



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební**

**Katedra betonových a zděných konstrukcí**

**Silniční most přes řeku Jizeru v Mladé Boleslavi**

**Road bridge over Jizera River in Mladá Boleslav**

Bakalářská práce

**Příloha 3: Projekt K – Variantní řešení**

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Vedoucí práce: prof. Ing. Jan L. Vitek, CSc., FEng.

**Lukáš Boháček**

---

**Praha 2016**

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NAVRŽENÉ VARIANTY</b> .....	<b>4</b>
2.1	Varianta A .....	4
2.2	Varianta B .....	5
2.3	Varianta C .....	6
2.4	Varianta D .....	6
<b>3</b>	<b>MATERIÁLY</b> .....	<b>7</b>
3.1	Přepínací výztuž .....	7
<b>4</b>	<b>ZATÍŽENÍ</b> .....	<b>7</b>
4.1	Stálé zatížení .....	7
4.1.1	Varianta A .....	7
4.1.1.1	Vlastní tíha .....	7
4.1.1.2	Ostatní stálé .....	7
4.1.1.3	Zatížení poklesem podpor .....	8
4.1.2	Varianta B .....	8
4.1.2.1	Vlastní tíha .....	8
4.1.2.2	Ostatní stálé .....	8
4.1.2.3	Zatížení poklesem podpor .....	8
4.1.3	Varianta C .....	8
4.1.3.1	Vlastní tíha .....	8
4.1.3.2	Ostatní stálé .....	8
4.1.3.3	Zatížení poklesem podpor .....	8
4.1.4	Varianta D .....	9
4.1.4.1	Vlastní tíha .....	9
4.1.4.2	Ostatní stálé .....	9
4.2	Proměnné zatížení .....	9
4.2.1	Zatížení dopravou .....	9
4.2.2	Zatížení na chodníky .....	9
4.2.3	Výsledná zatížení .....	10
4.2.4	Zatížení teplotou .....	10
4.3	Sestavy zatížení dopravou .....	10
4.4	Kombinace zatížení .....	10
4.4.1	Kombinace MSP .....	11
4.4.2	Hodnoty vnitřních sil .....	11
<b>5</b>	<b>PŘEDPĚTÍ</b> .....	<b>11</b>
5.1	Návrh předpětí .....	11
5.1.1	Varianta A .....	11
5.1.2	Varianta B .....	11
5.1.3	Varianta C .....	12
5.1.4	Varianta D .....	12
5.2	Posouzení .....	12
<b>6</b>	<b>VYHODNOCENÍ</b> .....	<b>12</b>
6.1	Varianta A .....	12

6.2	Varianta B.....	12
6.3	Varianta C.....	12
6.4	Varianta D.....	13
6.5	Závěr .....	13

**PŘÍLOHA 3.1 – KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

**PŘÍLOHA 3.2 – SCHÉMATA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE**

**PŘÍLOHA 3.3 – POSUDKY MSP – NAPĚTÍ V BETONU**

**PŘÍLOHA 3.4 – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE**

# 1 ÚVOD

Cílem tohoto projektu bylo zpracovat další možné varianty k nově navrženému mostu přes řeku Jizeru v Mladé Boleslavi. Stávající konstrukce je spojitý nosník o dvou polích (40 m + 60 m). Kratší pole přechází z dvoutrámové konstrukce do komorové. Druhé pole má komorový průřez a ve střední části pole je spřažený ocelobetonový komorový průřez.

Nový most byl vystavěn v rámci rozvoje města a zkapacitnění pravého břehu řeky Jizery, kde se mimo jiné nachází průmyslové podniky. Stávající mostní provizorium umožňovalo pouze jednosměrný provoz, řízený světelnou signalizací s omezením tonáže vozidel. Toto provizorium také nesplňovalo podmínky pro křížení s úrovní hladiny stoleté vody. Stavba probíhala v blízkosti stávajícího mostu tak, aby nebyl omezen provoz mezi oběma břehy.

Příčné uspořádání nového návrhu zůstává zachováno, takže šířka vozovky mezi obrubníky je 8,5 m a na pravé straně se nachází chodník šířky 2,0 m.

Skladba vozovky na mostě je následující:

- obrusná vrstva – asfaltový koberec mastixový	SMA 11 S	40 mm
- ložní vrstva a ochranná vrstva izolace – litý asfalt	MA 16 IV	40 mm
- izolační vrstva – natavované asfaltové izolační pásy	AIP	5 mm
- pečetící vrstva		
- celková tloušťka		85 mm

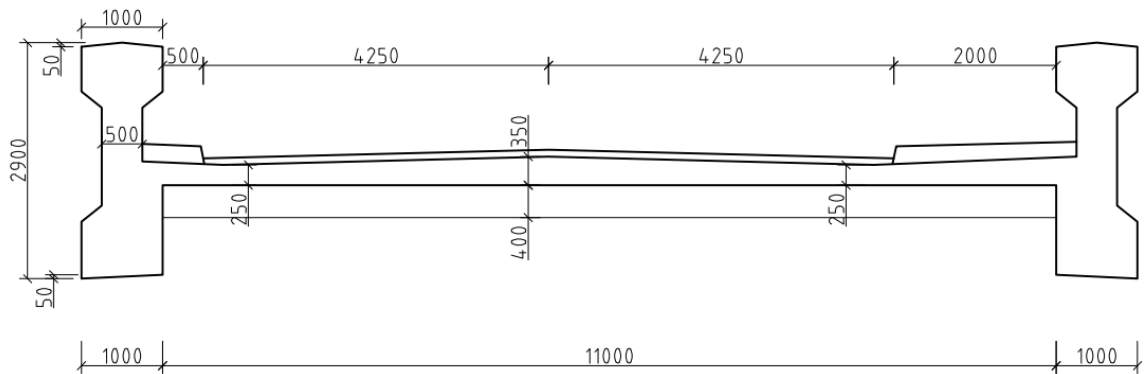
S ohledem na návrhový průtok řeky Jizery nebylo prakticky možné na takové rozpětí navrhnout trámovou konstrukci s horní mostovkou.

## 2 NAVRŽENÉ VARIANTY

### 2.1 Varianta A

Varianta A byla navržena jako dvoutrámová konstrukce s proměnnou výškou průřezu a mezilehlou mostovkou. Spodní hrany trámů jsou zarovnané s niveletou konstrukce, změna výšky průřezu tedy probíhá na horní hraně trámů. Výška trámů v polích je 2,9 m a v nejvyšším místě (nad pilířem) je 4,1 m. Tvar trámů je členitý, má větší šířku v krajích kvůli získání lepšímu poměru momentu setrvačnosti a plochy. Dále tato úprava vytváří členitý povrch, který nepůsobí tak masivně. Vzdálenosti opěr a pilíře jsou zachovány jako v původním návrhu, tedy 40 m a 60 m. Na opěry je most uložen pomocí posuvných ložisek, aby mohlo docházet k dilataci konstrukce. Připojení mostu k pilíři je tuhé.

Mezilehlá mostovka je složená z příčniců a desky s ohledem na snížení hmotnosti konstrukce.

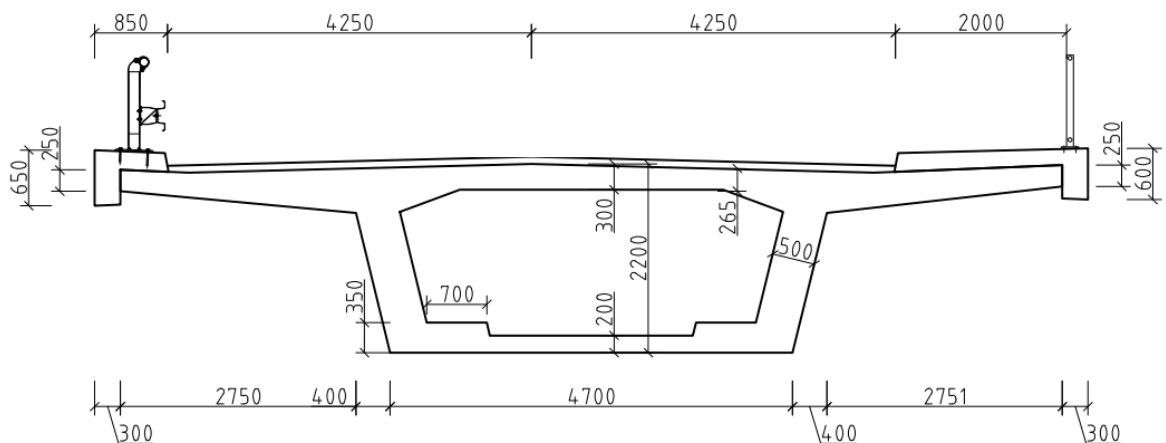


Obrázek 2.1 Varianta A - příčný řez v poli

## 2.2 Varianta B

Varianta B je most komorového průřezu s proměnnou výškou. Výška, měřena v ose vozovky se mění z 2,2 m na výšku 3,5 m. Nejvyšší výšky dosahuje komora v místě nad pilířem. Tloušťka horní desky komory je v oblasti pilíře zesílena z 300 mm na 350 mm z důvodu umístění příložek předpětí. Zároveň je v místě pilíře a opěr zesílena spodní deska komory z důvodu působení vyšších posouvajících sil.

Rozpětí polí zůstalo zachováno ze skutečné konstrukce, tedy 40 m a 60 m. V místě opěr je komora uložena na podélně posuvná ložiska a připojení k pilíři je tuhé. Pilíř je složený ze dvou stěn, které jsou od sebe vzdáleny 3,5 m.

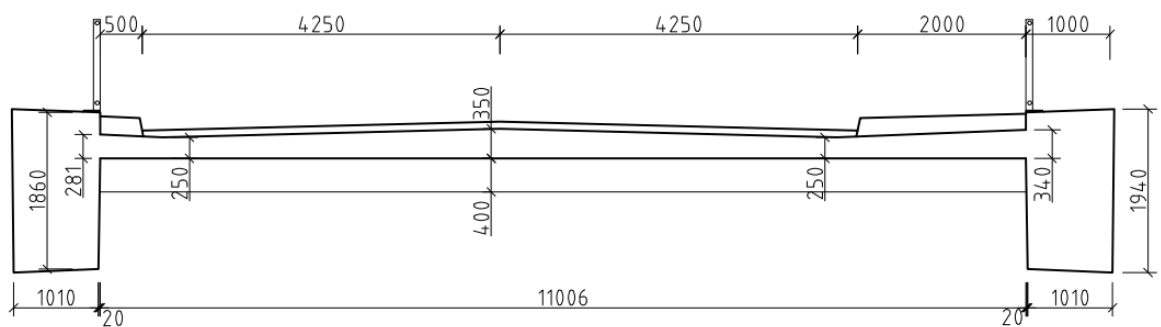


Obrázek 2.2 Varianta B - příčný řez v poli

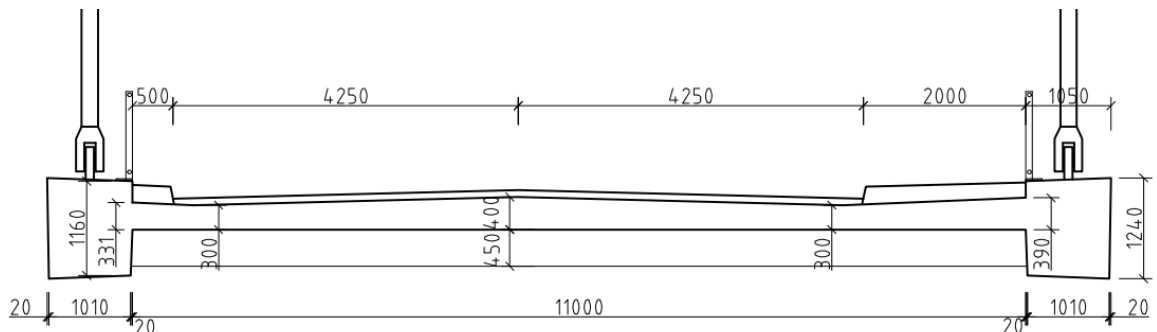
## 2.3 Varianta C

Varianta C má dva různé typy konstrukce. Pole 1 bylo zkráceno na 27,7 m je to dvoutrámový prostě uložený nosník, který má pevná ložiska na pilíři a podélně posuvná ložiska na opěře. Výška trámy v poli 1 je 1,94 m. Pole 2 je ocelový oblouk s dolní betonovou mostovkou. Rozpětí oblouku je 67,7 m a jeho vzepětí je 10, což odpovídá zhruba 1/7 rozpětí. Mostovka je na oblouku zavěšená na lanech s předpínacími články. Lana jsou svislá a jejich vzdálenost je 5 m. Z důvodu zachování příčného uspořádání jsou trámy a oblouk umístěny na krajích. Výška trámů v Poli 2 je 1,24 m. Oblouk má průřez obdélníku 1,0 x 0,7 m, tloušťka bočních stěn je 30 mm a tloušťka horní a dolní stěny je 40 mm. Pole 2 je uloženo posuvnými ložisky na opěře a pevnými ložisky na pilíři.

Pilíř je tvořený dvěma stěnami, jejichž střednice je rovnoběžná s osou trasy. Na pilíři jsou obě pole uložena na pevná ložiska, takže bude docházet k vzájemným posunům pouze od natočení konstrukce. Dilatace od teploty tedy bude probíhat pouze na opěrách.



Obrázek 2.3 Varianta C - příčný řez v poli 1

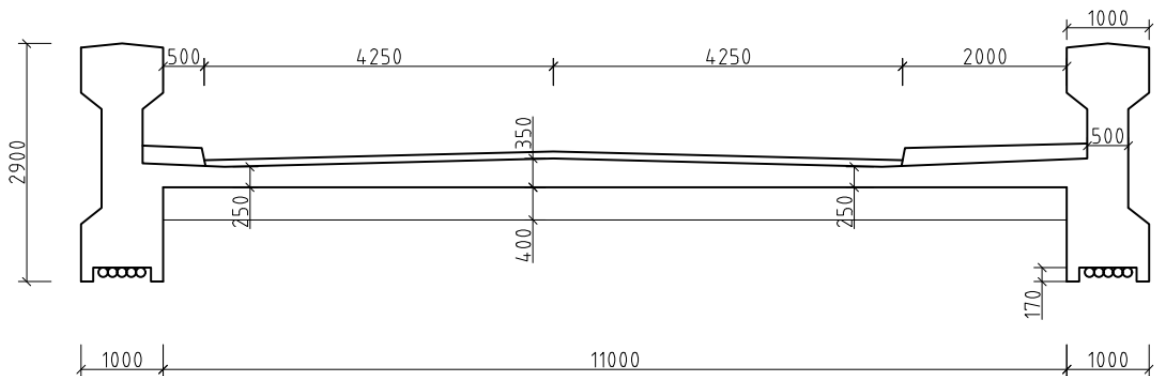


Obrázek 2.4 Varianta C - příčný řez v poli 2

## 2.4 Varianta D

Varianta D je návrh dvoutrámové extradosed konstrukce s mezilehlou mostovkou. Trámy mají shodný tvar a rozměry jako trámy z varianty A v polích (výška 2,9 m). Předpínací výztuž bude na rozdíl od předchozích variant vedena jako vnější a bez soudržnosti.

Vzhledem ke komplikacím s potřebou různého počtu lan v polích byl pilíř v této variantě umístěn přímo uprostřed rozpětí (50 m + 50m). Pilíř je kvůli této úpravě umístěn v řece, ale blízko u kraje, takže by výstavba nepředstavovala větší komplikace.



Obrázek 2.5 Varianta D - příčný řez v poli

### 3 MATERIÁLY

Z materiálů bude specifikována předpínací výztuž, z důvodu návrhu počtu lan, kabelů a předpínacího napětí.

#### 3.1 Přepínací výztuž

Pro předpínací výztuž budou využita lana Y1860S7 o průměru 15,7 mm

- plocha jednoho lana  $A_{p1} = 150 \text{ mm}^2$

-  $f_{pk} = 1860,0 \text{ MPa}$

-  $f_{p0,1k} = 0,88 \cdot f_{pk} = 0,88 \cdot 1860,0 = 1636,8 \text{ MPa}$

- předpínací napětí  $\sigma_{p,max} = \min \{0,8 \cdot f_{pk}; 0,9 \cdot f_{p0,1k}\} = \min \{0,8 \cdot 1860,0; 0,9 \cdot 1636,8\} = \min \{1488,0; 1473,12\} = 1473,12 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Návrh } 1473,0 \text{ MPa}$

- Napětí při uvedení do provozu: ztráty uvažovány 15 %,  $\sigma_{p,up} = 0,85 \cdot \sigma_{p,max} = 1252,05 \text{ MPa}$

- Napětí na konci životnosti: ztráty uvažovány 25 %,  $\sigma_{p,kz} = 0,75 \cdot \sigma_{p,max} = 1104,75 \text{ MPa}$

### 4 ZATÍŽENÍ

Pro předběžný návrh bude v tomto projektu uvažováno pouze svislé zatížení.

#### 4.1 Stálé zatížení

##### 4.1.1 Varianta A

###### 4.1.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha trámů je počítána automaticky v softwaru, zde je vypočítána jen vlastní tíha desky a příčníků.

$$A \cdot \gamma_B + \text{příčnky} = 3,34 \cdot 25 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 11 \cdot 25/4 = 91,75 \text{ kN/m}$$

###### 4.1.1.2 Ostatní stálé

- Vodotěsná izolace  $b_{iz} \cdot t_l \cdot 23 = 11,0 \cdot 0,005 \cdot 23,0 = 1,27 \text{ kN/m}$

- Ochrana izolace – MA 16 IVb·tl·25 = 8,5·0,04·25,0 =8,50kN/m
  - Kryt vozovky – SMA 11 Sb·tl·25 = 8,5·0,04·25,0 =8,50kN/m
  - ChodníkyA·γ<sub>žB</sub> = 0,612·25,0 =15,30kN/m
- 
- Celkem(g-g<sub>0</sub>)=33,57kN/m

#### 4.1.1.3 Zatížení poklesem podpor

Je uvažováno, že každá podpora může sednout o 5 mm relativně k ostatním podporám.

### 4.1.2 Varianta B

#### 4.1.2.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha je počítána automaticky v softwaru.

#### 4.1.2.2 Ostatní stálé

- Vodotěsná izolace b<sub>iz</sub>·tl·23 = 11,0·0,005·23,0 =1,27kN/m
  - Ochrana izolace – MA 16 IVb·tl·25 = 8,5·0,04·25,0 =8,50kN/m
  - Kryt vozovky – SMA 11 Sb·tl·25 = 8,5·0,04·25,0 =8,50kN/m
  - 1 x zábradlí (odhad)0,50kN/m
  - 1 x zábradelní svodidlo (odhad)1,00kN/m
  - ŘímsyA·γ<sub>žB</sub> = 0,941·25,0 =23,53kN/m
- 
- Celkem(g-g<sub>0</sub>)=43,30kN/m

#### 4.1.2.3 Zatížení poklesem podpor

Je uvažováno, že každá podpora může sednout o 5 mm relativně k ostatním podporám.

### 4.1.3 Varianta C

#### 4.1.3.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha trámů, lan a oblouku je počítána automaticky v softwaru, zde je vypočítána jen vlastní tíha desky a příčníků.

Pole 1:

$$A \cdot \gamma_{\text{žB}} + \text{příčnky} = 2,925 \cdot 25 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 10,8 \cdot 25 / 4 = \mathbf{81,23 \text{ kN/m}}$$

Pole 2:

$$A \cdot \gamma_{\text{žB}} + \text{příčnky} = 3,813 \cdot 25 + 0,45 \cdot 0,3 \cdot 11 \cdot 25 / 5 = \mathbf{102,75 \text{ kN/m}}$$

#### 4.1.3.2 Ostatní stálé

- ChodníkyA·γ<sub>žB</sub> = 0,511·25 =12,77kN/m
  - Vodotěsná izolace b<sub>iz</sub>·tl·23 = 11,0\*0,005\*23,0 =1,27kN/m
  - Ochrana izolace – MA 16 IVb·tl·25 = 8,5·0,04\*25,0 =8,50kN/m
  - Kryt vozovky – SMA 11 Sb·tl·25 = 8,5·0,04\*25,0 =8,50kN/m
  - 2 x zábradlí (odhad)1,00kN/m
- 
- Celkem(g-g<sub>0</sub>)=32,04kN/m

#### 4.1.3.3 Zatížení poklesem podpor

V této variantě nevznikají vnitřní síly od nerovnoměrného poklesu podpor.



## 4.1.4 Varianta D

### 4.1.4.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha trámů je počítána automaticky v softwaru, zde je vypočítána jen vlastní tíha desky a příčníků.

$$A \cdot \gamma_{zB} + \text{příčnky} = 3,48 \cdot 25 + 0,4 \cdot 0,3 \cdot 11 \cdot 25 / 4 = 95,25 \text{ kN/m}$$

### 4.1.4.2 Ostatní stálé

- Vodotěsná izolace  $b_{iz} \cdot t_l \cdot 23 = 11,0 \cdot 0,005 \cdot 23,0 = 1,27 \text{ kN/m}$
  - Ochrana izolace – MA 16 IVb  $\cdot t_l \cdot 25 = 8,5 \cdot 0,04 \cdot 25,0 = 8,50 \text{ kN/m}$
  - Kryt vozovky – SMA 11 Sb  $\cdot t_l \cdot 25 = 8,5 \cdot 0,04 \cdot 25,0 = 8,50 \text{ kN/m}$
  - Chodníky  $A \cdot \gamma_{zB} = 0,511 \cdot 25,0 = 12,78 \text{ kN/m}$
- 
- Celkem  $(g-g_0) = 31,05 \text{ kN/m}$

## 4.2 Proměnné zatížení

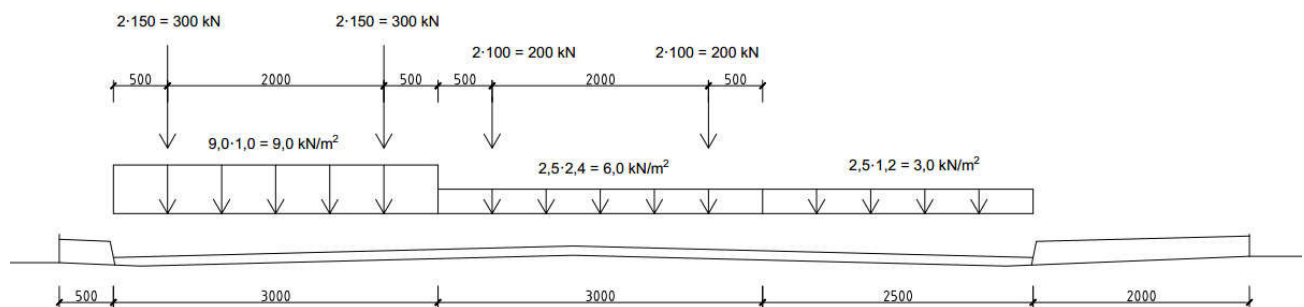
### 4.2.1 Zatížení dopravou

Zatížení dopravou je stejné pro všechny varianty, pro zjednodušení zde bude uvažováno pouze zatížení model LM1.

Šířka vozovky je 8,5 m, takže bude rozdělena na dva pruhy šířky 3 metry a zbývající plochu šířky 2,5 m. Pro trémové konstrukce bohužel není jednoznačné, při jakém rozmístění budou dávat zatěžovací pruhy maximální velikosti ohybových momentů, bude tedy počítáno s oběma možnostmi.

Tabulka 4.1 Velikosti nápravových sil a spojitých zatížení v pruzích

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovnoměrné zatížení (UDL)
	Nápravové síly $Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ ( $q_{rk}$ ) [kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	300,0	9,0
Pruh č. 2	200,0	2,5
Zbývající plocha ( $q_{rk}$ )	0,0	2,5



Obrázek 4.1 Rozložení zatížení na pruhy

### 4.2.2 Zatížení na chodníky

Zatížení na chodník bylo uvažováno 5 kN/m<sup>2</sup>.

### 4.2.3 Výsledná zatížení

Výpočtem na prostém nosníku byla zjištěna tato zatížení na jednotlivé trámy pro varianty A, C a D.

Tabulka 4.2 Zatížení přenášené trámy – varianty A, C, D.

Výsledná liniová zatížení			
Zatížení	Levý trám	Pravý trám	
UDL	33,47	19,03	kN/m
TS	691,67	308,33	kN
Chodník	1,25	8,75	kN/m

Pro variantu B jsou počítána celková zatížení.

Tabulka 4.3 Celkové zatížení na konstrukci

Výsledná liniová zatížení		
Zatížení		
UDL 1	52,5	kN/m
TS 1	1000	kN
Chodník	10	kN/m

### 4.2.4 Zatížení teplotou

Nerovnoměrné zatížení teplotou uvažuje pouze lineární rozdílovou složku teploty, vyjádřenou rozdílem teplot horního a dolního povrchu nosné konstrukce.

Pro trámové varianty A, C a D je uvažováno:

- Horní povrch teplejší než dolní –  $\Delta T_{M,heat} = 15 \text{ °C}$
- Dolní povrch teplejší než horní -  $\Delta T_{M,cool} = 8 \text{ °C}$

Pro variantu B je uvažováno:

- Horní povrch teplejší než dolní –  $\Delta T_{M,heat} = 10 \text{ °C}$
- Dolní povrch teplejší než horní -  $\Delta T_{M,cool} = 5 \text{ °C}$

Kombinační součinitel  $k_{sur}$  je pro tloušťku vozovky 85 mm:

- Horní povrch teplejší než dolní  $k_{sur} = 0,79$
- Dolní povrch teplejší než horní  $k_{sur} = 1,0$

## 4.3 Sestavy zatížení dopravou

V této fázi bude využita jen sestava zatížení gr1a, to znamená charakteristické hodnoty zatížení od modelu LM1 a kombinační hodnota zatížení na chodníky  $3\text{kN/m}^2$  (v kombinacích je tedy uveden přepočten  $3/5 = 0,6$ ).

## 4.4 Kombinace zatížení

Pro představu, zda jsou rozměry konstrukce reálné a funkční, budou zjišťovány hodnoty napětí v betonu. Bude se tedy využívat kombinací MSP.

#### 4.4.1 Kombinace MSP

Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "Q_{k,1}" + " \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + "\psi_{1,1} Q_{k,1}" + " \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + "P" + " \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

#### 4.4.2 Hodnoty vnitřních sil

V každém poli byl vybrán průřez, ve kterém byla extrémní hodnota ohybového momentu od stálého zatížení. Pomocí příčinkových čar byla umístěna zatížení dopravou a nalezeny extrémní hodnoty ohybových momentů ve vybraných průřezích.

Tyto hodnoty jsou uvedeny příloze 2: Kombinace zatížení.

## 5 PŘEDPĚTÍ

### 5.1 Návrh předpětí

Předpětí bylo navrženo s cílem dekomprese při časté kombinaci zatížení. Počty lan byly navrženy na ohybové momenty z časté kombinace (u ohybových momentů nad pilířem byla hodnota zvýšena o cca 10% z důvodu staticky neurčité části ohybového momentu od předpětí) jako kombinace normálové síly a ohybového momentu (násobek excentricity a normálové síly). Konstrukce byla poté namodelována a byly získány skutečné hodnoty vnitřních sil.

Níže je popsáno vedení předpínací výztuže a schéma vedení výztuže je znázorněno v příloze 3, výkresy 5-10.

#### 5.1.1 Varianta A

Ve variantě A bylo navrženo do každého trámu 4 průběžně zvedané kabely z 22 lan. Z důvodu velkých rozdílů ohybových momentů v polích a nad pilířem bylo nutné do pole 2 a nad pilířem navrhnout do každého trámu další 4 kabely z 22 lan, které vyrovnávaly tyto ohybové momenty. Tato přidaná lana jsou zakotvena v poli 1, blízko pilíře.

#### 5.1.2 Varianta B

V této variantě bylo navrženo celkem 12 průběžných kabelů z 22 lan. Z toho 8 průběžných lan je umístěno v polích při spodním povrchu a nad pilířem u horního povrchu. Zbývá 4 lana jsou z důvodu rozdílných ohybových momentů v polích umístěna v poli 2 u spodního povrchu, ale v poli 1 jsou u horního povrchu, aby nevznikaly velké záporné ohybové momenty, které by způsobovali tah v horních vláknech. Dále bylo potřeba navrhnout ještě 6 kabelů z 22 lan jako příložky v místě pilíře.

### 5.1.3 Varianta C

V poli 1 bylo navrženo 6 kabelů z 19 lan, se snahou přiblížit se parabolickému vedení kabelu.

V poli 2 díky malým ohybovým momentům stačily 3 kabely z 19 lan, které jsou kotveny nad střednicí trámu a uprostřed rozpětí jsou pod střednicí trámu tak, aby vyrovnávaly průběhy ohybových momentů od zatížení.

### 5.1.4 Varianta D

Jak již bylo uvedeno, varianta D je navržena jako extradosed konstrukce. Je navrženo 5 kabelů s 22 lany, v polích bylo využito maximální excentricity předpínací výztuže a v místě pilíře bylo vyzkoušeno více velikostí excentricity, ale neoptimálněji vyšla tato velikost excentricity. Pilíř je ale relativně nízký, takže konstrukce nevypadá úplně efektivně.

## 5.2 Posouzení

Pro posouzení bylo využito normálových napětí v betonu. Posouzení proběhlo pro čas uvedení do provozu (odhad ztrát předpětí 15%) a na konci životnosti konstrukce (odhad ztrát předpětí 25%).

Omezující hodnoty normálových napětí v betonu jsou pro beton C35/45:

- kvazistálá kombinace:  $0,45f_{ck} = 15,75$  MPa
- charakteristická kombinace:  $0,60f_{ck} = 21,00$  MPa

Výsledná napětí v betonu jsou uvedeny v příloze 3: Posudek – normálová napětí v betonu.

## 6 VYHODNOCENÍ

### 6.1 Varianta A

Z vysokých hodnot normálových napětí v poli 2 je vidět, že v tomto poli by bylo nutné zvětšit průřezovou plochu trámu v poli 2. Toto řešení by ovšem vedlo k ještě většímu rozdílu namáhání mezi poli 1 a 2, a návrh vyztužení by byl ještě komplikovanější. Dále by se zvyšoval ohybový moment pilíře, což by mohlo způsobovat komplikace s ohledem na vyztužení a založení pilíře. Navíc, z estetického hlediska by konstrukce začala působit masivně a ne úplně líbivě. U této varianty je také komplikovanější řešení kotvení předpínací výztuže, která probíhá pouze přes pilíř a pole 2 a není to úplně vhodné řešení. Jako výhoda této varianty se dá považovat použití jen čtyř ložisek a dvou mostních závěrů, což snižuje možnosti poruchovosti konstrukce.

### 6.2 Varianta B

Tato varianty vychází z hlediska normálových napětí v betonu velice dobře. Vzhledem k proměnnému průřezu by ale bylo komplikovanější bednění a betonáž konstrukce. Další komplikací by byla část pilíře blíže k poli 1, která by byla namáhána tahem a musela by být předeprnutá, což by vyžadovalo komplikovanější založení pilíře a montáž.

### 6.3 Varianta C

Pole 1 má o 0,79 MPa větší tlakové napětí při kvazistálé kombinaci než je podmínka pro beton C35/45, což se dá ale řešit zvětšením průřezu do vnitřní strany (tak aby se nerušila návaznost mezi poli 1 a 2) nebo snížením excentricity předpínací výztuže, protože z ostatních normálových

napětí je vidět rezerva. V poli 2 vzhledem k nízkým ohybovým momentům nedochází k větším komplikacím, co se týče předpětí. V tomto poli jsou možné komplikace spíše v případě montáže konstrukce. Vzhledem k rozdělení polí je zde osm ložisek a tři mostní závěry, což může znamenat komplikovanější údržbu. Na druhou stranu, toto rozdělení způsobuje příznivější namáhání pilířů, a jelikož je ocelový oblouk lehčí, než betonové konstrukce a absenci ohybového momentu v pilíři dochází i k menšímu namáhání základové spáry.

#### **6.4 Varianta D**

I přes snahu o optimalizaci vedení předpínací výztuže je nad pilířem stále velké napětí v betonu při kvazistálé kombinaci. Také z nízké výšky pilíře je vidět, že konstrukce není úplně efektivní a bylo by třeba změnit návrh této konstrukce. Z estetického hlediska je výška trámu 2,9 m relativně masivní. V této variantě by mohla být komplikovanější výstavba, kdy by bylo nutné nejdříve vybetonovat kompletní nosnou konstrukci a až poté předpínat. Výhoda je stejně jako u variant A a B potřeba pouze čtyř ložisek a dvou mostních závěrů.

#### **6.5 Závěr**

Jako nejvhodnější se tedy jeví varianty B a C. Pro variantu B hovoří menší počet ložisek a mostních závěrů, což znamená menší práce s údržbou a menší poruchovost. Na druhou stranu je tu ale komplikace s taženým pilířem, který by měl komplikovanější založení. Ve variantě C je větší množství detailů k údržbě. Varianta C je ale estetičtější, má jednodušší založení a v případě potřeby zkapacitnění mostu by bylo možné vybourat stávající římsy, rozšířit vozovku a vykonzolidovat chodníky z lehké ocelové konstrukce z boku jednoho trámu. Z výše uvedených důvodů (a také edukativních) byla vybrána varianta C.

## **PŘÍLOHA 3.1 – KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

Lukáš Boháček

Kombinace - varianta A

**Rozhoduje zatížení dopravou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	1.0	4820.3	1.0	4018.5	1.0	0.6	150.1	0.6	0.8	1673.7	17282.9
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	1.0	-7195.7	1.0	-15456.8	1.0	0.6	-557.3	0.6	1.0	-3195.5	-81127.2
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	1.0	7417.8	1.0	9046.1	1.0	0.6	337.8	0.6	0.8	2147.0	47828.0

Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	0.8	4820.3	0.4	4018.5	0.4	0.6	150.1	0.5	0.8	1673.7	13480.4
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	0.8	-7195.7	0.4	-15456.8	0.4	0.6	-557.3	0.5	1.0	-3195.5	-69534.0
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	0.8	7417.8	0.4	9046.1	0.4	0.6	337.8	0.5	0.8	2147.0	40254.7

Kvazistálá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	0.0	4820.3	0.0	4018.5	0.0	0.6	150.1	0.5	0.8	1673.7	8221.8
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	0.0	-7195.7	0.0	-15456.8	0.0	0.6	-557.3	0.5	1.0	-3195.5	-57820.8
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	0.0	7417.8	0.0	9046.1	0.0	0.6	337.8	0.5	0.8	2147.0	30991.8

**Rozhoduje zatížení teplotou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	0.8	4820.3	0.4	4018.5	0.4	0.6	150.1	1.0	0.8	1673.7	14141.6
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	0.8	-7195.7	0.4	-15456.8	0.4	0.6	-557.3	1.0	1.0	-3195.5	-71131.8
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	0.8	7417.8	0.4	9046.1	0.4	0.6	337.8	1.0	0.8	2147.0	41102.7

Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	0.0	4820.3	0.0	4018.5	0.0	0.6	150.1	0.6	0.8	1673.7	8354.0
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	0.0	-7195.7	0.0	-15456.8	0.0	0.6	-557.3	0.6	1.0	-3195.5	-58140.4
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	0.0	7417.8	0.0	9046.1	0.0	0.6	337.8	0.6	0.8	2147.0	31161.4

## Kvazistálá kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem [kNm]
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	6341.5	1047.9	171.3	0.0	4820.3	0.0	4018.5	0.0	0.6	150.1	0.5	0.8	1673.7	8221.8
pilíře	-48213.5	-7751.5	-258.1	0.0	-7195.7	0.0	-15456.8	0.0	0.6	-557.3	0.5	1.0	-3195.5	-57820.8
pole 2	25810.8	4169.3	163.8	0.0	7417.8	0.0	9046.1	0.0	0.6	337.8	0.5	0.8	2147.0	30991.8

## Výsledné extrémní ohybových momentů

	Char	Čast	Kvaz
Pole 1	17282.9	13480.4	8221.8
Pilíř	-81127.2	-69534.0	-57820.8
Pole 2	47828.0	40254.7	30991.8

Jsou zobrazena jen zatížení na levém trámu, protože jsou rozhodující.



**Rozhoduje zatížení dopravou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	1	6509.76	1	5401.81	1	0.6	1028.92	0.6	0.79	3979.04	29961
Pilíř	-84521.01	-20956.88	-753.59	1	-12238.2	1	-25417.3	1	0.6	-4841.4	0.6	1	-6172.57	-150495
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	1	9585.22	1	11831.7	1	0.6	2253.65	0.6	0.79	4896.78	70808.8

## Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	0.75	6509.76	0.4	5401.81	0.4	0.6	1028.92	0.5	0.79	3979.04	24407.7
pilíře	-84521.01	-20956.88	-753.59	0.75	-12238.2	0.4	-25417.3	0.4	0.6	-4841.4	0.5	1	-6172.57	-129825
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	0.75	9585.22	0.4	11831.7	0.4	0.6	2253.65	0.5	0.79	4896.78	60115.3

## Kvazistálá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	0	6509.76	0	5401.81	0	0.6	1028.92	0.5	0.79	3979.04	17117.8
pilíře	-84521.01	-20956.88	-753.59	0	-12238.2	0	-25417.3	0	0.6	-4841.4	0.5	1	-6172.57	-109318
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	0	9585.22	0	11831.7	0	0.6	2253.65	0.5	0.79	4896.78	47652.8

**Rozhoduje zatížení teplotou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	0.75	6509.76	0.4	5401.81	0.4	0.6	1028.92	1	0.79	3979.04	25979.5
pilíře	-84521.01	-20956.88	-753.59	0.75	-12238.2	0.4	-25417.3	0.4	0.6	-4841.4	1	1	-6172.57	-132912
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	0.75	9585.22	0.4	11831.7	0.4	0.6	2253.65	1	0.79	4896.78	62049.5

## Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	0	6509.76	0	5401.81	0	0.6	1028.92	0.6	0.79	3979.04	17432.1
pilíře	-84521.01	-20956.88	-753.59	0	-12238.2	0	-25417.3	0	0.6	-4841.4	0.6	1	-6172.57	-109935
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	0	9585.22	0	11831.7	0	0.6	2253.65	0.6	0.79	4896.78	48039.7

Kvazistálá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	pokles	LM 1 - TS		LM 1 - UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	11890.38	3088.47	567.19	0	6509.76	0	5401.81	0	0.6	1028.92	0.5	0.79	3979.04	17117.8
pilíře	-84521.01	-20956.88	-753.59	0	-12238.2	0	-25417.3	0	0.6	-4841.4	0.5	1	-6172.57	-109318
pole 2	36060.98	9268.24	389.39	0	9585.22	0	11831.7	0	0.6	2253.65	0.5	0.79	4896.78	47652.8

Výsledné extrémní ohybové momenty [kNm]

	Char	Čast	Kvaz
Pole 1	29961.0	24407.7	17117.8
Pilíř	-150495.4	-129825.2	-109317.8
Pole 2	70808.8	60115.3	47652.8

**Rozhoduje doprava**

Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	9223.6	1518.9	1.0	4789.8	1.0	3210.2	1.0	0.6	119.9	18814.4

Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	9223.6	1518.9	0.8	4789.8	0.4	3210.2	0.4	0.6	119.9	15647.7

Kvazistálá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
pole 1	9223.6	1518.9	0.0	4789.8	0.0	3210.2	0.0	0.6	119.9	10742.5

Výsledné extrémní ohybové momenty [kNm]			
	Char	Čast	Kvaz
Pole 1	18814.40	15647.70	10742.51

**Rozhoduje doprava**

## Charakteristická kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
Oblouk	85.2	16.7	1.0	1984.3	1.0	244.0	1.0	0.6	9.1	2335.7

## Častá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
Oblouk	85.2	16.7	0.8	1984.3	0.4	244.0	0.4	0.6	9.1	1689.9

## Kvazistálá kombinace

	$g_0$	$(g-g)_0$	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	[kNm]
Oblouk	85.2	16.7	0.0	1984.3	0.0	244.0	0.0	0.6	9.1	101.9

Výsledné extrémní ohybové momenty [kNm]			
	Char	Čast	Kvaz
Pole 1	2335.7	1689.9	101.9

Lukáš Boháček

Kombinace - varianta D

**Rozhoduje zatížení dopravou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	1.0	6942.6	1.0	7631.3	1.0	0.6	285.0	0.6	0.8	2005.3	37302.3
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	1.0	-3669.0	1.0	-10375.7	1.0	0.6	-387.5	0.6	1.0	-2873.5	-53062.0

Častá kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	0.8	6942.6	0.4	7631.3	0.4	0.6	285.0	0.5	0.8	2005.3	30726.8
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	0.8	-3669.0	0.4	-10375.7	0.4	0.6	-387.5	0.5	1.0	-2873.5	-45492.5

Kvazistálá kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	0.0	6942.6	0.0	7631.3	0.0	0.6	285.0	0.5	0.8	2005.3	22398.9
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	0.0	-3669.0	0.0	-10375.7	0.0	0.6	-387.5	0.5	1.0	-2873.5	-38497.5

**Rozhoduje zatížení teplotou**

Charakteristická kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	0.8	6942.6	0.4	7631.3	0.4	0.6	285.0	1.0	0.8	2005.3	31519.0
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	0.8	-3669.0	0.4	-10375.7	0.4	0.6	-387.5	1.0	1.0	-2873.5	-46929.3

Častá kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	0.0	6942.6	0.0	7631.3	0.0	0.6	285.0	0.6	0.8	2005.3	22557.4
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	0.0	-3669.0	0.0	-10375.7	0.0	0.6	-387.5	0.6	1.0	-2873.5	-38784.9

Kvazistálá kombinace

	$g_0$		pokles	LM 1 - TS		LM 1 -UDL		Chodníky			Teplota			Celkem
	$M_k$ [kNm]	$(g-g)_0$ $M_k$ [kNm]		$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$M_k$ [kNm]	$\psi$	přep 3/5	$M_k$ [kNm]	$\psi$	$k_{sur}$	
pole 1	18703.1	2743.3	160.4	0.0	6942.6	0.0	7631.3	0.0	0.6	285.0	0.5	0.8	2005.3	22398.9
pilíře	-32008.7	-4812.7	-239.3	0.0	-3669.0	0.0	-10375.7	0.0	0.6	-387.5	0.5	1.0	-2873.5	-38497.5

Výsledné extrémní ohybové momenty [kNm]			
	Char	Čast	Kvaz
Pole 1	37302.3	30726.8	22398.9
Pilíř	-53062.0	-45492.5	-38497.5

## **PŘÍLOHA 3.2 – SCHÉMATA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE**

SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 1 - 4x22 LAN V JEDNOM TRÁMU  
M1:400/200

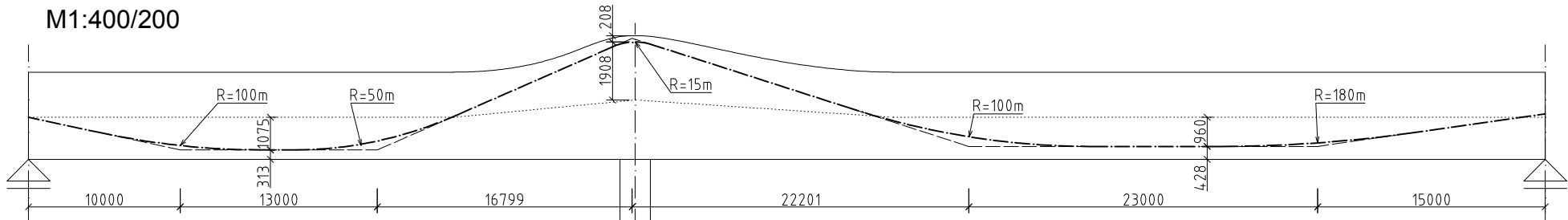
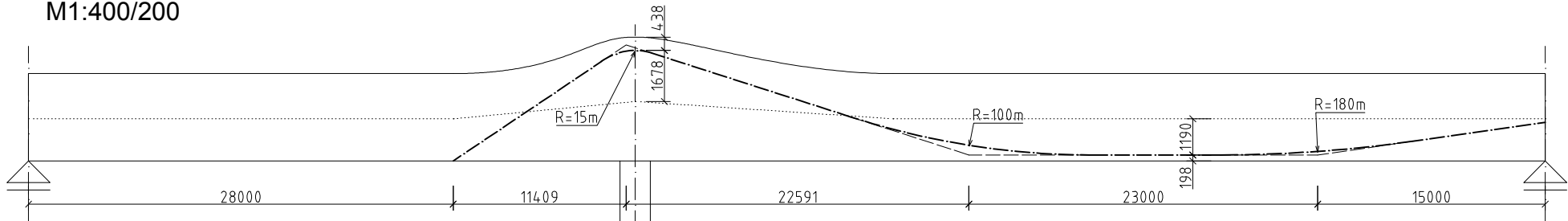
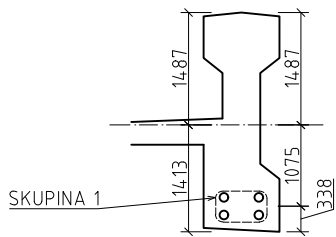


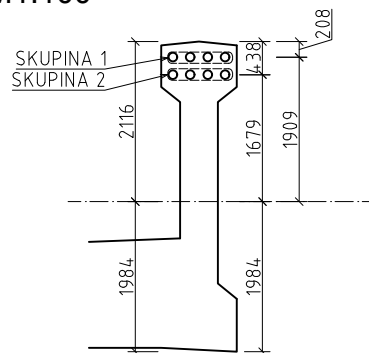
SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 2 - 4x22 LAN V JEDNOM TRÁMU  
M1:400/200



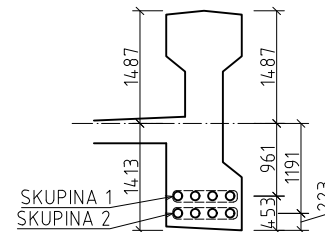
ŘEZ TRÁMEM V POLI 1  
M1:100



ŘEZ TRÁMEM NAD PILÍŘEM  
M1:100



ŘEZ TRÁMEM V POLI 2  
M1:100

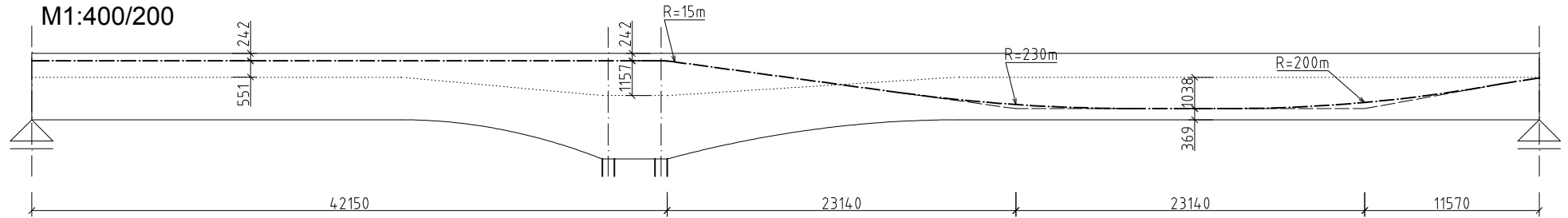


PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ:  
LANA Y1860S7-15,7

Student	Předmět	Ročník	
Lukáš Boháček	133YKPJ	4	
Vyučující	Katedra	Datum	
prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	133	1.1.2016	Měřítko
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce		1:400/200, 1:100
Výkres	Schéma předpínací výztuže Varianta A		Číslo výkresu
			5

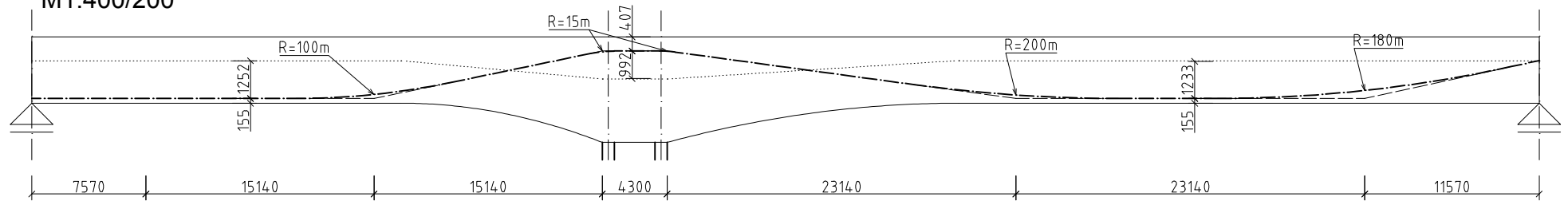
### SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 1 - 4x22 LAN

M1:400/200



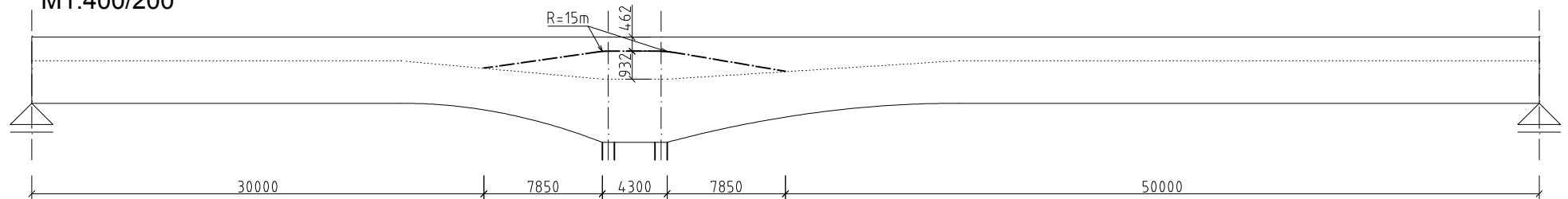
### SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 2 - 8x22 LAN

M1:400/200




### SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 3 - 6x22 LAN

M1:400/200

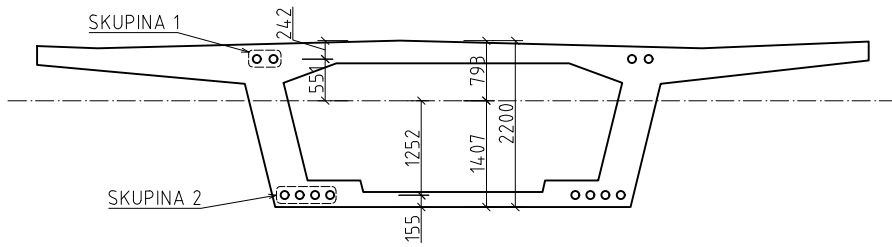


PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ:  
LANA Y1860S7-15,7

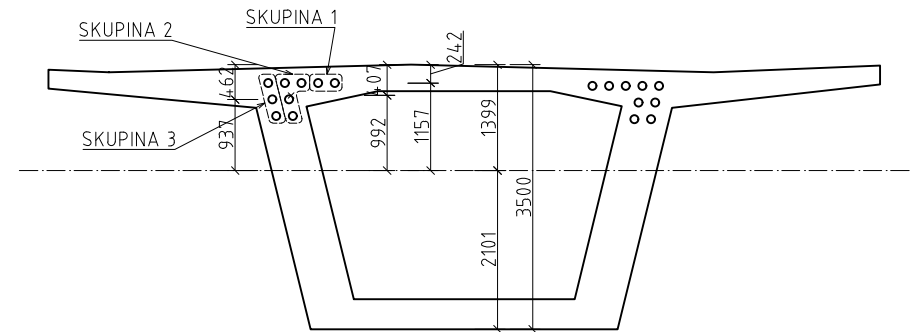
Student	Předmět	Ročník	
Lukáš Boháček	133YKPJ	4	
Vyučující	Katedra	Datum	
prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	133	1.1.2016	Měřítko
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce		1:400/200, 1:100
Výkres	Schéma předpínací výztuže - Podélné řezy Varianta B		Číslo výkresu
			6



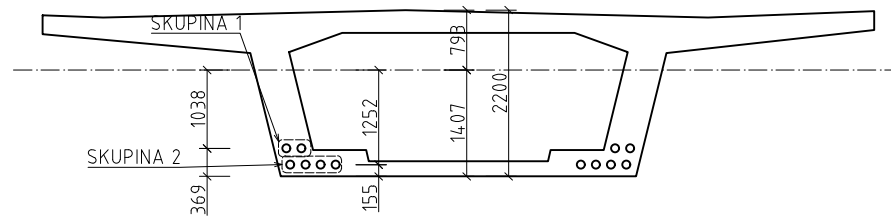
ŘEZ V POLI 1  
M1:100



ŘEZ NAD PILÍŘEM  
M1:100



ŘEZ V POLI 2  
M1:100



PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ:  
LANA Y1860S7-15,7


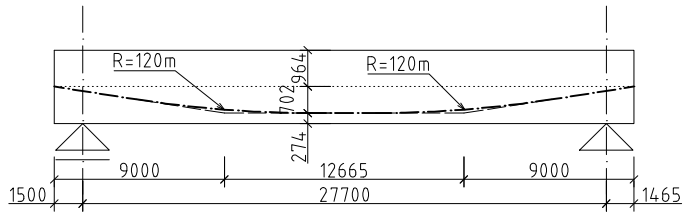
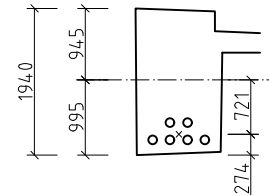
Student	Předmět	Ročník	
Lukáš Boháček	133YKPJ	4	
Vyučující	Katedra	Datum	
prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	133	1.1.2016	Měřítko
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce		1:400/200, 1:100
Výkres	Schéma předpínací výztuže - Příčné řezy Varianta B		Číslo výkresu
			7

SCHÉMA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE - POLE 1  
6x19 LAN V JEDNOM TRÁMU  
M1:400/200



ŘEZ V POLI 1  
M1:100



ŘEZ V POLI 2  
M1:100

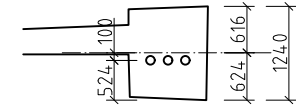
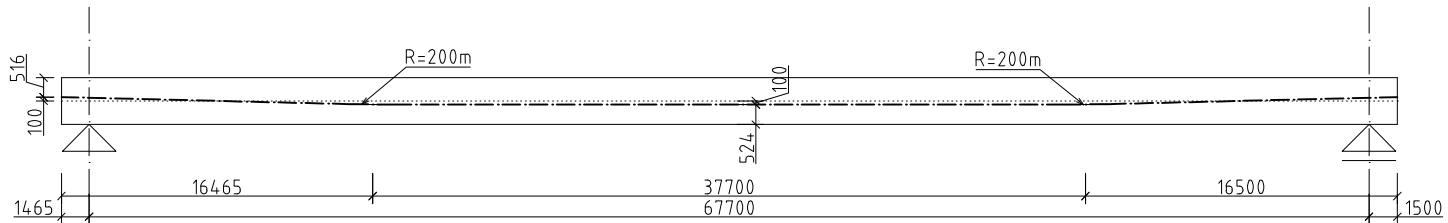


SCHÉMA PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 1 - 3x19 LAN V JEDNOM TRÁMU  
M1:400/200



PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ:  
LANA Y1860S7-15,7

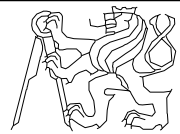
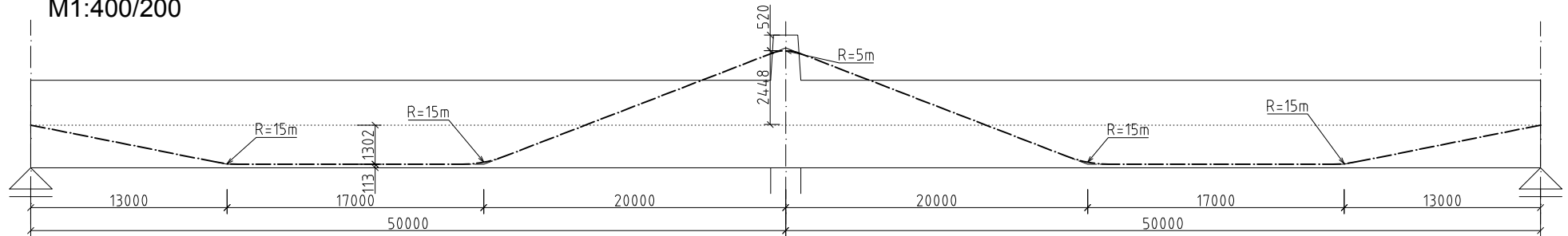
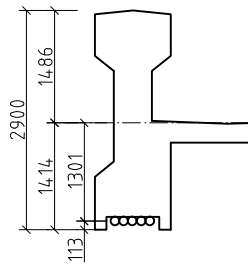
Student	Předmět	Ročník	
Lukáš Boháček	133YKPJ	4	
Vyučující	Katedra	Datum	
prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	133	1.1.2016	
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce		Měřítko
			1:400/200, 1:100
Výkres	Schéma předpínací výztuže Varianta C		Číslo výkresu
			8

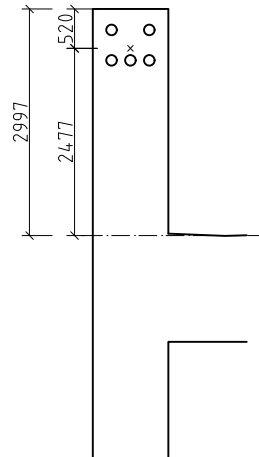
SCHÉMA PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE - SKUPINA 1 - 5x22 LAN V JEDNOM TRÁMU  
M1:400/200



ŘEZ V POLÍCH  
M1:100



ŘEZ NAD PILÍŘEM  
M1:100



PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ:  
LANA Y1860S7-15,7

Student	Předmět	Ročník	
Lukáš Boháček	133YKPJ	4	
Vyučující	Katedra	Datum	
prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	133	1.1.2016	Měřítko
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce		1:400/200, 1:100
Výkres	Schéma předpínací výztuže Varianta D		Číslo výkresu
			9

### **PŘÍLOHA 3.3 – POSUDKY MSP – NAPĚTÍ V BETONU**

$$\begin{aligned} A &= 2.274 \text{ m}^2 \\ e_h &= 1.487 \text{ m} \\ e_d &= 1.413 \text{ m} \\ I &= 1.831 \text{ m}^4 \\ W_h &= -1.231 \text{ m}^3 \\ W_d &= 1.296 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 8221.80 kNm  
častá: 13480.43 kNm  
charakteristická: 17282.86 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -14101.91 \text{ kNm} \\ N_p &= -16516.01 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -12442.86 \text{ kNm} \\ N_p &= -14572.95 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{8221.80}{-1.23} + \frac{-14101.91}{-1.23} = -2.49 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{8221.80}{1.30} + \frac{-14101.91}{1.30} = -11.80 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{13480.43}{-1.23} + \frac{-14101.91}{-1.23} = -6.76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{13480.43}{1.30} + \frac{-14101.91}{1.30} = -7.74 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{17282.86}{-1.23} + \frac{-14101.91}{-1.23} = -9.85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-16516.01}{2.27} + \frac{17282.86}{1.30} + \frac{-14101.91}{1.30} = -4.81 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{8221.80}{-1.23} + \frac{-12442.86}{-1.23} = -2.98 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{8221.80}{1.30} + \frac{-12442.86}{1.30} = -9.67 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{13480.43}{-1.23} + \frac{-12442.86}{-1.23} = -7.25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{13480.43}{1.30} + \frac{-12442.86}{1.30} = -5.61 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{17282.86}{-1.23} + \frac{-12442.86}{-1.23} = -10.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-14572.95}{2.27} + \frac{17282.86}{1.30} + \frac{-12442.86}{1.30} = -2.67 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 2.874 \text{ m}^2 \\ e_h &= 2.115 \text{ m} \\ e_d &= 1.984 \text{ m} \\ I &= 4.912 \text{ m}^4 \\ W_h &= -2.322 \text{ m}^3 \\ W_d &= 2.476 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : -57820.81 kNm  
častá: -69534.03 kNm  
charakteristická: -81127.22 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= 74540.73 \text{ kNm} \\ N_p &= -32988.10 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= 65771.23 \text{ kNm} \\ N_p &= -29107.15 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-32988.103}{2.874} + \frac{-57820.81}{-2.3224586} + \frac{74540.727}{-2.3224586} = -18.68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-32988.103}{2.874} + \frac{-57820.81}{2.4758065} + \frac{74540.727}{2.4758065} = -4.72 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-32988.103}{2.874} + \frac{-69534.03}{-2.3224586} + \frac{74540.727}{-2.3224586} = -13.63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-32988.103}{2.874} + \frac{-69534.03}{2.4758065} + \frac{74540.727}{2.4758065} = -9.46 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-32988.10}{2.874} + \frac{-81127.22}{-2.3224586} + \frac{74540.73}{-2.3224586} = -8.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-32988.103}{2.874} + \frac{-81127.22}{2.4758065} + \frac{74540.727}{2.4758065} = -14.14 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-57820.81}{-2.32} + \frac{65771.23}{-2.32} = -13.55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-57820.81}{2.48} + \frac{65771.23}{2.48} = -6.92 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-69534.03}{-2.32} + \frac{65771.23}{-2.32} = -8.51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-69534.03}{2.48} + \frac{65771.23}{2.48} = -11.65 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-81127.22}{-2.32} + \frac{65771.23}{-2.32} = -3.52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29107.15}{2.87} + \frac{-81127.22}{2.48} + \frac{65771.23}{2.48} = -16.33 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 2.274 \text{ m}^2 \\ e_h &= 1.487 \text{ m} \\ e_d &= 1.413 \text{ m} \\ I &= 1.831 \text{ m}^4 \\ W_h &= -1.231 \text{ m}^3 \\ W_d &= 1.296 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 30991.82 kNm  
častá: 40254.68 kNm  
charakteristická: 47828.02 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -30742.61 \text{ kNm} \\ N_p &= -33054.20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -27125.83 \text{ kNm} \\ N_p &= -29165.47 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{30991.82}{-1.23} + \frac{-30742.61}{-1.23} = -14.74 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{30991.82}{1.30} + \frac{-30742.61}{1.30} = -14.34 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{40254.68}{-1.23} + \frac{-30742.61}{-1.23} = -22.26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{40254.68}{1.30} + \frac{-30742.61}{1.30} = -7.20 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{47828.02}{-1.23} + \frac{-30742.61}{-1.23} = -28.41 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-33054.20}{2.27} + \frac{47828.02}{1.30} + \frac{-30742.61}{1.30} = -1.35 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{30991.82}{-1.23} + \frac{-27125.83}{-1.23} = -15.97 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{30991.82}{1.30} + \frac{-27125.83}{1.30} = -9.84 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{40254.68}{-1.23} + \frac{-27125.83}{-1.23} = -23.49 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{40254.68}{1.30} + \frac{-27125.83}{1.30} = -2.69 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{47828.02}{-1.23} + \frac{-27125.83}{-1.23} = -29.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-29165.47}{2.27} + \frac{47828.02}{1.30} + \frac{-27125.83}{1.30} = 3.15 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 6.653 \text{ m}^2 \\ e_h &= 0.802 \text{ m} \\ e_d &= 1.415 \text{ m} \\ I &= 3.835 \text{ m}^4 \\ W_h &= -4.782 \text{ m}^3 \\ W_d &= 2.710 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 17117.76 kNm  
častá: 24407.75 kNm  
charakteristická: 29961.03 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -25976.19 \text{ kNm} \\ N_p &= -49579.66 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -22920.17 \text{ kNm} \\ N_p &= -43746.76 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49579.661}{6.653} + \frac{17117.76}{-4.7817955} + \frac{-25976.193}{-4.7817955} = -5.60 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49579.661}{6.653} + \frac{17117.76}{2.7102473} + \frac{-25976.193}{2.7102473} = -10.72 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49579.661}{6.653} + \frac{24407.75}{-4.7817955} + \frac{-25976.193}{-4.7817955} = -7.12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49579.661}{6.653} + \frac{24407.75}{2.7102473} + \frac{-25976.193}{2.7102473} = -8.03 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49579.66}{6.653} + \frac{29961.03}{-4.7817955} + \frac{-25976.19}{-4.7817955} = -8.29 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49579.661}{6.653} + \frac{29961.03}{2.7102473} + \frac{-25976.193}{2.7102473} = -5.98 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{17117.76}{-4.78} + \frac{-22920.17}{-4.78} = -5.36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{17117.76}{2.71} + \frac{-22920.17}{2.71} = -8.72 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{24407.75}{-4.78} + \frac{-22920.17}{-4.78} = -6.89 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{24407.75}{2.71} + \frac{-22920.17}{2.71} = -6.03 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{29961.03}{-4.78} + \frac{-22920.17}{-4.78} = -8.05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43746.76}{6.65} + \frac{29961.03}{2.71} + \frac{-22920.17}{2.71} = -3.98 \text{ MPa}$$



$$\begin{aligned} A &= 9.084 \text{ m}^2 \\ e_h &= 1.408 \text{ m} \\ e_d &= 2.109 \text{ m} \\ I &= 14.030 \text{ m}^4 \\ W_h &= -9.964 \text{ m}^3 \\ W_d &= 6.652 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : -109317.77 kNm  
častá: -129825.25 kNm  
charakteristická: -150495.35 kNm

Vnitřní síly od předpětí

$$\begin{aligned} M_p &= 110303.59 \text{ kNm} \\ N_p &= -74328.45 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí

$$\begin{aligned} M_p &= 97326.70 \text{ kNm} \\ N_p &= -65583.93 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu  
Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-74328.454}{9.084} + \frac{-109317.77}{-9.9644886} + \frac{110303.59}{-9.9644886} = -8.28 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-74328.454}{9.084} + \frac{-109317.77}{6.6524419} + \frac{110303.59}{6.6524419} = -8.03 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-74328.454}{9.084} + \frac{-129825.25}{-9.9644886} + \frac{110303.59}{-9.9644886} = -6.22 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-74328.454}{9.084} + \frac{-129825.25}{6.6524419} + \frac{110303.59}{6.6524419} = -11.12 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-74328.45}{9.084} + \frac{-150495.35}{-9.9644886} + \frac{110303.59}{-9.9644886} = -4.15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-74328.454}{9.084} + \frac{-150495.35}{6.6524419} + \frac{110303.59}{6.6524419} = -14.22 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti  
Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-109317.77}{-9.96} + \frac{97326.70}{-9.96} = -6.02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-109317.77}{6.65} + \frac{97326.70}{6.65} = -9.02 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-129825.25}{-9.96} + \frac{97326.70}{-9.96} = -3.96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-129825.25}{6.65} + \frac{97326.70}{6.65} = -12.10 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-150495.35}{-9.96} + \frac{97326.70}{-9.96} = -1.88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-65583.93}{9.08} + \frac{-150495.35}{6.65} + \frac{97326.70}{6.65} = -15.21 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 6.653 \text{ m}^2 \\ e_h &= 0.802 \text{ m} \\ e_d &= 1.415 \text{ m} \\ I &= 3.835 \text{ m}^4 \\ W_h &= -4.782 \text{ m}^3 \\ W_d &= 2.710 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 47652.84 kNm  
častá: 60115.30 kNm  
charakteristická: 70808.77 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -43344.17 \text{ kNm} \\ N_p &= -49581.32 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -38244.86 \text{ kNm} \\ N_p &= -43748.22 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{47652.84}{-4.78} + \frac{-43344.17}{-4.78} = -8.35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{47652.84}{2.71} + \frac{-43344.17}{2.71} = -5.86 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{60115.30}{-4.78} + \frac{-43344.17}{-4.78} = -10.96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{60115.30}{2.71} + \frac{-43344.17}{2.71} = -1.26 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{70808.77}{-4.78} + \frac{-43344.17}{-4.78} = -13.20 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-49581.32}{6.65} + \frac{70808.77}{2.71} + \frac{-43344.17}{2.71} = 2.68 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{47652.84}{-4.78} + \frac{-38244.86}{-4.78} = -8.54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{47652.84}{2.71} + \frac{-38244.86}{2.71} = -3.10 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{60115.30}{-4.78} + \frac{-38244.86}{-4.78} = -11.15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{60115.30}{2.71} + \frac{-38244.86}{2.71} = 1.49 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{70808.77}{-4.78} + \frac{-38244.86}{-4.78} = -13.39 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-43748.22}{6.65} + \frac{70808.77}{2.71} + \frac{-38244.86}{2.71} = 5.44 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 2.257 \text{ m}^2 \\ e_h &= 0.944 \text{ m} \\ e_d &= 0.996 \text{ m} \\ I &= 0.663 \text{ m}^4 \\ W_h &= -0.702 \text{ m}^3 \\ W_d &= 0.666 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 10742.51 kNm  
častá: 15647.70 kNm  
charakteristická: 18814.40 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -15436.69 \text{ kNm} \\ N_p &= -21410.11 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -13620.61 \text{ kNm} \\ N_p &= -18891.27 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-21410.106}{2.257} + \frac{10742.51}{-0.7023305} + \frac{-15436.691}{-0.7023305} = -2.80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-21410.106}{2.257} + \frac{10742.51}{0.6656627} + \frac{-15436.691}{0.6656627} = -16.54 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-21410.106}{2.257} + \frac{15647.7}{-0.7023305} + \frac{-15436.691}{-0.7023305} = -9.79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-21410.106}{2.257} + \frac{15647.7}{0.6656627} + \frac{-15436.691}{0.6656627} = -9.17 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-21410.11}{2.257} + \frac{18814.4}{-0.7023305} + \frac{-15436.69}{-0.7023305} = -14.30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-21410.106}{2.257} + \frac{18814.4}{0.6656627} + \frac{-15436.691}{0.6656627} = -4.41 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{10742.51}{-0.70} + \frac{-13620.61}{-0.70} = -4.27 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{10742.51}{0.67} + \frac{-13620.61}{0.67} = -12.69 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{15647.70}{-0.70} + \frac{-13620.61}{-0.70} = -11.26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{15647.70}{0.67} + \frac{-13620.61}{0.67} = -5.32 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{18814.40}{-0.70} + \frac{-13620.61}{-0.70} = -15.77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18891.27}{2.26} + \frac{18814.40}{0.67} + \frac{-13620.61}{0.67} = -0.57 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 1.236 \text{ m}^2 \\ e_h &= 0.616 \text{ m} \\ e_d &= 0.624 \text{ m} \\ I &= 0.149 \text{ m}^4 \\ W_h &= -0.242 \text{ m}^3 \\ W_d &= 0.239 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 101.90 kNm  
častá: 1689.90 kNm  
charakteristická: 2335.70 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -218.01 \text{ kNm} \\ N_p &= -10774.89 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -192.36 \text{ kNm} \\ N_p &= -9507.26 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-10774.895}{1.236} + \frac{101.9}{-0.2418831} + \frac{-218.008}{-0.2418831} = -8.24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-10774.895}{1.236} + \frac{101.9}{0.2387821} + \frac{-218.008}{0.2387821} = -9.20 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-10774.895}{1.236} + \frac{1689.9}{-0.2418831} + \frac{-218.008}{-0.2418831} = -14.80 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-10774.895}{1.236} + \frac{1689.9}{0.2387821} + \frac{-218.008}{0.2387821} = -2.55 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-10774.89}{1.236} + \frac{2335.7}{-0.2418831} + \frac{-218.01}{-0.2418831} = -17.47 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-10774.895}{1.236} + \frac{2335.7}{0.2387821} + \frac{-218.008}{0.2387821} = 0.15 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{101.90}{-0.24} + \frac{-192.36}{-0.24} = -7.32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{101.90}{0.24} + \frac{-192.36}{0.24} = -8.07 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{1689.90}{-0.24} + \frac{-192.36}{-0.24} = -13.88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{1689.90}{0.24} + \frac{-192.36}{0.24} = -1.42 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{2335.70}{-0.24} + \frac{-192.36}{-0.24} = -16.55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-9507.26}{1.24} + \frac{2335.70}{0.24} + \frac{-192.36}{0.24} = 1.28 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 2.274 \text{ m}^2 \\ e_h &= 1.487 \text{ m} \\ e_d &= 1.413 \text{ m} \\ I &= 1.831 \text{ m}^4 \\ W_h &= -1.231 \text{ m}^3 \\ W_d &= 1.296 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : 22398.95 kNm  
častá: 30726.84 kNm  
charakteristická: 37302.31 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= -27223.51 \text{ kNm} \\ N_p &= -20483.18 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= -24020.74 \text{ kNm} \\ N_p &= -18073.39 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{22398.95}{-1.2313383} + \frac{-27223.505}{-1.2313383} = -5.09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{22398.95}{1.2958245} + \frac{-27223.505}{1.2958245} = -12.73 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{30726.84}{-1.2313383} + \frac{-27223.505}{-1.2313383} = -11.85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{30726.84}{1.2958245} + \frac{-27223.505}{1.2958245} = -6.30 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.18}{2.274} + \frac{37302.31}{-1.2313383} + \frac{-27223.51}{-1.2313383} = -17.19 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{37302.31}{1.2958245} + \frac{-27223.505}{1.2958245} = -1.23 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{22398.95}{-1.23} + \frac{-24020.74}{-1.23} = -6.63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{22398.95}{1.30} + \frac{-24020.74}{1.30} = -9.20 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{30726.84}{-1.23} + \frac{-24020.74}{-1.23} = -13.39 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{30726.84}{1.30} + \frac{-24020.74}{1.30} = -2.77 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{37302.31}{-1.23} + \frac{-24020.74}{-1.23} = -18.73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{37302.31}{1.30} + \frac{-24020.74}{1.30} = 2.30 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} A &= 2.274 \text{ m}^2 \\ e_h &= 1.487 \text{ m} \\ e_d &= 1.413 \text{ m} \\ I &= 1.831 \text{ m}^4 \\ W_h &= -1.231 \text{ m}^3 \\ W_d &= 1.296 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Extrémní ohybové momenty od kombinací  
kvazistálá : -38497.53 kNm  
častá: -45492.50 kNm  
charakteristická: -53061.99 kNm

Vnitřní síly od předpětí - uvedení do provozu

$$\begin{aligned} M_p &= 49608.32 \text{ kNm} \\ N_p &= -20483.18 \text{ kN} \end{aligned}$$

Vnitřní síly od předpětí - konec životnosti

$$\begin{aligned} M_p &= 43772.05 \text{ kNm} \\ N_p &= -18073.39 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posouzení MSP v čase uvedení do provozu

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{-38497.53}{-1.2313383} + \frac{49608.323}{-1.2313383} = -18.03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{-38497.53}{1.2958245} + \frac{49608.323}{1.2958245} = -0.43 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{-45492.5}{-1.2313383} + \frac{49608.323}{-1.2313383} = -12.35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{-45492.5}{1.2958245} + \frac{49608.323}{1.2958245} = -5.83 \text{ MPa}$$

Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-20483.18}{2.274} + \frac{-53061.99}{-1.2313383} + \frac{49608.32}{-1.2313383} = -6.20 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-20483.175}{2.274} + \frac{-53061.99}{1.2958245} + \frac{49608.323}{1.2958245} = -11.67 \text{ MPa}$$

Posouzení MSP na konci životnosti

Kvazistálá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-38497.53}{-1.23} + \frac{43772.05}{-1.23} = -12.23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-38497.53}{1.30} + \frac{43772.05}{1.30} = -3.88 \text{ MPa}$$

Častá kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-45492.50}{-1.23} + \frac{43772.05}{-1.23} = -6.55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-45492.50}{1.30} + \frac{43772.05}{1.30} = -9.28 \text{ MPa}$$

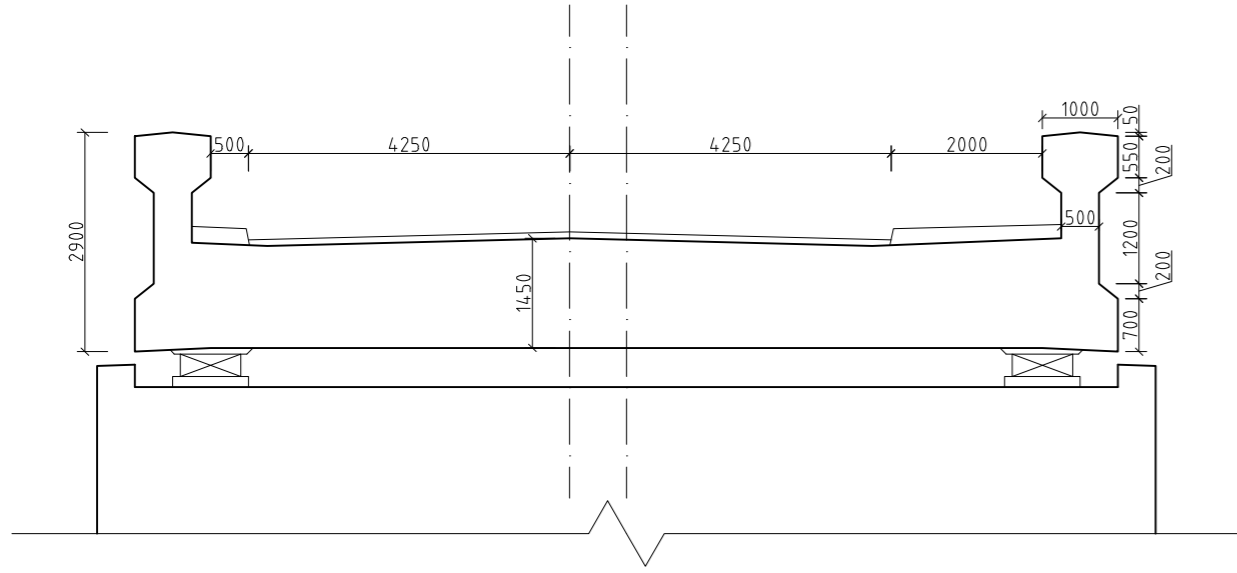
Charakteristická kombinace

$$\sigma_c^h = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-53061.99}{-1.23} + \frac{43772.05}{-1.23} = -0.40 \text{ MPa}$$

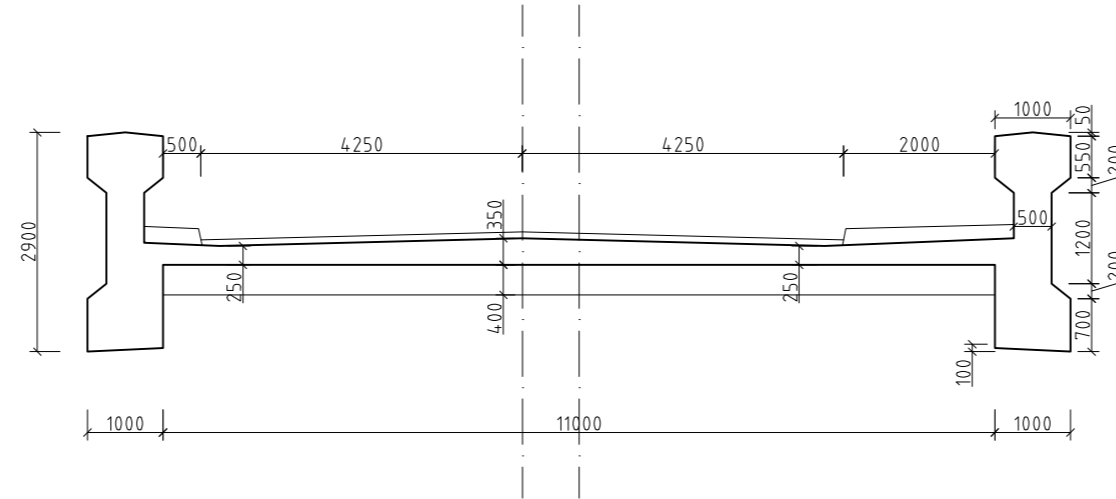
$$\sigma_c^d = \frac{-18073.39}{2.27} + \frac{-53061.99}{1.30} + \frac{43772.05}{1.30} = -15.12 \text{ MPa}$$

## **PŘÍLOHA 3.4 – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE**

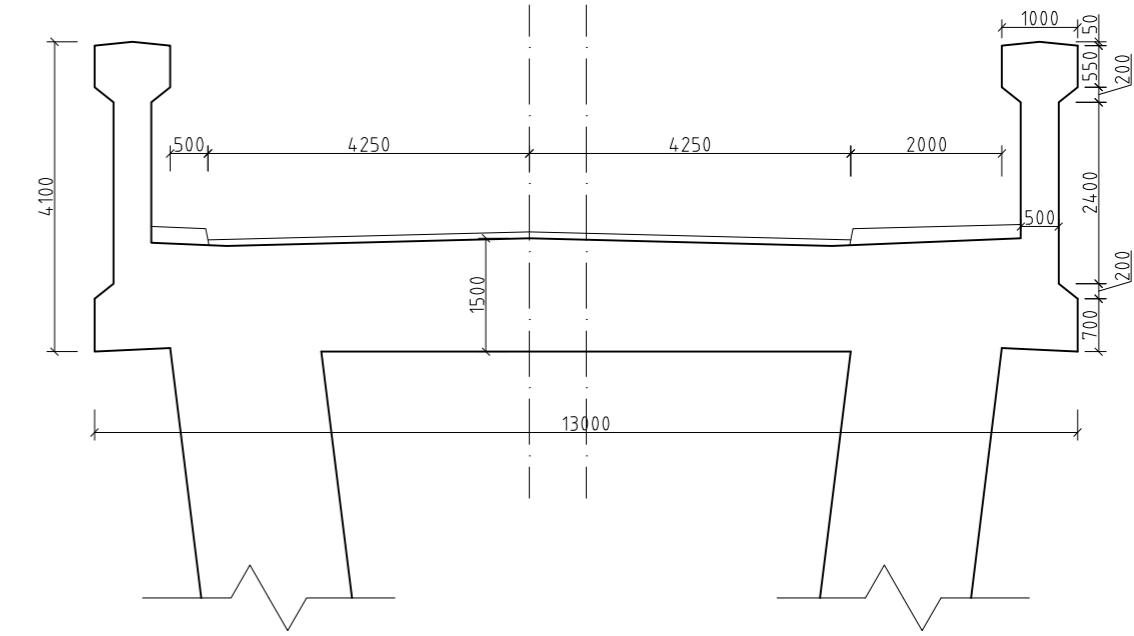
PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD OPĚROU  
M1:100



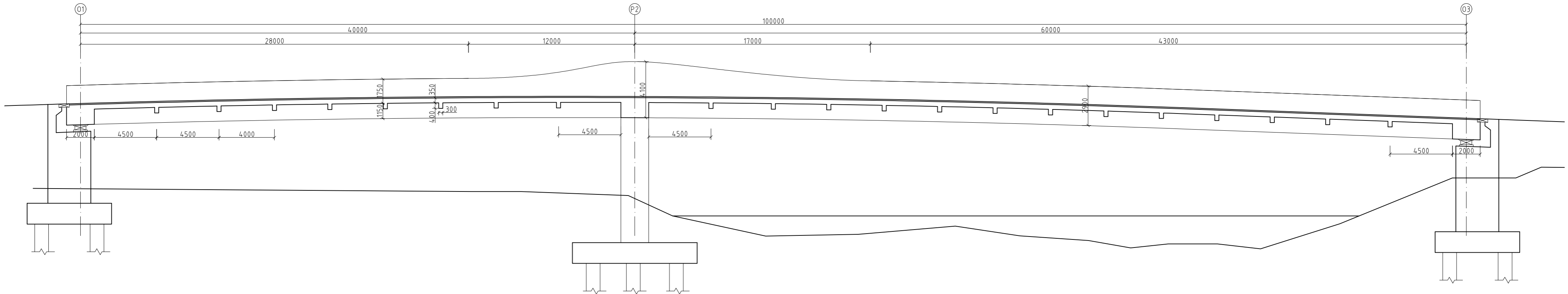
PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI  
M1:100

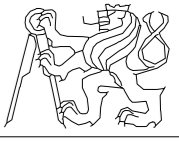


PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD PILÍŘEM  
M1:100



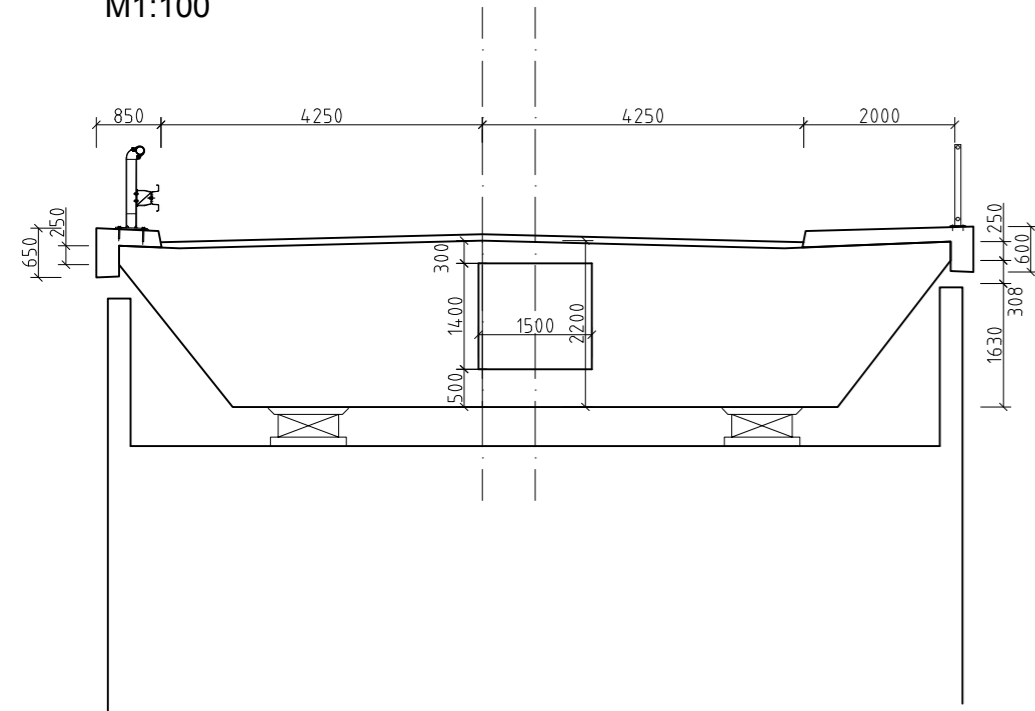
PODÉLNÝ ŘEZ  
M1:200



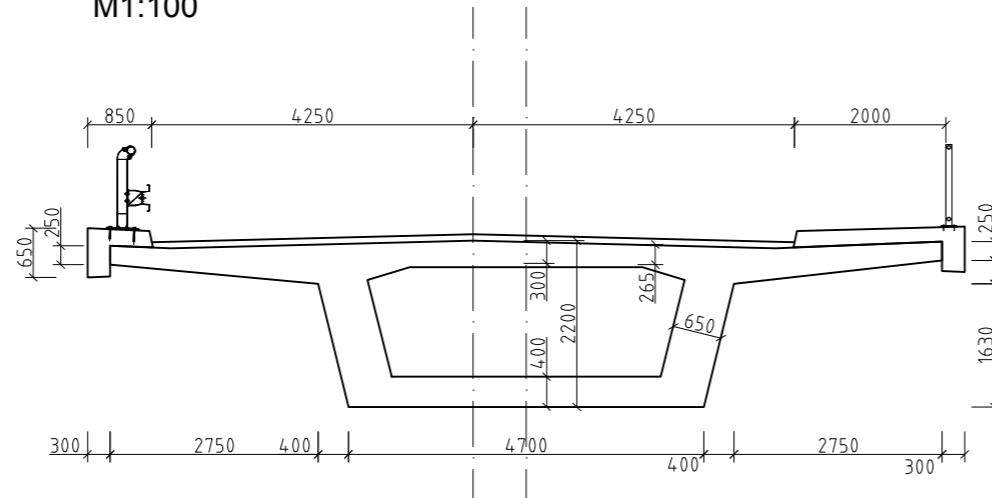
Student	Lukáš Boháček	Předmět	133YKPJ	Ročník	4	
Vyučující	prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	Katedra	133	Datum	3.1.2016	
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce					Měřítko
						1:200, 1:100
Výkres	Podélný řez, Příčné řezy Varianta A					Číslo výkresu
						1



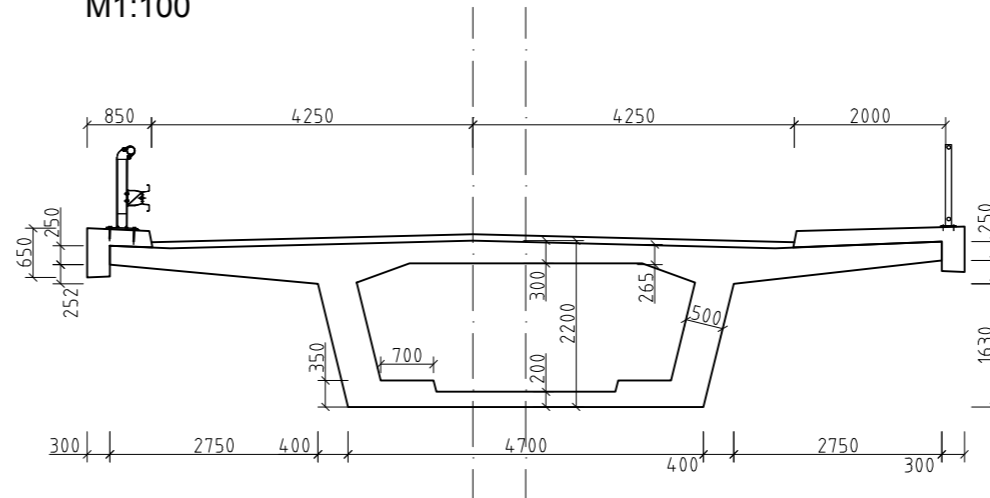
PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD OPĚROU  
M1:100



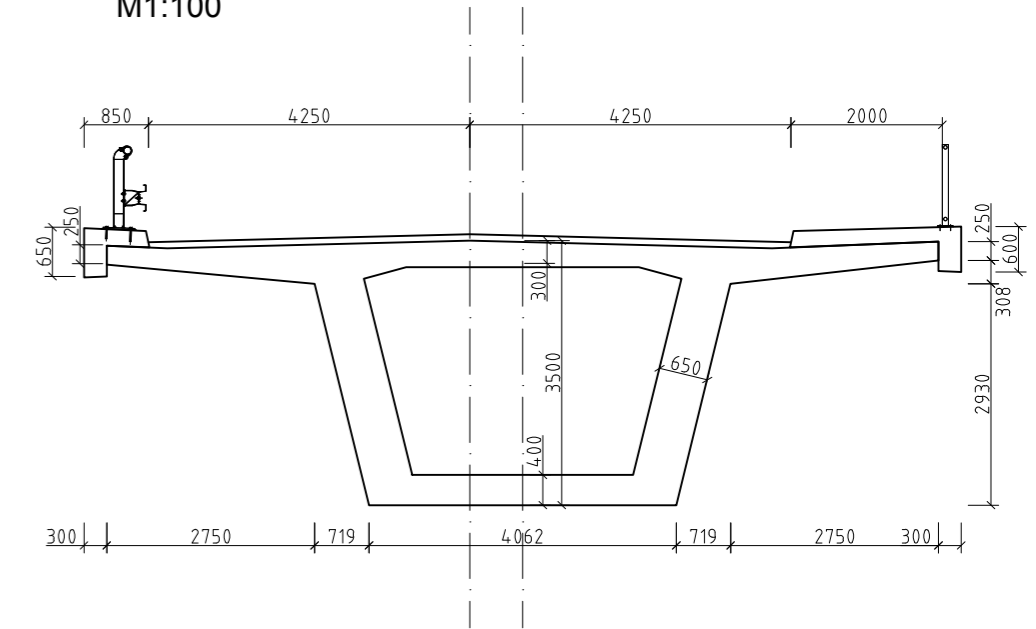
PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI - ZMĚNA PRŮŘEZU  
M1:100



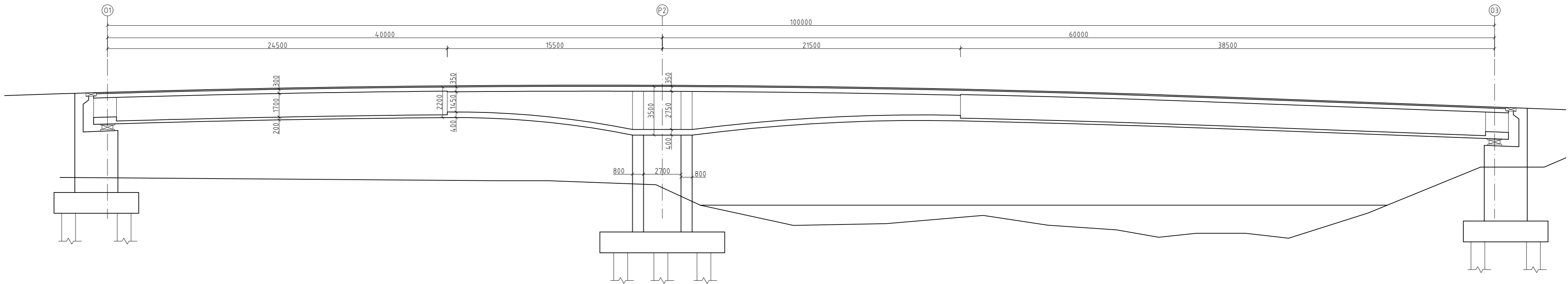
PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI  
M1:100

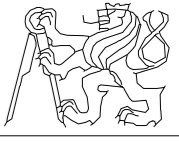


PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD PILÍŘEM  
M1:100

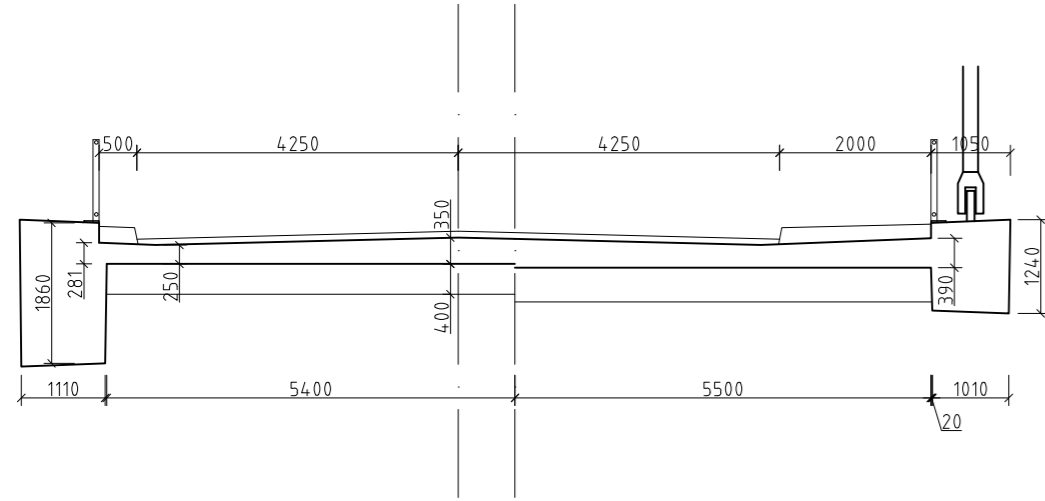


PODÉLNÝ ŘEZ  
M1:200



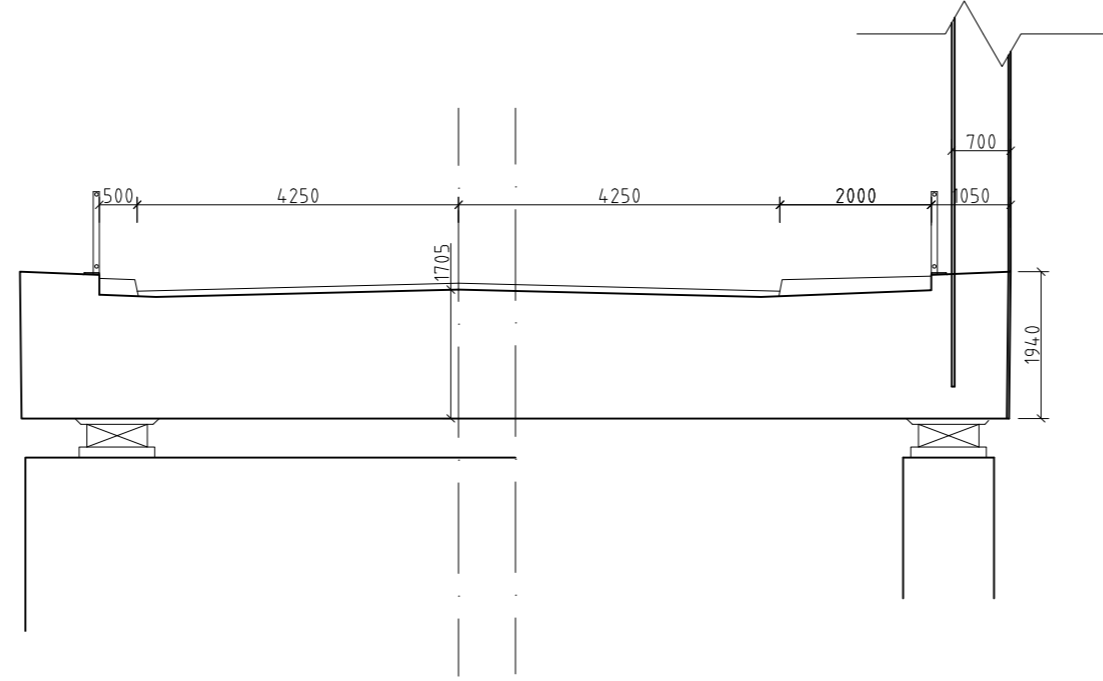
Student	Lukáš Boháček	Předmět	133YKPJ	Ročník	4	
Vyučující	prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	Katedra	133	Datum	3.1.2016	
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce					Měřítko
						1:200, 1:100
Výkres	Podélný řez, Příčné řezy Varianta B					Číslo výkresu
						2

PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI 1  
M1:100



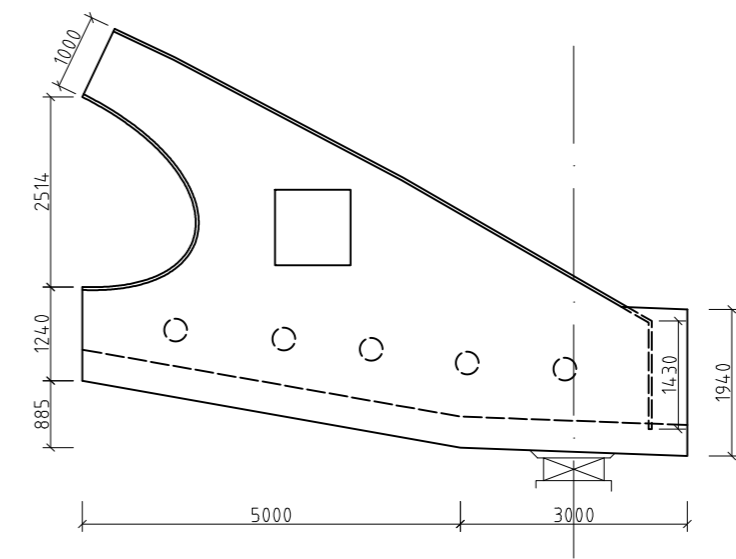
PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI 2  
M1:100

PŘÍČNÝ ŘEZ NAD OPĚROU - POLE 1  
M1:100

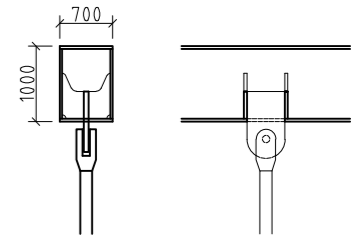


PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD PILÍŘEM - POLE 2  
M1:100

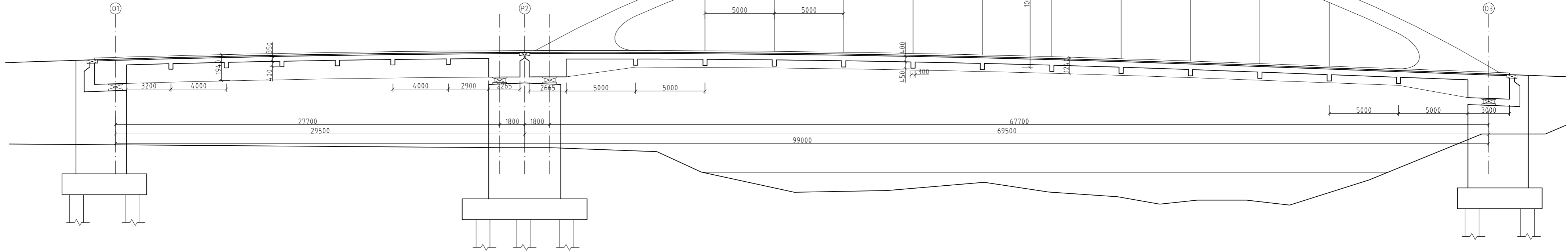
DETAIL KRAJNÍHO SEGMENTU OBLOUKU  
M1:100



DETAIL UCHYCENÍ LANA K OBLOUKU  
M1:100

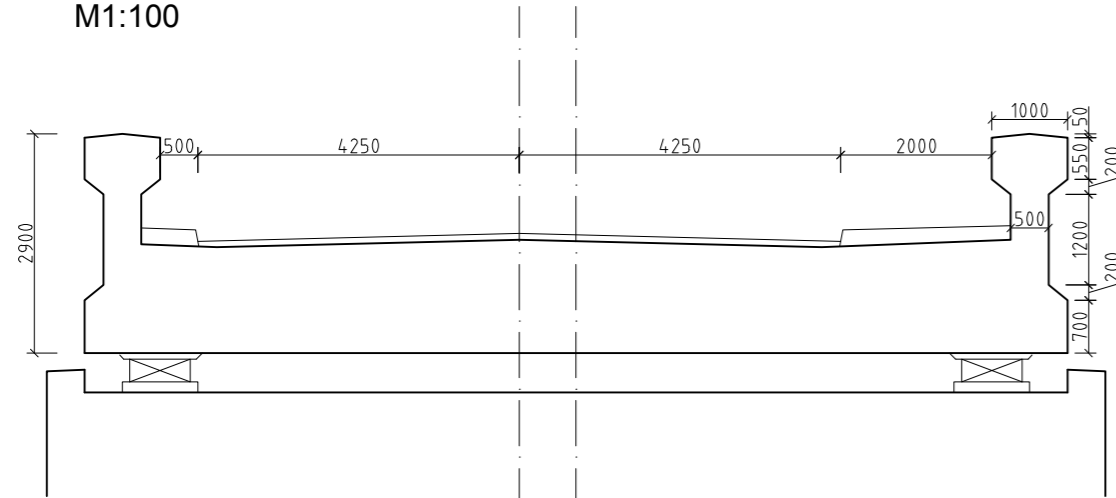


PODÉLNÝ ŘEZ  
M1:200

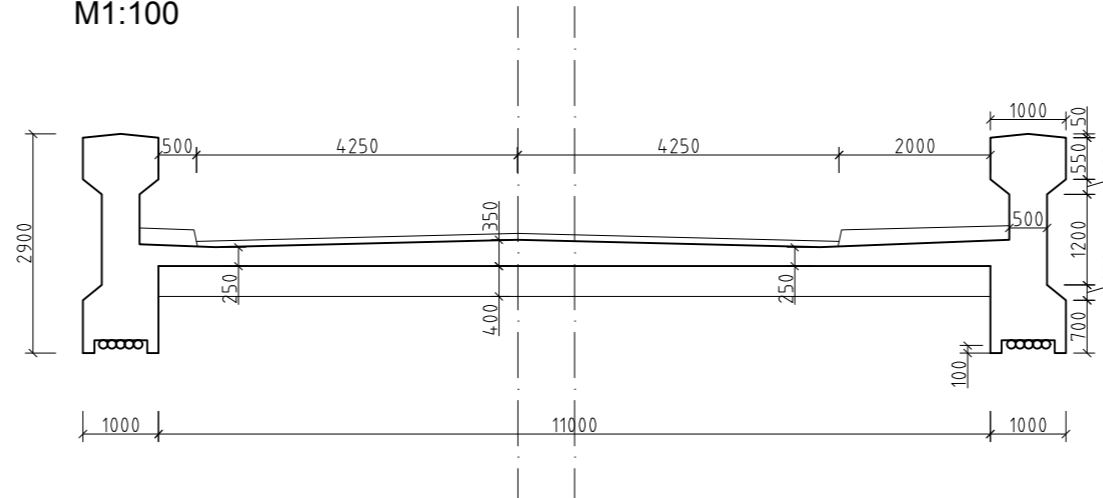


Student	Lukáš Boháček	Předmět	133YKPJ	Ročník	4	
Vyučující	prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	Katedra	133	Datum	3.1.2016	
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce					Měřítko
						1:200, 1:100
Výkres	Podélný řez, Příčné řezy, Detaily Varianta C					Číslo výkresu
						3

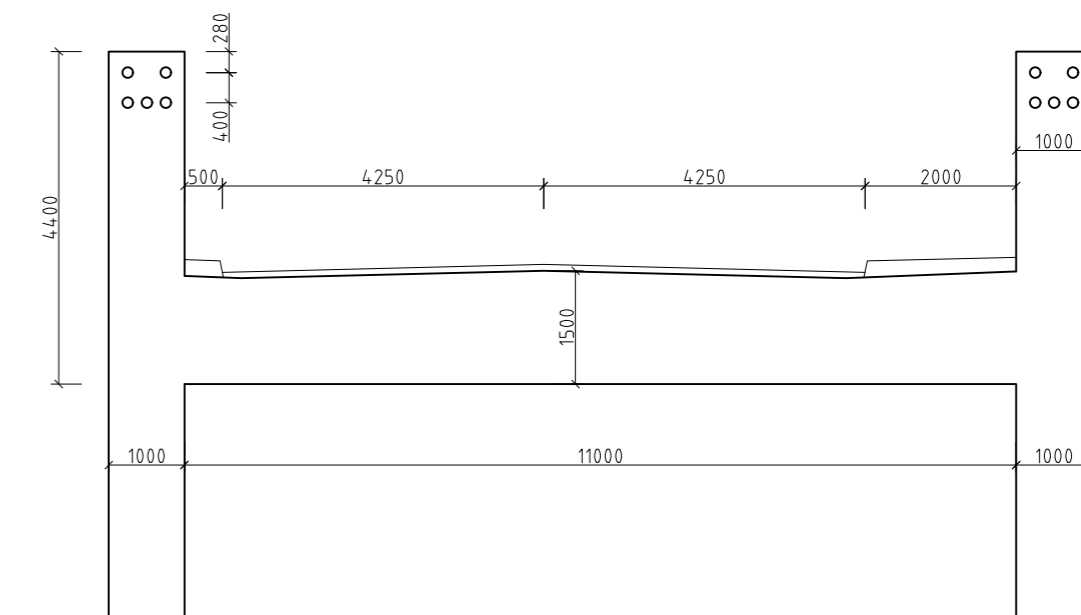
PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD OPĚROU  
M1:100



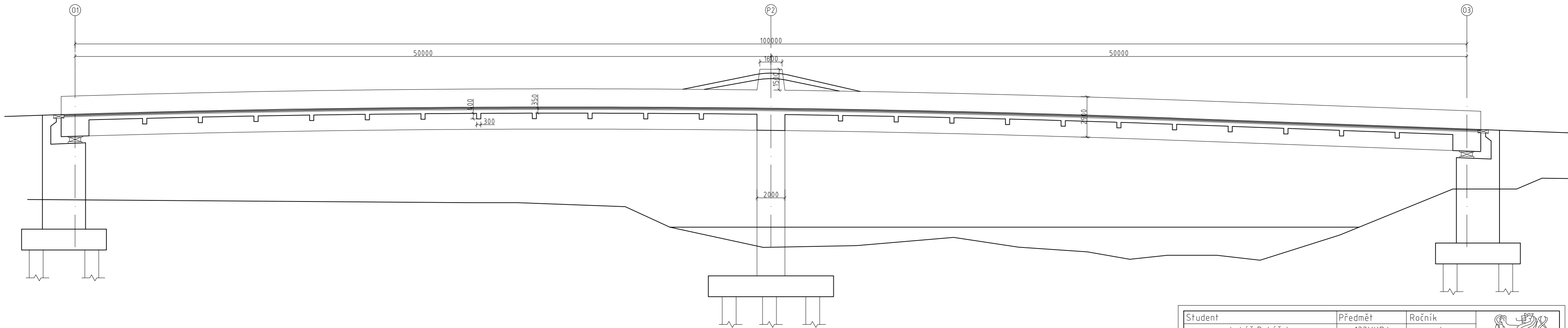
PŘÍČNÝ ŘEZ - V POLI  
M1:100

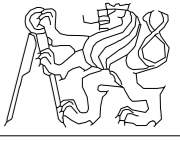


PŘÍČNÝ ŘEZ - NAD PILÍŘEM  
M1:100



PODÉLNÝ ŘEZ  
M1:200



Student	Lukáš Boháček	Předmět	133YKPJ	Ročník	4		
Vyučující	prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc.	Katedra	133	Datum	3.1.2016		
Projekt	Varianty návrhu mostní konstrukce					Měřítko	1:200, 1:100
Výkres	Podélný řez, Příčné řezy Varianta D					Číslo výkresu	4