



ZAJIŠTĚNÍ KOMPLEXNÍ EXPERTNÍ, EXPERIMENTÁLNÍ A VÝPOČETNÍ ČINNOSTI „REKONSTRUKCE MOSTU V KM 80,930 TRATI HOHENAU (ÖBB) – PŘEROV“

Popis projektu

Uplynulý rok 2015 byl bohatý z hlediska investic vynaložených na rekonstrukci a modernizaci stávající železniční infrastruktury. Jedním z nejvýznamnějších projektů byla rekonstrukce mostu se vžitým názvem „Oskar“, nacházejícím se v km 80,960 trati Hohenau (ÖBB) – Přerov, tedy na důležité železniční magistrále mezinárodní sítě „E“ spojující přístavy Baltského a Jaderského moře. Most převádí dvoukolejnou trať přes slepé rameno řeky Dyje a sestává ze dvou samostatných nosných konstrukcí. Nosnou konstrukcí je síťovaný oblouk, první na českých tratích, překonávající teoretické rozpětí 33,5 m. Specifické návrhové požadavky si vyžádaly řešení některých detailů mimořádným způsobem. Jedním ze zásadních parametrů ovlivňující návrh konstrukce je výrazná šikmost uložení hlavní nosné konstrukce o velikosti 33°, jež je zejména v případě obloukových mostů velmi neobvyklá. Připoje táhel jsou z důvodu předpokládané úspory prostředků spojených s údržbou a možností použití běžné konstrukční oceli projektovány jako svařované, tedy nerektifikovatelné. Poslední zvláštností návrhu je použití systému **hábel tyčů**, druhého v rámci České republiky, projektovaného za účelem přenosu teoretického počátku dilatace a majícího za následek redukci přídavného napětí vznikajícího v bezстыkové koleji při interakci s mostní konstrukcí. Z hlediska architektonického a zejména technického je tedy navržený most unikátní i v mezinárodním kontextu. Z důvodu neobvyklého konstrukčního řešení byla pro úspěšnou realizaci konstrukce nutná komplexní numerická a experimentální analýza jak v přípravné fázi stavby, tak přímo v průběhu výstavby. Tyto úkoly zajišťuje v rámci spolupráce kateder k134, k210 a k132 Fakulta stavební ČVUT společně s firmou Vladimír Fišer.



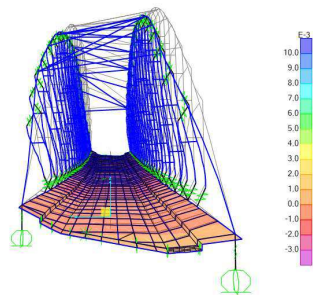
© http://www.mostoskar.cz

1 Expertní posouzení

Předmětem expertního posouzení bylo nezávislé prověření bezpečnosti navrženého řešení konstrukce. Předmětem posudku bylo:

- statický přepočít
- dynamická analýza
- posouzení interakce mezi bezстыkovou kolejí a mostem.
- návrh možných úprav konstrukce

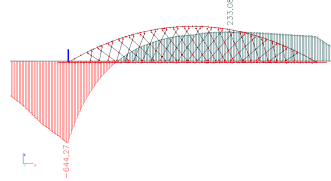
Primárním prostředkem pro prověření konstrukce byla tvorba nezávislých numerických modelů konstrukce v programu CSI Bridge 15 a SCIA Engineer 2013.



Obr.1: Vybočení konstrukce při průjezdu skutečného vlaku rychlostí 40 m/s

Hlavní závěry posudku:

- Nutná rektifikace závěsů předpětím, případně zvýšením vlastní tíhy. Běžná vlastní tíha nestačí k plnému předpětí táhel.
- Významná šikmost v uložení konstrukce způsobuje při průjezdu vlakové soupravy příčné buzení konstrukce.
- Napětí v koleji je vyhovující, ale blíží se limitním hodnotám. Z tohoto důvodu je vhodné použití svěrek se sníženou drážebností v oblastech nad opěrami.



Obr.2: Průběh normálové síly v koleji od rozjezdových sil

2 Měření pro aktivaci táhel

Nejdůležitější fází výstavby konstrukce se síťovaným obloukem je naladění jeho tuhosti správným předpětím táhel. V případě použití svařovaného systému je tento proces ještě složitější, protože napjatost táhel je ovlivněna reziduálním prnutím vzniklým svařováním za působící normálové síly. Z tohoto důvodu byla provedena následující měření:

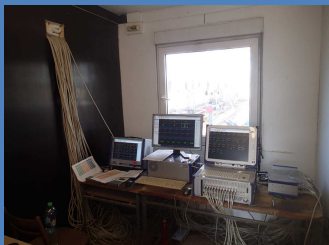
- Předběžný experiment pro odhad vlivu svařování na napjatost v táhle.
- Měření pro kalibraci vlivů rovnoměrného a nerovnoměrného oteplení na navrženou konstrukci
- Aktivace táhel, rozdělená do osmi fází
- Měření finálního stavu po nadzdvžení konstrukce z ložisek

Proces aktivace táhel:

Aktivace táhel probíhala v noci, aby byly zajištěny příznivé teplotní podmínky. Před každou fází, ve které měla být příslušná táhla předepnuta, bylo provedeno kontrolní „hluché“ předpětí. V případě příznivých výsledků bylo potom rozhodnuto o samotné aktivaci. Proces předpínání byl řízen pomocí měření, kdy experimentátoři v průběhu napínání informovali projektanta a předpínací tým o vývoji předpětí v táhlech. Na základě těchto informací byly postupně všechny skupiny táhel první nosné konstrukce úspěšně naladěny.



Obr.3: Přípravek pro vnesení předpětí do táhla



Obr.4: Měření stanoviště FSV ČVUT



Obr.5: Stanoviště pro lepení tenzometrů na táhla



Obr.6: Kabeláž připravená pro měření

3 Statická zatěžovací zkouška

Před uvedením konstrukce do provozu je nutno prověřit spolehlivost konstrukce při vysoké míře statického namáhání a také ověřit shodu chování skutečně postavené konstrukce s numerickým modelem. Prostředkem pro vyvolání extrémního účinku v posuzovaném průřezu je umístění zatěžovacího břemene do nejméně příznivé polohy. Za tímto účelem byly navrženy tři zatěžovací stavy v rámci statické zatěžovací zkoušky:

- ZS1 – průhyb trámů v polovině rozpětí
- ZS2 – pokles normálové síly v táhlech vnitřního oblouku
- ZS3 – pokles normálové síly v táhlech vnějšího oblouku

Měřené veličiny statické zatěžovací zkoušky:

- svislý průhyb trámu
- napětí ve vybraných táhlech vnitřního i vnějšího oblouku
- nepětí ve vybraných průřezech trámu nosné konstrukce a v zárodcích vnitřního i vnějšího oblouku
- zatlačení ložisek na opěrách

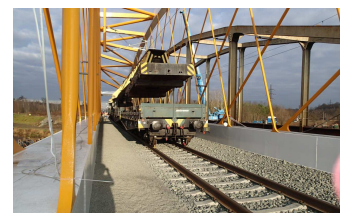
Charakteristika experimentu:

Unikátní charakter konstrukce si vyžádal uspořádání jednoho z nejrozsáhlejších měření provedených v České republice:

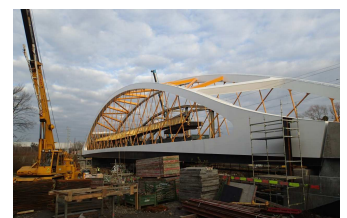
- délka kabeláže: 6200 m
- počet měřených míst: 189
- počet měřících ústředí: 7 (celková kapacita 172 kanálů)
- použité snímače:

368 fóliových odporových tenzometrů
25 odporových teplotních čidel
4 indukčních snímače dráhy

- průběžné ověření správnosti měření porovnávacím výpočtem
- celkem vydáno protokolů: 4 podrobné zprávy
50 dílčích protokolů



Obr.7: Zatěžovací břemeno – mostní dvoukolezový jeřáb GEK 80



Obr.8: První zatěžovací stav statické zatěžovací zkoušky

Zkušební zatížení:

- dvoukolezový železniční jeřáb GEK 80
- účinnost zkušebního zatížení K_{stat} se pro jednotlivé prvky pohybuje v rozmezí od 64 – 77 %

