

Historický železniční most v Turecku

Autor bakalářské práce: Libor Bartáček
Vedoucí bakalářské práce: doc. Dr. Ing. Luboš Podolka
Oponent bakalářské práce: Mgr. Jana Pavlíčková Hlebová

České Budějovice, červen 2018



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
LIBOR BARTÁČEK 17531



Zdroj: Amaddeo



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
LIBOR BARTÁČEK 17531

Obsah

- Motivace a důvody k řešení daného problému
- Cíl práce
- Most Basmane-Dumlupınar
- Použité metody
- Metoda konečných prvků
- Vnitřní síly – normálové síly prutů
- Výpočet spojů
- Přínos práce
- Závěrečné shrnutí
- Doplnující dotazy



Motivace a důvody k řešení daného problému

- Aktuálnost tématu
- Projekt v rámci programu Erasmus
- Návaznost na předchozí projekt



Cíl práce

- Ocelový historický most
- 3D model a analýza (CSi Bridge)
- Posouzení únosnosti prutů a spojů



Most Basmane-Dumlupinar

- 6 polí
- Délka pole 30 m
- Celková délka 180 m
- Šířka pole 3,2 m
- Výška pole 4,5 m
- Vertikální sklon 2,5%
- Poloměr 300 m



Zdroj: Amaddeo





Styčník



Ukotvení do základu



Mostní ložisko



Pole

Zdroj: Amaddeo



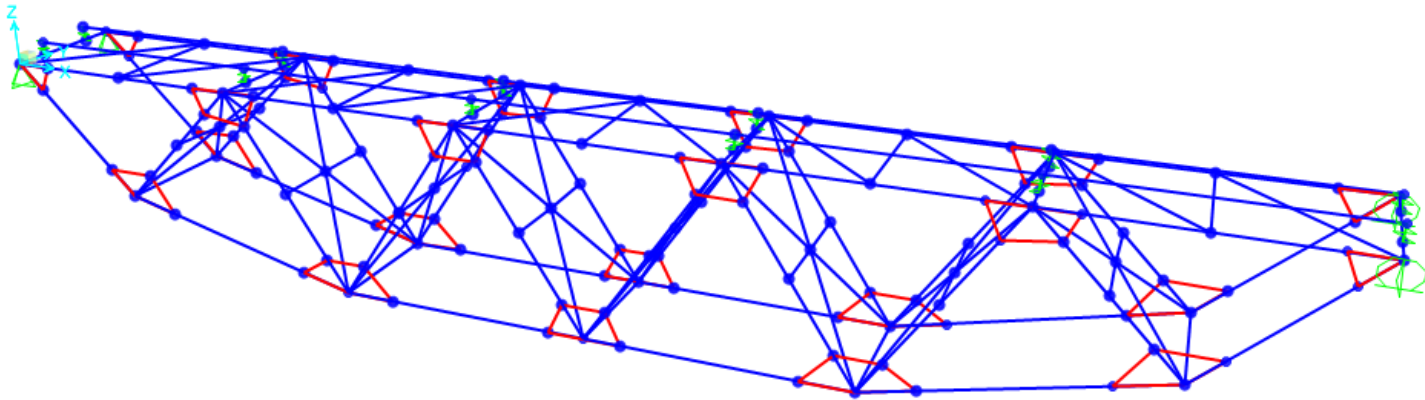
Použité metody

- Vizuální prohlídka
- Sběr dat
- Software Csi Bridge



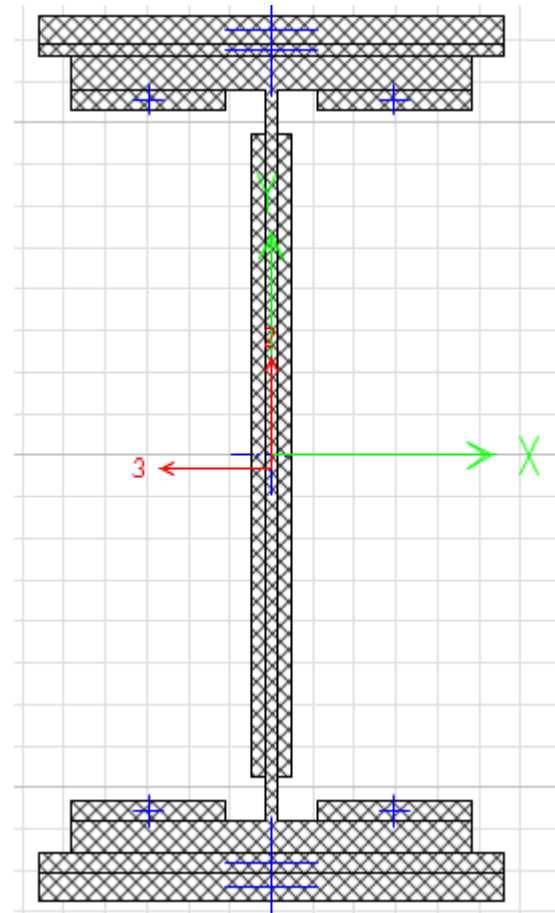
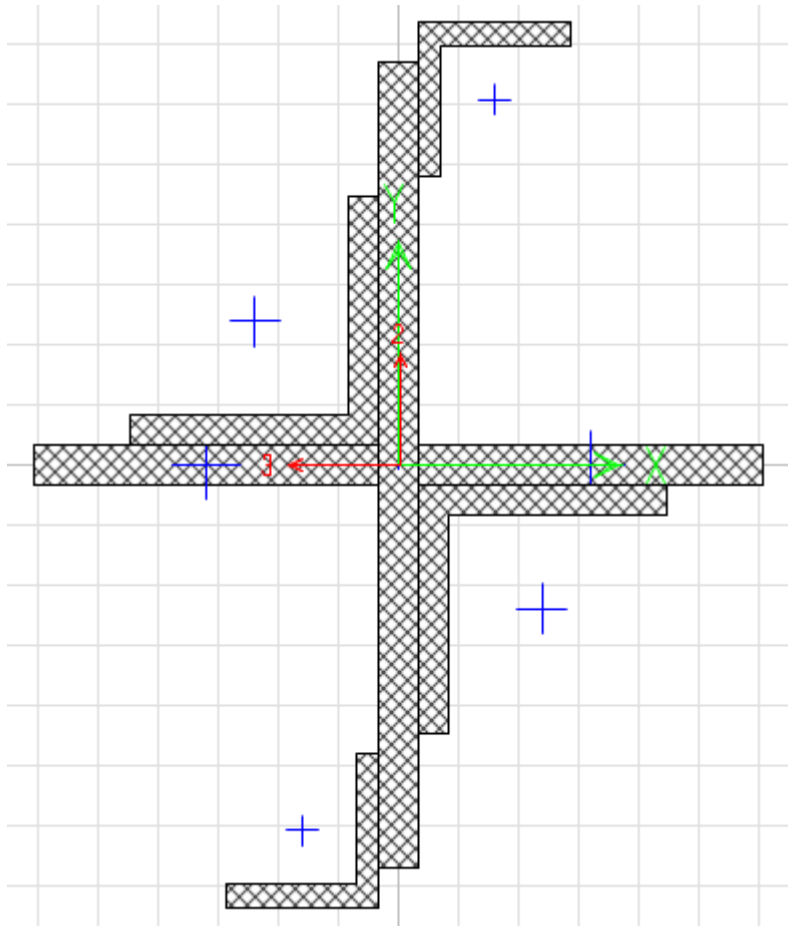
Metoda konečných prvků

Numerická metoda sloužící k simulaci průběhů napětí, deformací, vlastních frekvencí na vytvořeném fyzikálním modelu.



Zdroj: vlastní

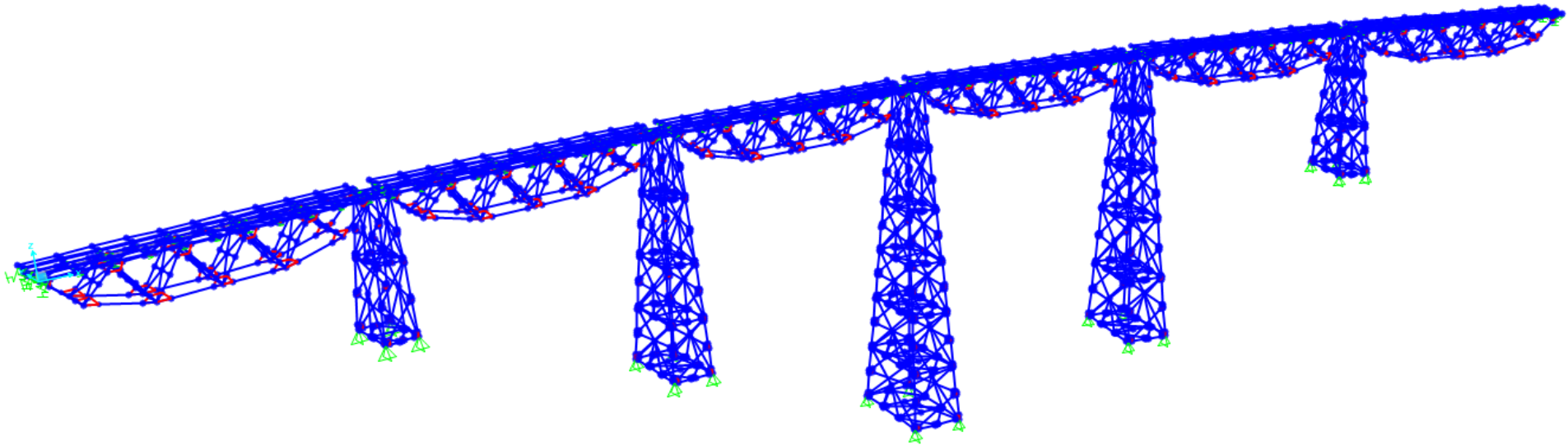
Průřezy prvků



Zdroj: vlastní

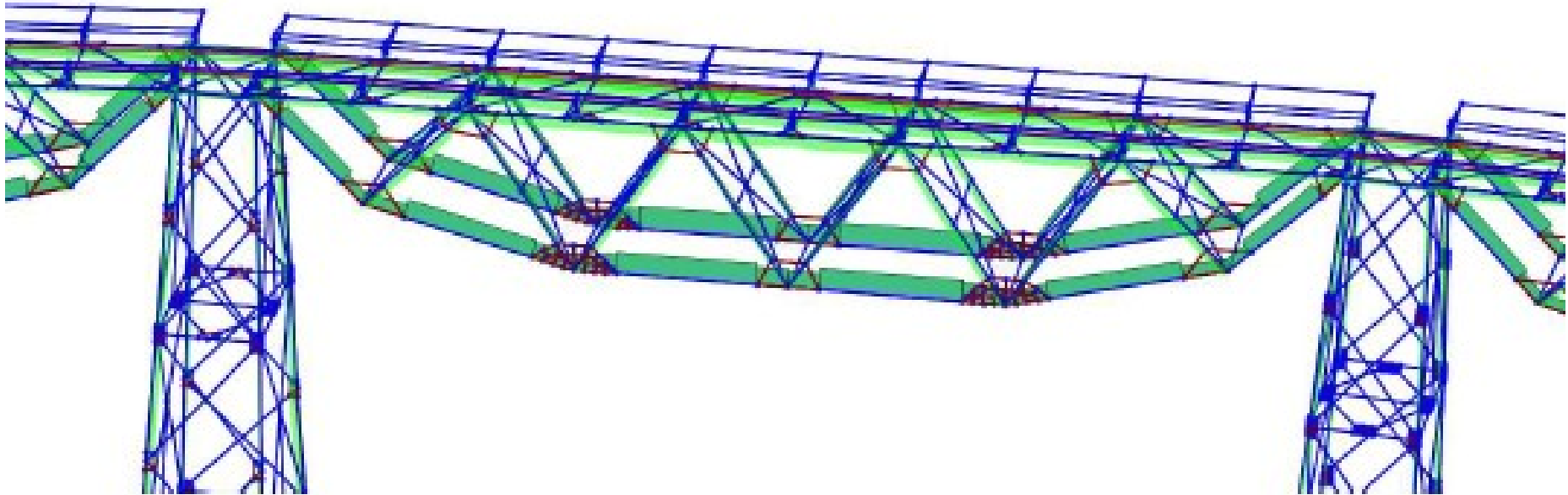


Konečný model



Zdroj: vlastní

Vykreslení normálových sil



Zdroj: vlastní



Vnitřní síly – normálové síly

| Číslo | Označení | Rozměr | Délka(mm) | Zatížení(KN) | Max. přípustné zatížení(KN) | Kapacita(%) | Kombinace | |
|-------|----------|-------------------------------------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------------|----|
| 1 | 100x10 | 100x100x10 (L) | 1700 | 60 | 446 | 13,45 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 2 | G-G | 120x80x12 (2xL) | 3814 | 550 | 900 | 61,11 | EQ-comb-y | OK |
| 3 | F-F | 120x120x13 (4xL) | 4243 | 1335 | 2200 | 60,68 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 4 | P-P | 80x80x10 (L) | 3142 | 125 | 129 | 96,90 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 5 | O-O | 80x120x12 (L) | 2800 | 282 | 420 | 67,14 | EQ-comb-y | OK |
| 6 | 80x10 | 80x80x10 (2xL) | 4000 | 170 | 814 | 20,88 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 7 | 100x10 | 100x100x10 (2xL) | 3000 | 360 | 736 | 48,91 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 8 | 3L80x10 | 80x80x10 (3xL) | 2400 | 251 | 1200 | 20,92 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 9 | K-K | 100x100x12 (4xL) + 350x10 (I) | 5408 | 1092 | 1259 | 86,74 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 10 | H-H | 80x120x12 (2xL) | 5408 | 592 | 601 | 98,50 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 11 | L-L | 100x100x14 (2xL) | 5408 | 515 | 601 | 85,69 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 12 | J-J | 80x80x12 (2xL) | 2800 | 383 | 591 | 64,81 | EQ-comb-y | OK |
| 13 | M-M | 120x80x12 (L) | 3686 | 221 | 302 | 73,18 | EQ-comb-y | OK |
| 14 | D-D | 400x20 + 120x15 (I) | 6000 | 3329 | 4480 | 74,31 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 15 | C-C | 400x20 + 120x11(I) | 6185 | 2859 | 3799 | 75,26 | SLU-FUN-STR-Train | OK |
| 16 | Stringer | 600x40 + 300x20 +(360x40) (I) | 6000 | 3174 | 5077 | 62,52 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 17 | Kolon | 120x120x15 (4xL) + 300x100x10 (2xL) | 2800 | 2400 | 7663 | 31,32 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 18 | Platform | 100x100x12 (4xL) + 350x10 (I) | 1980 | 770 | 2818 | 27,32 | EQ-comb-y | OK |
| 19 | E-E | 10x700 + 12x250 (I) | 3148 | 282 | 3329 | 8,47 | EQ-comb-y | OK |
| 20 | A-A | 20x420 + 20x180 (+) | 6000 | 1417 | 2920 | 48,53 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 21 | B-B | 20x420 + 20x180 (+) | 6000 | 1922 | 2920 | 65,82 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |
| 22 | N-N | 20x420 + 20x180 (+) | 6000 | 2234 | 2920 | 76,51 | SLU-FUN-STR-Temp. | OK |

Zdroj: vlastní



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
 BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
 LIBOR BARTÁČEK 17531

Výpočet spojů

$$F_{v,ed} \leq F_{b,rd}$$

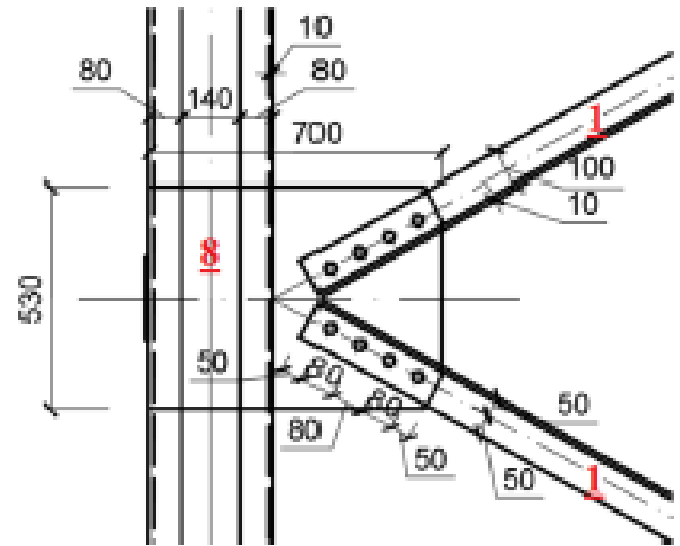
Únosnost v otlacení musí být větší než normálová síla na jeden nýt

$$N_{sd} \leq N_{u,rd}$$

Únosnost taženého prutu musí být větší než normálová síla působící na prut

$$F_{v,ed} \leq F_{v,rd}$$

Únosnost ve stříhu musí být větší než normálová síla na jeden nýt



Zdroj: vlastní

Výpočet spojů

| Číslo | Označení | $F_{V,ed}$ | $F_{b,rd}$ | Výsledek | N_{sd} | $N_{u,rd}$ | Výsledek | $F_{V,ed}$ | $F_{V,rd}$ | Výsledek |
|-------|-------------|------------|------------|----------|----------|------------|----------|------------|------------|----------|
| 1 | 100x10(1xL) | 15000 | 208000 | OK | 60000 | 1,08E+11 | OK | 15000 | 101886 | OK |
| 2 | G-G | 68500 | 249600 | OK | 274000 | 1,64E+11 | OK | 68500 | 101886 | OK |
| 3 | F-F | 46428 | 270400 | OK | 650000 | 1,78E+11 | OK | 46428 | 101886 | OK |
| 4 | P-P | 40000 | 208000 | OK | 120000 | 7,86E+10 | OK | 40000 | 101886 | OK |
| 5 | O-O | 70500 | 249600 | OK | 282000 | 1,64E+11 | OK | 70500 | 101886 | OK |
| 6 | 80x10 | 28333 | 208000 | OK | 85000 | 7,86E+10 | OK | 28333 | 101886 | OK |
| 7 | 100x10 | 45000 | 208000 | OK | 180000 | 1,08E+11 | OK | 45000 | 101886 | OK |
| 8 | 3L80x10 | 29000 | 208000 | OK | 87000 | 7,86E+10 | OK | 29000 | 101886 | OK |
| 9 | K-K | 54100 | 249600 | OK | 541000 | 1,29E+11 | OK | 54100 | 101886 | OK |
| 10 | H-H | 50000 | 249600 | OK | 300000 | 9,43E+10 | OK | 50000 | 101886 | OK |
| 11 | L-L | 52000 | 291200 | OK | 260000 | 1,51E+11 | OK | 52000 | 101886 | OK |
| 12 | J-J | 63333 | 249600 | OK | 190000 | 9,43E+10 | OK | 63333 | 101886 | OK |
| 13 | M-M | 55000 | 249600 | OK | 220000 | 9,43E+10 | OK | 55000 | 101886 | OK |
| 14 | D-D | 41612 | 312000 | OK | 3329000 | 7,03E+11 | OK | 41612 | 101886 | OK |
| 15 | C-C | 35737 | 228800 | OK | 2859000 | 5,16E+11 | OK | 35737 | 101886 | OK |
| 16 | Stringer | 52900 | 208000 | OK | 3174000 | 5,1E+11 | OK | 52900 | 101886 | OK |
| 17 | KOLON | 52083 | 208000 | OK | 1250000 | 2,59E+11 | OK | 52083 | 101886 | OK |
| 18 | Platform | 27500 | 208000 | OK | 770000 | 5,74E+11 | OK | 27500 | 101886 | OK |
| 19 | E-E | 7833 | 249600 | OK | 282000 | 2,94E+11 | OK | 7833 | 101886 | OK |
| 20 | A-A | 13461 | 249600 | OK | 700000 | 2,59E+11 | OK | 13461 | 101886 | OK |
| 21 | B-B | 18480 | 332800 | OK | 961000 | 3,45E+11 | OK | 18480 | 101886 | OK |

Zdroj: vlastní



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
 BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
 LIBOR BARTÁČEK 17531

Přínos práce

- Získání nových vědomostí
- Ověření funkčnosti softwaru
- Podklad pro další úkoly
- Využití počítačové techniky
- Rozšíření znalostí a užívání softwaru



Závěrečné shrnutí

- Aktuálnost historických mostů
- Vytvoření funkčního 3D modelu
- Provedení analýzy
- Posouzení výsledků
- Splnění cíle bakalářské práce



Děkuji za pozornost



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
LIBOR BARTÁČEK 17531

Doplňující dotazy

Od vedoucího práce:

Jak by jste posoudil spoj prvků tvořících příhradový nosník, kde je použito styčnickového plechu a nýtů nebo šroubů jako spojovacího prostředku.



Doplňující dotazy

Od oponenta práce:

Student ve své práci v závěrečném shrnutí poukazuje na aktuálnost tématu historických mostů - zabývá se i současnou otázkou (značně medializovanou) stavu historických mostů (nejen ocelových) v ČR?
Jaký je jeho názor na věc ?

