

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: ZAVĚŠENÝ MOST PŘES ŘEKU MORAVU

Autor práce: Bc. Martin Damek

Oponent práce: Ing. et Ing. Petr Páleník

Popis práce:

Předložená diplomová práce se zabývá návrhem a posouzením lávky pro pěší a cyklisty přes řeku Moravu. Podkladem pro práci byla situace a podélný profil s přemostovanými překážkami. Byly navrženy 3 varianty přemostění:

A) zavěšená konstrukce o dvou polích s centrálním pylonem, rozpětí 2x53,0 m

B) trám podporovaný obloukem (Langrův trám) o jednom poli s rozpětím 99,6 m

C) předpjatý pás o třech polích kotvený do masivních koncových opěr, rozpětí 21,0+68,0+21,0 m

Diplomant se dále pro podrobný návrh a posouzení zaměřil v souladu se zadáním diplomové práce na zavěšenou konstrukci. Mostovka lávky o dvou polích je tvořena monolitickým páteřním nosníkem s deskou, která je zavěšena prostřednictvím semiharfové uspořádaných tyčových závěsů na centrální svislý pylon. Mostovka je předepnuta předpínacími kabely. Konstrukce je uložena na krajních opěrách prostřednictvím elastomerových ložisek, s pylonem je mostovka integrována monolitickým rámovým spojením.

Práce je rozdělena na textovou část, výkresové přílohy a statický výpočet. Veškeré předložené výkresy jsou zpracovány digitálně v prostředí AutoCAD. Výkresové přílohy obsahují přehledné výkresy, výkres předpínací výztuže, výkres výztuže mostovky a výkres výztuže pylonu. Práce je také doplněna vizualizací konstrukce vytvořenou v programu Rhinoceros a Lumion se zajímavými pohledy, které dávají představu o začlenění a estetickém působení konstrukce.

Hlavní náplní práce byl rozbor statického chování a posouzení lávky. Konstrukce byla řešena pomocí prostorového prutového modelu programem Scia Engineer, výpočet byl proveden se zohledněním geometricky nelineárního chování. Příčný směr byl řešen deskostěnovým modelem také v programu Scia Engineer. Ve statickém výpočtu je nejprve rozebrán princip návrhu zavěšené konstrukce a dále je významná část věnována určení výchozího stavu, tzn. nalezení rovnovážného stavu konstrukce stanovením počátečních sil v závěsech včetně předpětí v mostovce pro zajištění požadované geometrie konstrukce a vyrovnání ohybového namáhání v mostovce.

Součástí statického výpočtu jsou přehledné grafické výstupy vnitřních sil a deformací jednotlivých kombinací nelineárního výpočtu. Je proveden posudek pro mezní stavy únosnosti a použitelnosti pro vybrané řezy v mostovce v obou rovinách. Pylon je posouzen pomocí interakčních diagramů v softwaru IDEA StatiCa s ručním ověřením. Posouzení jsou provedena dle platných návrhových norem ČSN EN. Rovněž byl proveden základní dynamický výpočet - modální analýza pro zjištění vlastních tvarů a frekvencí konstrukce.

Hodnocení práce:

	Výborné	Velmi dobré	Dobré	Nevyhovující
1. Odborná úroveň práce	☒	☐	☐	☐
2. Vhodnost použitých metod a postupů	☐	☒	☐	☐
3. Využití odborné literatury a práce s ní	☐	☒	☐	☐
4. Formální, grafická a jazyková úprava práce	☒	☐	☐	☐
5. Splnění požadavků zadání práce	☒	☐	☐	☐

Komentář k bodům 1. až 5.:

Řešená konstrukce je poměrně složitá z hlediska výstavby a statického působení. Diplomant ve své práci zvládl způsob modelování a prokázal porozumění tomuto složitému typu konstrukce. Diplomant dobře ovládá software, který je v současnosti v rámci praxe nepostradatelný. Přeložená práce je členěna logicky a přehledně. Výpočty a posudky jsou sestaveny v duchu návrhových norem. Grafická úroveň diplomové práce je na vysoké úrovni.

Připomínky a dotazy k práci:

K diplomové práci mám tyto drobné připomínky a dotazy:

- 1) Pro výpočet konstrukce byly vzhledem k rozsáhlosti práce přijaty zjednodušující předpoklady. Nebylo počítáno například s nerovnoměrnou teplotou, rozdílnou teplotou mezi závěsy a nosnou konstrukcí nebo nerovnoměrnými poklesy podpěr. Ve statickém výpočtu nebyly pravděpodobně řešeny fáze výstavby a vliv smršťování a dotvarování betonu. Jaký vliv na průběh deformací a vnitřních sil by měly tyto reologické účinky? Jakým zjednodušeným způsobem by mohly být tyto účinky zahrnuty do výpočetního modelu?
- 2) Konstrukce je počítána geometricky nelineárně. Z jakého důvodu nebylo do tohoto výpočtu zahrnuto zatížení větrem, ale bylo počítáno samostatně? Příčná deformace pylonu od větru v něm může s ohledem na výraznou normálovou sílu vyvolat významný příčný ohybový moment.
- 3) Závěsy by bylo vhodné mimo normálové síly posoudit také na přídavný ohybový moment. Čep může při nedostatečné údržbě zatuhnout a závěs se pak chová pro proměnná zatížení jako vetknutý a za koncovkou vznikají ohybová namáhání. Případně se má dle ČSN 73 6214 aplikovat při posouzení závěsu dílčí součinitel materiálu 1,35.
- 4) V dynamickém výpočtu byly určeny vlastní tvary a frekvence konstrukce. Není zřejmé, zda ostatní stálé zatížení bylo převedeno do hmot konstrukce, což může výsledky ovlivnit. U dynamického výpočtu postrádám ověření odezvy konstrukce na buzení chodci, kdy 3. vlastní frekvence je velmi blízko frekvenci lidské chůze. Jaká by byla metodika posouzení dynamické odezvy?
- 5) Na krajních opěrách jsou navržena elastomerová ložiska. Chybí však výpočet sil v ložiscích. Pro spolehlivou funkci elastomerových ložisek je nutný přítlak. Nedochází při nesymetrickém zatížení mostovky k nadzdvížení z ložisek?

- 6) Krajní tyčové závěsy dosahují délek kolem 50 m. Takto dlouhé závěsy se nevyrábí ani je nelze přepravit. Tyče by bylo nutné na několika místech spojovat. Doporučil bych v souladu se zadáním diplomové práce použít lanové závěsy.
- 7) Odvodnění mostovky je navrženo odvodňovači při koncích mostovky u opěr. S ohledem na délku konstrukce, množství srážkové vody a šířku rozlivu by bylo vhodné navrhnout odvodňovače hustěji.
- 8) Spára mezi závěrnou zídou a koncem nosné konstrukce se s ohledem na dilatační délku lávky jeví jako nedostatečná. Při kotvení předpínacích kabelů v konci nosné konstrukce by bylo vhodné uvažovat s kapsou dilatačního závěru.

Při obhajobě doporučuji zaměřit se na připomínky č. 1 a 4.

Závěr:

Předložená diplomová práce je svým rozsahem a obsahem v souladu s požadavky zadání. Práce je zpracována pečlivě a diplomant jasně prokázal znalost statického působení zvolené konstrukce, jakož i znalost návrhových norem a předpisů. Uvedené připomínky jsou formálního charakteru a vyplývají z omezených zkušeností diplomanta se zpracováním skutečného projektu v praxi a z náročnosti vlastní konstrukce. Jejich účelem není snížit úroveň předložené práce ani úroveň znalostí diplomanta.

Klasifikační stupeň podle ECTS: **B/1,5**

Datum: 17. ledna 2020

Podpis oponenta práce: