění desky a monolitická deska).
- Upravit tloušťku vozovkových vrstev, je navržena 150 mm,
- Zdůvodnit ve směru na Březiněves šířku chodníku proměnné šířky až cca 2,60 m v km 9,97.

MOST NA SO PŘES ÚDOLÍ ČIMICKÉHO POTOKA - SO 203

Jsou navrženy dva souběžné mosty obloukové nosné konstrukce. Jak je uvedeno v popisu geologie, jedná se o složité podmínky. Konstrukce se do údolí hodí, i když by bylo možné navrhnout také jiný typ konstrukce, např. monolitický vzpěradlový rám, oblouky však budou působit příznivěji.

Doporučení:

- Vzepětí oblouků je relativně malé (1/8 rozpětí) a bylo by možné navrhnout konstrukci se vzepětím větším (asi 1/6),
- Mostovka oblouků probíhá spojitě a ve směru Ruzyně je nadvýšení nivelety nad oblouk minimální a bude problém s odbedněním,
- Rozpětí oblouků nemusí být stejné. Doporučuje se uvážit zmenšení rozpětí oblouků.

- Rozměry patek je třeba stanovit na základě podrobnějšího průzkumu,
- Bude nutno věnovat pozornost lokální stabilitě svahů nad výkopy pro patky a případným puklinovým systémům, zejména v okolí základů oblouků,
- Není navržen nouzový chodník,
- Tloušťka vozovkových vrstev je uvedena ve zprávě 125 mm, ve výkresech kótováno 100 mm.

MOST NA SO PŘES DRAHANSKÉ ÚDOLÍ - SO 204

Jsou navrženy dva mosty. Nosnou konstrukci tvoří komorový spojitý nosník o 13 polích. Volba rozpětí je vhodná. Technologie výsuvné skruže je pro tak dlouhé mosty vhodná. Je možné však uvažovat i např. o vysouvání, popř. segmentech.

Doporučení:

- Vzhledem k exponovanému prostředí je třeba uvažovat s tím, že budou provedeny sjednocující nátěry, alespoň říms,
- V dokumentaci je citována dnes již neplatná ČSN P ENV 206, která byla nahrazena ČSN EN 206-1. Požadavek na beton z hlediska vlivu prostředí je třeba stanovit podle této nové normy,
- Tloušťka vozovkových vrstev je navržena 125 mm, ve výkresech je kótováno 135 mm,
- Bez IG průzkumu se zdají hloubky vetknutí pilot pod „hranici R5-R4“ v podélném řezu krátké. Jejich délku je třeba upřesnit dodatečným geologickým průzkumem.

NADJEZD SILNICE R8 (UL. CÍNOVECKÉ) NAD UL. ĎÁBLICKOU - SO 205

Původní most, který nevyhovuje prostorovým uspořádáním, je navržen ke zbourání. Jeho náhrada konstrukcí novou je vhodná. Nový most splňuje požadavky dané novým šířkovým uspořádáním nadjezdu. Velmi šikmé přemostění (úhel 32 gr) je řešeno širokými trámy, které mají oproti desce výhodu v jednoduchosti působení. Jsou navrženy nouzové chodníky šířky 0,75 m. Při maximálním rozpětí 32 m je výška nosné konstrukce dostatečná (cca 1/20 rozpětí). Na šikmou opěru navazují úhlové zdi.

Doporučení:

Lze očekávat rychlejší růst zatížení (větší tuhost) „předtížených“ stávajících pilot a zřejmě i větší únosnost ve srovnání s novými pilotami, tj. časový nárůst únosnosti v důsledku rozptýlení nepříznivých vlivů výroby pilot (vrtání, zvýšení vlhkosti kontaktní zóny zeminy betonáží s přebytkem vody). Z toho vyplývá možná redistribuce zatížení v různě starých pilotách skupiny a následně i podporách a opěrách. To je třeba zvážit a případně zvětšit rozměry nových pilot.

- Parametry základové půdy v přiloženém geotechnickém pasportu odpovídají dle ČSN 73 1001 spíše pevné konzistenci soudržných zemin. Je nutno zvážit možnost zhoršení konzistence a soudržnosti kontaktní zóny zemin přítokem vody do vrtu a betonáží s přebytkem vody. A to i vzhledem k výše uvedeným nejistotám kombinace starých a nových pilot.
- U základů podpor je nutno uvažovat negativní účinek skupiny pilot osově vzdálenosti cca 2 d. Obvod skupiny devíti plovoucích pilot je cca $(4 \times 4 + 3,14) = 19$ d, ale celkový obvod devíti pilot je $9 \times 3,14 = 28$ d. Při plánovaných zatěžovacích zkouškách jednotlivých (systémových) starých pilot se však negativní skupinový účinek prakticky

neprojeví. Naopak se může příznivě projevit „vyztužení“ zeminy sousedními pilotami. (Možný negativní vliv snížení překonsolidace zeminy bočně odlehčené blízkými vrty by se dal odhalit pouze srovnáním s nesystémovou pilotou.).

- Podélný řez novým mostem: rozteče pilot pod opěrami i podporami jsou zhruba stejné, v řezu se tak ale nejeví.

NADJEZD SILNICE R8 NAD RAMPOU J - SO 206

NADJEZD SILNICE R8 NAD RAMPOU A - SO 207

Obě nosné konstrukce tvoří deskový rám kolmé světlosti 18,85 m, resp. 18,15 m s proměnnou šikmostí, ke kterému jsou přičleněny opěrné zdi, která tvoří šikmá křídla mostu (SO 256, SO 253). Je možné zvážit návrh stejné kolmé světlosti pro oba rámy. Prosvětlení u SO 207 se doporučuje.

Doporučení:

- Není zakreslen původní terén,
- Vzhledem k značné výšce zásypu se doporučuje provést přechodovou desku,
- Zvážit jednostranné nebo střečovité sklonění horní desky rámu pod izolací,
- Při provádění po polovinách je třeba zohlednit pracovní spáru při návrhu založení (uspořádání pilot),
- Po doplňujícím IG průzkumu posoudit nutnou délku pilot a nebo možnost plošného založení, které je třeba posoudit, a to i s ohledem na nutnost sladění sednutí mostu a přilehlých přechodových oblastí. V případě založení na pilotách je nutno zvážit možný negativní vliv betonu s přebytkem vody na konzistenci původně pevných zemin v kontaktní zóně.

NADJEZD POLNÍ CESTY K MLÝNU - DRAHANSKÝ MLÝN NAD SO (KM 11,6) - SO 221

Nosnou konstrukci tvoří trám o dvou polích s mírným náběhem nad středním pilířem. Šířka vozovky mezi zvýšenými obrubami je 4,00 m. Je navržen jednostranný chodník o šířce 1,25 m. Most je navržen na zatěžovací třídu B podle ČSN 73 6203, což pro daný účel komunikace vyhovuje. Koncepce nadjezdu s umístěním střední stojky do dělicího pruhu je vhodná.

Doporučení:

- Šířka přilehlé komunikace mimo most je širší než na mostě. Chybí zdůvodnění, proč byl navržen most užší,
- Poloha přemostění by mohla být posunuta směrem na Ruzyň tak, aby trasa navázala na oblouk cesty „K mlýnu“ a pravděpodobně by se zkrátila i délka přemostění,
- Osová vzdálenost velkopřůměrových pilot pod vnitřní podpěrou je menší než dva průměry a doporučuje se jejich vzdálenost zvětšit. Pokud je nutné opěru založit na pilotách, pak je třeba založit na pilotách také křídla opěr,
- Přístup na staveniště je možný po stávající cestě, nikoliv po polích.

NADJEZD PŘIVADĚČE ČIMICE NAD SO (KM 11,9) - SO 222

Nosnou konstrukci tvoří široký trám o dvou polích s 3,2 m vyloženými konzolami v příčném řezu. Konstrukce má šikmost 57 g a volba trámu je vhodná.

Doporučení:

- V půdorysu nejsou vyznačeny piloty, v textu není uveden ani jejich celkový počet. Proto nemohlo být posouzeno jejich rozmístění a osové vzdálenosti. Dřík opěr je založen na pilotách, avšak křídla jsou založena plošně. Doporučuje se umístit pod každé křídlo po jedné pilotě,
- Úprava terénu u líce opěr neodpovídá schválenému vzorovému listu VL4 206.1, kde se požaduje pro kontrolu ložisek menší výška světlá mezi chodníkem a nosnou konstrukcí.
- Přístup k mostu po polích je třeba nahradit přístupem po přístupové komunikaci v předstihu vybudované, která bude součástí stavby MÚK Čimice.

NADJEZD SILNICE II/608 (ULICE ÚSTECKÁ) NAD SOKP - SO 223

Nadjezd je řešen jako dva souběžné mosty. Nosná konstrukce každého z nich je dvoutrámová z předpjatého betonu s malým náběhem nad pilíři, které tvoří dvojice sloupů.

Doporučení:

- Upravit tloušťku vozovky, je okótována na 85 mm, zatímco v popisu ve vzorovém řezu je uvedeno 120 mm,
- Nosnou konstrukci je třeba zatřídit do XF2,
- Na vnějších okrajích mostu jsou navrženy chodníky a je třeba uvážit zda vozovku neoddělit od chodníků svodidly. Znamenalo by to rozšíření mostu o cca 0,50 m,
- Osově vzdálenosti pilot pod středními podpěrami jsou pouze 1,5 průměru. Výsledný účinek se bude blížit souvislé pilotové stěně. Doporučujeme zvážit menší počet pilot ve větších osových vzdálenostech (nejméně dva průměry) nebo rozšíření pásu a uspořádání pilot „cik-cak“,
- Je třeba doplnit geologický průzkum, protože vyznačené sondy jsou vzhledem k hloubce založení, mělké.

NADJEZD RAMPY A NAD SOKP A RAMPOU J - SO 224

Pro nosnou konstrukci o délce 173 m a max. rozpětí 42,0 m je navržena robustní deska o výšce 1,90 m, která je vylehčena uprostřed dutinou proměnné výšky 0,70 m až 1,40 m a šířky 1,60 m, kde je umístěno odvodnění a chránička kabelu veřejného osvětlení. Touto dutinou je prakticky vytvořena dvoutrámová konstrukce (trámy jsou spojeny tenkou horní deskou a dolní deskou proměnné tloušťky).

Doporučení:

- Vzhledem k obtížné přístupnosti prostoru při případné výměně a neblahými zkušenostmi s dešťovou kanalizací, umístěnou uvnitř dutin, se doporučuje podvěsit podélné odvodnění mostu pod konzolu příčného řezu nebo alespoň vypustit část dolní desky.

- Výška konstrukce je limitována podjezdnou výškou výhledové rampy „J“. Volba rozpětí polí by se pravděpodobně dala upravit na symetrické uspořádání (např. 30 + 37 + 42 + 37 + 30). Vzhledem ke stlačené výšce bude vhodné použít vyšší třídu betonu. Je třeba ověřit rozměr pilířů.
- Není navržen nouzový chodník.
- Na opěrách budou dvě ložiska pro zajištění stability a je třeba prokázat, zda postačí na posuny ložiska elastomerová.
- V dalším stupni PD je třeba posoudit vhodnost založení pilířů na jedné řadě pilot a stejně tak i opěr. Rigoly jsou situovány nad výkopy pro provádění pilot. Některé hlavy pilot by mohly být vytaženy výše. Zejména u čtvercových skupin pilot pod podporami s posuvnými ložisky je nutno uvažovat negativní skupinový účinek (osová vzdálenost cca 2 d). Obvod skupiny čtyř plovoucích pilot je cca $(4 \times 2 + 3,14) = 11,1$ d, celkový obvod čtyř pilot je $4 \times 3,14 = 12,6$ d. Lze očekávat především zvětšené sedání skupiny ve srovnání s osamělou pilotou.
- U pilot v řadě se skupinový účinek také projeví. Lze očekávat, že vnitřní piloty budou poněkud měkčí (obdobu rozdílů sedání čtvercové patky a dlouhého základového pásu). Proto může dojít ke koncentraci zatížení do krajních pilot. To je třeba uvážit při dimenzování základového bloku. Na druhé straně, dle dosavadního IG průzkumu a navržených délek, ponесou řadové piloty pod rámovými stojkami především spodní částí (jako vetknuté). V tomto případě bude skupinový účinek méně významný než u pilot plovoucích. Při bočním zatížení lze očekávat větší deformace řady pilot než bude vypočteno pro pilotu osamělou.

V případě založení na pilotách je též nutno zvážit možný negativní vliv betonu s přebytkem vody na konzistenci původně pevných zemín v kontaktní zóně.

STAVEBNÍ OBJEKTY VE VÝHLEDU (V NÁVAZNOSTI NA STAVBU 520) MÚK BŘEZINĚVES

NADJEZD SILNICE R8 NAD SOKP A RAMPOU D - SO 271

Pro šikmé křížení dvou kapacitních komunikací byla navržena komorová konstrukce výšky 2,0 m.

Doporučení:

- Po odečtení tloušťek desek zbývá volná výška vnitřního prostoru asi 1,50 m, což je pro manipulaci s materiálem, napínání při výstavbě a kontrolu v průběhu užívání mostu výška stísněná,
- Pilíře jsou vzhledem k šířce konstrukce navrženy velmi štíhlé a bude nutné jejich rozměr ověřit, popř. zvětšit,
- Nosná konstrukce bude v prostředí slané mlhy, je třeba uvažovat s prostředím XF2.
- Odvodnění mostu je navrženo podélným potrubím, které je umístěno uvnitř komory. Doporučuji zvážit jeho zavěšení vně průřezu. Při jeho poškození by slaná voda zůstávala uvnitř komory a jeho kontrola, údržba a opravy budou při navrhované výšce komory obtížné.
- Pro založení objektu platí stejné poznámky jako u SO 224.

NADJEZD RAMPY F NAD RAMPAMI A,J - SO 272

Pro rampu F je navržena spojitá desková konstrukce o 7 polích s max. rozpětím 25,0 m. Nosná konstrukce má výšku 1,10 m. Uspořádání polí vyplývá z polohy křižujících komunikací.

Doporučení:

- Při půdorysně zakřiveném mostu je třeba zvážit pohyby nosné konstrukce. Na některých pilířích by mohla být všesměrná ložiska,
- Na opěrách bude umístěno více než jedno ložisko pro zajištění stability konstrukce a zachycení kroutících účinků od zatížení,
- Je třeba prokázat schopnost elastomerových ložisek převzít pohyby z příslušné dilatační délky,
- Pro založení objektu platí stejné poznámky jako u SO 224.

NADJEZD RAMPY F NAD SOKP - SO 273

Uspořádání konstrukce je obdobné jako pro SO 224. Platí stejné poznámky. Pro založení objektu platí stejné poznámky jako u SO 224.

NADJEZD UL. ĎÁBLICKÁ NAD SOKP - SO 274

Pro přemostění je navržena dvoutrámová konstrukce o dvou polích s rozpětími 27,0 + 39,5 m s malou proměnou výšky trámů a výškou v poli 1,60 m (1/25L). Výška trámů je stlačená a je omezena průjezdním průřezem podcházející komunikace.

Doporučení:

- Uvážit uspořádání mostu o 3 polích. Bylo by možné navrhnout konstrukci o rozpětí 27,0 + 20,0 + 27,0 m, což je z hlediska statického nevýhodné, ale bylo by možné zkrátit křídla opěry směr Březiněves,
- Nosnou konstrukci je třeba navrhnout pro prostředí XF2 podle ČSN EN 206-1,
- Pro založení objektu platí stejné poznámky jako u SO 224.

ZÁRUBNÍ ZDI

ZÁRUBNÍ ZEĎ DOLNÍ VOZOVKY SOKP - SO 251

ZÁRUBNÍ ZEĎ PRO PTO A DUN - SO 252

Zdi jsou železobetonové monolitické úhlového tvaru, proměnné výšky, v některých částech s vyloženou konzolou, která je pojížďena.

Doporučení:

- Pro opěry uvažovat s prostředím XF4, protože může dojít k rozstříkovaní solného roztoku ze zimního posypu,

- Zvážit nutnost předpětí konzol,
- Zvážit vybavení zdí záchytným bezpečnostním zařízením se stupněm zadržení H4,
- v dalším stupni řešit dilatování zdí.

OPĚRNÉ ZDI

Zdi jsou navrženy v kombinaci armované zeminy s lícními prefabrikáty a římsou, která je spojena se železobetonovou kotevní deskou.

Doporučení:

- Pro betonové části opěrných zdí nejsou uvedeny třídy prostředí. Příslušná inovace TKP se připravuje a bude je potřebné v dalším stupni zohlednit,
- Výhledově se počítá s osazením protihlukové stěny, pro které je potřebné připravit patky pro jejich osazení již při výstavbě vlastních zdí (nikoliv dodatečně).

4. TUNELY

TUNEL ZÁMKY – SO 601

A. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Inženýrskogeologická a hydrogeologická charakteristika.

Stejně jako na levém břehu Vltavy je v zájmové oblasti skalní podloží tvořeno pevnými prokřemenělými algonkickými břidlicemi, postiženými v horních až 7 m mocných partiích zvětrávacími procesy. Pokryvné útvary mocnosti až 8 m tvoří cca 2 m vysoká vrstva fluvialních sedimentů (zahliněné písky a štěrky) překrytá výraznou vrstvou eolických sedimentů (spraší).

Hladina podzemní vody byla nade dnem tunelu zastižena pouze u portálu blíže k Vltavě (v hloubce 8,0 m). S nevýraznými přítoky podzemní vody je třeba počítat v západní polovině navržené stavební jámy.

Vzhledem k charakteru zemin a dvoupatrové konstrukci tunelu je navržena výstavba tunelu v otevřené jámě s odstupňovanými sklony svahů. Pro svahy více alterovaných partií hornin se doporučuje provést ochranu svahů svorníky a stříkaným betonem, zemní svahy případně zajistit hřebíkováním.

Při provádění stavební jámy hluboké až 20 m s počvou pod h.p.v. je třeba počítat jednak s dočasným snížením h.p.v. v oblasti a s ovlivněním místních studních, jednak při nutném použití trhacích prací ve zdravých algonkických břidlicích (s intruzemi pevných diabázů) dojde k ovlivnění oblasti hlukem a seismickými účinky. Nepřestoupení mezních hodnot těchto vlivů bude nutno technologicky zajistit a v průběhu výstavby trvale kontrolovat.

Pro získání všech potřebných inženýrskogeologických a hydrogeologických údajů bude nutné provedení podrobného geotechnického průzkumu.

Směrové vedení

Je určeno na západě napojením na dvoupatrový most před Vltavu (resp. na dvoupatrovou galerii, tvořící přechod mezi mostem a tunelem), směrem na východ prochází tunel táhlým obloukem chráněné území bohnické terasy „Zámky“. Vzhledem k tomu, že toto území není

zastavěno, nedostává se stavební jáma v průběhu výstavby do kontaktu s povrchovou zástavbou.

Výškové vedení

Vzhledem k morfologii terénu chráněného území se horní a dolní tunel liší jak ve sklonu nivelety, tak v délce (162 a 286 m). I když je niveleta spodního tunelu stlačena spodním patrem mostu do zbytečně velké hloubky, je nutno tunelové vedení trasy v chráněné oblasti pokládat za nejsprávnější řešení, které by bylo ve formě obsypaného mostního objektu s povrchovým biokoridorem nutné i při vedení jízdních pásů ve stejné úrovni.

Příčný řez

Základní *stavební systém tunelu* tvoří uzavřený železobetonový patrový rám o dvou polích. Krajní uzavřený rám po pravé straně tunelu tvoří výškově členěná chodba, obsahující technické oddíly pro oba tunelové tubusy a únikovou cestu pro spodní tunel. Po délce tunelu dochází plynule od západního k východnímu tunelu ke stranovému rozjetí tunelů, které je výškově dokončeno pomocí zárubní zdi v zářezu navazujícím na východní portál. Vzhledem k tomu, že pravá boční stěna tunelových tubusů zůstává společná po celé délce rozjetí, je zvětšený prostor v horním tubusu využit pro vytvoření horní chráněné únikové cesty.

Dolní tunel má vozovku se třemi pruhy šířky 3,75 m, vodícími proužky 0,5 m a chodníky šířky 1,5 m. Šířka průjezdního profilu je 13,25 m. Horním velmi krátkým tunelem jsou taktéž vedeny 3 pruhy šířky 3,75 m, doplněné jednostranným nouzovým pruhem šířky 2,5 a vodícími proužky 0,25 a 0,5 m širokými. Příčné uspořádání jízdních pásů u obou tubusů neodpovídá zcela parametrům dle ČSN 73 7507.

Pro tunel „Zámky“ platí stejná úvaha, jaká je uvedena pro tunel Suchdol na levém břehu Vltavy – pravděpodobné dopravní kolapsy v provozně nevhodném uskupení dvouúrovňových tunelů a mostu by bylo možno eliminovat vedením 4 jízdních pruhů v každém patře tunelu i mostu.

Bezpečnostní stavební úpravy.

Nouzový pruh je navržen pouze v horním velmi krátkém tunelu, jímž probíhá komunikace ve stejném uspořádání jako vně tunelu.

Nouzové ani otáčecí zálivy nejsou vzhledem k délce tunelů navrhovány.

Nouzové chodníky jsou v každé troubě oboustranné, spojení obrubníku, truhlíkového žlabu a svodidla do jednoho „bloku“ nepůsobí technicky promyšleně. Chodníky tvoří nechráněné únikové cesty pro pěší k záchranným cestám (chráněným únikovým cestám), které jsou vytvořeny po pravé straně obou tubusů.

Bezpečnostní (nástupní) plochy a přístupové komunikace jsou komplexně vyřešeny u východního spodního portálu.

Dílčí závěr 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 technické 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 okruhu (4 pruhy v každém směru), dále pak z hledisek provedení dalších dvou (nouzových) větví MÚK „Rybářka“ a rozšíření tunelu Rybářka.

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 jejímu 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 Zámky vzhledem k délce tunelu a jeho predikované intenzitě je projektanty správně zařazen do nejvyšší kategorie z hlediska bezpečnosti – kategorie TA. Jedná se o velmi exponovaný tunel s vysokými dopravními výkony. Vzhledem k tomu, že se každý dopravní či technologický exces projeví velmi negativně ve snížení bezpečnosti, zvýšení jízdních dob, resp. nutností využívání objízdnych 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)
- ... standardy či směrnice problematiku neřeší

PS	Název	Vyhovuje		Poznámka
		CS	DIR	
650	Trafostanice (tunel Suchdol)	A	-	
651	Technologická část rozpínací stanice	-	-	
652	Diesela agregát pro PTO Zámky	Č	A	Není uvedeno, které zařízení bude připojeno.
653	Silnoproudé kabelové rozvody	A	-	
654	Vzduchotechnika	Č	A	Vzduchotechnický výpočet nebyl prováděn. Vstupní parametry v pořádku dle TP 98 i PIARC.
655.3	Osvětlení v tunelu	A	A	Není blíže zdůvodněn požadavek na záložní napájení VO
656	Nouzové osvětlení tunelu a chodeb	Č	A	Nutno dopracovat v souladu s TP 98
657	Radiové spojení v tunelu	A	A	
658	Uzavřený televizní okruh	Č	A	Systém neřeší situaci pro spolehlivé měření dopravních parametrů, pokud je videodetekce určena i pro tento účel.
659	Skříně SOS	A	A	V obou porovnávaných dokumentech je požadavek na vybavení skříně SOS hasícími přístroji.
660	Elektrická požární signalizace EPS	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	A	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 neřeší požadavky na měření dopravních dat. Měření dopravy pro statistické účely, ale hlavně pro identifikaci excesů je zásadním bezpečnostním prvkem. 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 podle zvyklostí v rozdělení na tzv. dopravní a technologickou část. Tento přístup není v souladu se zásadami 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.
667	Řídicí systém technologie	Č	A	
668	EZS v PTO	-	-	

DOPRAVNÍ SYSTÉM – BEZPEČNOSTNÍ HLEDISKO

Tunel Zámky 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 TP98.
- 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“.

EKODUKTY

A. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

Na stavbě č. 519 jsou navrženy tři přesypávané mostní objekty – Zámky východ, (104,2 m), Dolní Chabry (124,5 m) a Ďáblice (104,5 m). Jedná se vesměs o klenbové železobetonové konstrukce o dvou polích s rozpětím 2x18 m resp. 18 + 19,5 m (rozšíření vyplývá ze zvětšení šířky vlivem existence připojovacího pruhu) s nízkým dosypaným nadložím (max 2,0 m).

U objektů se předpokládá zatížení třídou „A“ dle ČSN 73 6203, neboť přejezd těžkých vozidel po polní cestě na ekoduktu nelze vyloučit.

Založení střední a postranních opěr jsou ve výkresech naznačena jako pilotová, v průvodní zprávě jsou však popsána jako plošná. U ekoduktu Zámky východ je v pevných algonkických horninách na místě založení plošné, v křídových slínovcích (ekodukty Dolní Chabry a Ďáblice) lze o pilotovém založení uvažovat (po upřesnění základových poměrů podrobným IGP).

Příčné uspořádání vozovky v podjezdech ekoduktů je stejné jako ve volné trase okruhu, což je správné vzhledem k jejich velmi malé délce. Po obou stranách jízdních pásů jsou vedeny nouzové chodníky šířky 1,5 m, které slouží jako *únikové cesty* z podjezdů do volného prostoru.

B. TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ

Hodnocení dokumentace z hlediska platných standardů

Biokoridory (Zámky, Zdiby a Dáblice) jsou sice krátké (117, 131 a 99 m), ale vzhledem k jejich predikované intenzitě jsou projektanty správně zařazeny do nejvyšší kategorie z hlediska bezpečnosti – kategorie TA. Jedná se o velmi exponované úseky s vysokými dopravními výkony. Vzhledem k tomu, že se každý dopravní či technologický exces projeví velmi negativně ve snížení bezpečnosti, zvýšení jízdnicích dob, resp. nutností využívání objízdnicích tras s příslušnými ekologickými dopady, musí být biokoridory vybaveny určitými nezbytnými technologickými zařízeními.

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)
- ... standardy či směrnice problematiku neřeší

PS	Název	Vyhovuje		Poznámka
		CS	DIR	
654	Vzduchotechnika	A	A	Nebyl proveden kontrolní výpočet
681.1-3	Osvětlení ekoduktů	A	A	Dva ze tří ekoduktů nedosahují délky 125 m. Ve shodě s TP 98 je nutno posoudit, zda je nutné (a také možné) dodržet všechna pásma osvětlení ekoduktů.
682	Nouzové osvětlení ekoduktů	A	A	
683	Radiové spojení v tunelu	A	A	
684	Uzavřený televizní okruh	Č	Č	Systém neřeší situaci pro spolehlivé měření dopravních parametrů, pokud je videodetekce určena i pro tento účel, nutno blíže specifikovat.
685	Venkovní skříň SOS	A	A	
689	Měření dopravních dat v tunelu	Č	A	Celá kapitola pojednává o penalizačním měření rychlostí. Měření dopravy pro statistické účely je třeba precizně zpracovat
691	Bezpečnostní značení v tunelu	A	A	
692	Řídicí systém dopravy	Č	A	Dokumentace je zpracována v rozdělení na dopravní a technologickou část.
693	Řídicí systém technologie	Č	A	
694	EZS v PTO	-	-	

DOPRAVNÍ SYSTÉM – BEZPEČNOSTNÍ HLEDISKO

Biokoridory (Zámky, Zdiby a Dáblice) budou velmi exponovanými úseky, jejichž 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 zařízeními ve smyslu TP98.

- 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“.

5. DOPRAVNÍ A ŘÍDÍCÍ 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 přilehlé 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 objízdnou 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).

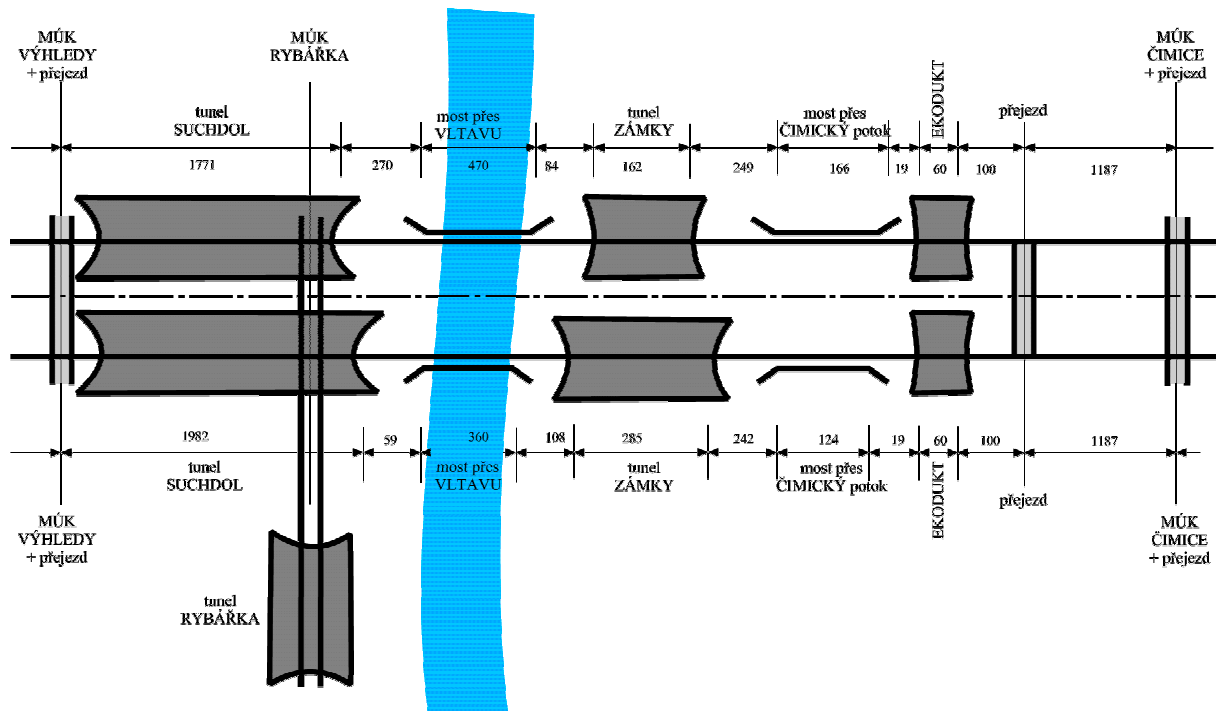
MÚK Rybářka (855 m) přivádí dopravu ve dvoupatrovém provedení k SOKP z oblasti Suchdola obousměrným tunelem Rybářka. Tento přivaděč zasahuje jak do tunelu Suchdol, tak na následný dvoupatrový most přes Vltavu, který je dlouhý 470 m. Od tohoto úseku je šířka vozovky 16 m (3 jízdni pruhy + přídatný).

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 jízdního 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. vozokm.** 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 HDŘÚ, 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 MÚK 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:

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

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

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

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.