

Příloha č. 2 Smlouvy

Bližší specifikace

VZ - Vyhodnocení aerodynamických efektů na III. TŽK

Studie aerodynamických efektů v tunelech na III. TŽK

Zpracování studie je zaměřeno na jednokolejné tunely III. tranzitního železničního koridoru (TŽK) doplněné o jeden tunel na trati Brno – Přerov, které jsou plánovány / navrhovány na provozní rychlost až 200 km/h. Jedná se o tunely:

- A) Ejpovický tunel (III. TŽK),
- B) Berounský tunel (III. TŽK),
- C) Holubický tunel (Brno – Přerov).

Součástí studie je i vyhodnocení tlakového komfortu v tunelech, který je dosahován v současném provozu na infrastruktuře ČR a ve vozidlech při rychlostech do 160 km/h.

Výsledky mají širší aplikovatelnost a poskytují podklady pro stanovení podmínek přístupu vozidel, návrh infrastruktury nebo řešení provozních otázek na obdobných tratích s provozní rychlostí větší než 160 km/h včetně VRT.

ZADÁNÍ

Požadavky na hodnocení aerodynamických efektů v tunelech definuje TSI LOC PAS, TSI INF a EN 14067-5.

Studie se věnuje vybraným tématům aerodynamiky, které řeší v následujících **4 samostatných částech**:

1) Zdravotní kritérium (obecně tlakové změny v tunelech)

Splnění zdravotního kritéria 10 kPa je požadavkem TSI INF pro tunely s traťovou rychlostí rovnou 200 km/h a vyšší.

Obsah / rozsah činností:

- simulace a vyhodnocení zdravotního kritéria pro každý z definovaných tunelů, které zohlední sólo průjezd TSI referenčního vozidla tunelem i jeden definovaný provozní scénář průjezdu více vozidel v jednom směru pro Berounský tunel a které se provede dle požadavků a metod v EN 14067-5;
- stanovení příkladů možných výjimečných tlakových zatížení konstrukcí v tunelu, předpokládají se 1-2 vybrané příklady pro každý z tunelů;
- zpracování specifikace měření maximálních tlakových změn na pevné pozici v tunelu;
- příprava a realizace měření maximálních tlakových změn na pevné pozici v Ejpovickém tunelu při průjezdu vozidla rychlostí 160 km/h za účelem zjištění reálných tlakových změn;
- rozbor výsledků měření a jejich srovnání s výpočtem (validace a ověření použitých výpočtových modelů).

Požadované výstupy:

1. zpráva z výpočtu zdravotního kritéria (výstup pro Etapu I.) obsahující minimálně postup výpočtu, okrajové podmínky (zejm. atmosférické podmínky tlaku, teploty a hustoty, součinitel tlakové ztráty na portálu tunelu, součinitel třecí ztráty vlivem drsnosti povrchu tunelu) a předpoklady, výsledky výpočtů a jejich vyhodnocení pro hodnocené tunely;
2. protokol z měření (výstup pro Etapu II.) obsahující minimálně popis měření a měřicí techniky, naměřená data a jejich vyhodnocení;
3. validační zpráva (výstup pro Etapu III.) obsahující minimálně okrajové podmínky (zejm. atmosférické podmínky tlaku, teploty a hustoty, součinitel tlakové ztráty na portálu tunelu, součinitel třecí ztráty vlivem drsnosti povrchu tunelu), rozbor naměřených dat, srovnání s výpočtem a posouzení shody výpočtu s měřením.

2) Tlaková zatížení vozidel a tlakový komfort cestujících

Vyhodnocení tlakových zatížení vozidel a tlakového komfortu cestujících pro následující vybrané případy vozidel:

- A. TSI referenční vozidlo s maximální traťovou rychlostí; u Ejpvického tunelu vyhodnocení i pro výhledovou rychlost 200 km/h
- B. Jeden příklad konkrétního vozidla využívající maximální traťovou rychlost (jednotka ř. 680 nebo lokomotivní souprava ř. 380 s UIC Z vozy);
- C. Jeden příklad konkrétní vozidla s maximální rychlostí 140 až 160 km/h (jednotka ř. 640 nebo lokomotivní soupravy ř. 362 s UIC Y vozy)

Obsah / rozsah činností:

- shromáždění a definice základních parametrů k vybraným případům vozidel;
- výpočty tlakových zatížení a tlakového komfortu pro každý případ vozidla (A-C) ve všech definovaných tunelech, které zohlední sólo průjezd vozidla tunelem i jeden definovaný provozní scénář průjezdu více vozidel v jednom směru pro Berounský tunel;
- simulace tlakových změn vně/uvnitř vozidel se provede dle požadavků a metod v EN 14067-5;
- tlakotěsnost vozidel je uvažována a) reálnou hodnotou z dokumentace vozidla a b) obecně časovým součinitelem τ_{dyn} ve variantách 0,5; 8 a 50 s;
- zpracování specifikace měření tlakového zatížení vozidla a tlakového komfortu;
- příprava a realizace měření reálných zatížení a tlakového komfortu pro 1 zvolené vozidlo při sólo průjezdu Ejpvickým tunelem při rychlosti 160 km/h;
- vyhodnocení výsledků výpočtů a měření, zpracování souboru doporučení pro typové případy jednokolejných tunelů, hodnocení provozu vozidel v těchto tunelech;
- stanovení tunelového faktoru (tj. nárůstu aerodynamického odporu vozidla v tunelu oproti širé trati) dle EN 14067-5 pro definované tunely a vozidla (A-C)

Požadované výstupy:

1. zpráva z výpočtů tlakového zatížení a komfortu (výstup pro Etapu IV.) obsahující minimálně postup výpočtu, okrajové podmínky (zejm. atmosférické podmínky tlaku, teploty a hustoty, součinitel tlakové ztráty na portálu tunelu, součinitel třecí ztráty vlivem drsnosti povrchu tunelu) a předpoklady, výsledky výpočtů a jejich vyhodnocení pro hodnocené tunely;
2. protokol z měření (výstup pro Etapu V.) obsahující minimálně popis měření a měřicí techniky, naměřená data a jejich vyhodnocení;
3. závěrečná zpráva obsahující minimálně rozbor výsledků, komentář k jejich praktické aplikaci a soubor doporučení (výstup pro Etapu VI.).

3) Zpracování provozních a metodických dokumentů

Rozpracování výsledků této studie a studie zabývající se aerodynamickými efekty ve dvoukolejných tunelech na IV. TŽK do provozních a metodických dokumentů.

Obsah / rozsah činností:

- návrh znění požadavků přístupu vozidel na tratě s tunely do Prohlášení o dráze (příp. jiného dokumentu) ve vztahu k řešeným otázkám aerodynamiky (s rozlišením vozidel splňujících TSI i vozidla dle TSI neschválená);
- metodický postup pro hodnocení problematiky tlakových zatížení a tlakového komfortu pro interní potřebu provozovatele dráhy (stanovení provozních opatření, řešení specifických případů);
- návrh systematického zadání pro hodnocení aerodynamických efektů v projektovaných tunelech (zadání pro návrh a projektování tunelů)

Požadované výstupy:

1. koncept souhrnné zprávy a koncept interního metodického dokumentu pro potřeby projednání v rámci SŽ (výstup pro Etapu VII.);
2. souhrnná zpráva a návrh interního metodického dokumentu (výstup pro Etapu VIII.).

4) Tlakový komfort cestujících v současných provozních podmínkách

Vyhodnocení reálného tlakového komfortu cestujících, který je dosahován na současné infrastrukturu ČR, ve stávajících vozidlech, při provozních rychlostech do 160 km/h a při sólo průjezdech tunely (tj. běžný provozní případ vyskytující se při každém průjezdu vozidla tunelem). Výpočtové stanovení výjimečných hodnot tlakového komfortu cestujících, které se mohou vyskytovat při míjení vozidel v tunelech.

Obsah / rozsah činností:

- zpracování specifikace měření tlakového komfortu ve vozidlech;
- příprava a realizace měření tlakového komfortu při sólo průjezdu tunely – předpokládá se, že měření obsáhne alespoň 80 % tunelů s traťovou rychlostí 120 až 160 km/h na současné železniční síti ČR a že bude obsahovat dostatečný počet vzorků (netlakotěsná vozidla ze segmentu dálkové dopravy R nebo Ex; dvě pozice na vozidle – čelo a konec vlaku; opakované průjezdy každým tunelem v počtu minimálně 5 vzorků) pro následné vyhodnocení, statistickou analýzu a zobecnění výsledků;
- vyhodnocení výsledků měření a stanovení dosahovaného tlakového komfortu pro časové intervaly 1 s, 4 s a 10 s;
- výpočtové stanovení výjimečných hodnot tlakového komfortu pro případy míjení provozovaných vozidel v tunelu, které zobecňuje naměřené výsledky z vybraných tunelů / vozidel;
- vyhodnocení pravděpodobnosti (četnosti) výskytu výjimečných hodnot tlakového komfortu pro případy míjení vozidel za předpokladu současných provozních podmínek na dané trati

Požadované výstupy:

1. průběžná zpráva (výstup pro Etapu IX.) obsahující výsledky proběhlých měření v min. rozsahu 50 % požadovaných měření;
2. souhrnná zpráva (výstup pro Etapu X.) obsahující minimálně popis a výsledky měření, vyhodnocení výsledků měření, výpočty.

DALŠÍ PODMÍNKY

Cena díla

- Cena díla zahrnuje činnosti Zhotovitele při realizaci díla a vyhotovení definovaných výstupů. Cena díla neobsahuje náklady související se zkušebními jízdami vozidel, provozními úkony apod. při prováděných zkouškách. Pro potřeby měření tlakového komfortu cestujících v současných provozních podmínkách využije Zhotovitel běžných linkových spojů.

Projednání a publicita

Z hlediska projednání se požaduje provést:

- Zhotovitel je povinen iniciovat vstupní jednání s Objednatelem, přičemž toto jednání musí být uskutečněno nejpozději do 2 týdnů od nabytí účinnosti Smlouvy;
- Smluvní strany jsou povinny realizovat pracovní jednání za účelem prezentace průběžných výsledků dílčích etap. Tato jednání budou konána vždy v přiměřené lhůtě před odevzdáním konceptu výstupu k aktuální etapě. Průběžná jednání jsou smluvní strany oprávněny svolat kdykoliv dle potřeby, vždy však alespoň jednou za 3 měsíce;
- po provedení Díla bude uskutečněna závěrečná porada s prezentací / souhrnem výsledků studie pro interní potřebu SŽ;
- zpracování 1 příspěvku pro odborné periodikum v min. rozsahu 2 normostrany nebo příspěvku pro odbornou konferenci včetně prezentace na odborné konferenci se zaměřením na železniční tematiku (v takovém případě bude vypracována doprovodná prezentace ve formátu PowerPoint); výběr odborného periodika/konference a text příspěvku musí odsouhlasit Objednatel;
- v případě konání konference v termínu před předáním kompletních výsledků studie, mohou být prezentovány i jen dílčí výstupy studie, obsah příspěvku/prezentace bude diskutován s Objednatelem, přičemž Zhotovitel je povinen, s ohledem na rozsah provedených měření a dosavadních zjištění, vyhovět požadavkům Objednatele;
- součinnost při interním projednání výstupů dílčích etap a zapracování z nich vzešlých interních připomínek;
- jednání budou probíhat za účasti Objednatelem přizvaných účastníků;
- všechna jednání budou vedena v českém jazyce.

Dílčí plnění (výstupy)

- koncept výstupu (dílčího plnění) každé etapy, jakož i finální výstup bude odevzdán v elektronické formě v uzavřeném formátu PDF a otevřeném formátu DOC, a to prostřednictvím e-mailu kontaktní osobě Objednatele uvedené ve Smlouvě;
- finální výstup dílčího plnění každé etapy bude předán rovněž v listinné formě v místě plnění, a to nejpozději ve lhůtě dle Harmonogramu, který je přílohou č. 3 Smlouvy;
- Předmět díla, jakož i jeho jednotlivé části budou provedeny v českém jazyce.