

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

**Katedra betonových a zděných konstrukcí**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**



**Návrh mostu na silnici I/27 na obchvatu Plasů  
přes údolí Střely**

**Vypracoval: Bc. Jan Janoušek**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D.**



**V Praze 2022**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

|   |                   |                             |
|---|-------------------|-----------------------------|
| Příjmení: <u>Janoušek</u>   | Jméno: <u>Jan</u> | Osobní číslo: <u>438148</u> |
| Zadávací katedra: <u>K133-Katedra betonových a zděných konstrukcí</u> |                   |                             |
| Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>                         |                   |                             |
| Studijní obor: <u>Konstrukce a dopravní stavby</u>                    |                   |                             |

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

|   |  |
|---|--|
| Název diplomové práce: <u>Návrh mostu na silnici I/27 na obchvatu Plasů přes údolí Střely</u>   |  |
| Název diplomové práce anglicky: <u>The design of bridge on I/27 Plasy bypass over the valley Strela river</u>   |  |
| Pokyny pro vypracování:<br>Návrh variant přemostění - základní přehledné výkresy;<br>Statický návrh a posouzení konstrukce, včetně založení, spodní stavby a uvážení postupu výstavby<br>Základní výkresová dokumentace |  |
| Seznam doporučené literatury:<br>-  |  |
| Jméno vedoucího diplomové práce: <u>Doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D.</u>  |  |
| Datum zadání diplomové práce: <u>20.9.2021</u>  | Termín odevzdání diplomové práce: <u>2.1.2022</u><br><i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i> |
|    |    |
| Podpis vedoucího práce  | Podpis vedoucího katedry   |

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <u>6. 12. 2021</u>    |  |
| Datum převzetí zadání | Podpis studenta(ky)  |

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Návrh mostu na silnici I/27 na obchvatu Plasů přes údolí Střely* vypracoval samostatně pod odborným vedením doc. Ing. Lukáše Vráblíka, Ph.D.

V Praze dne 2.1.2022

.....  
Bc. Jan Janoušek

Poděkování:

Mé poděkování patří doc. Ing. Lukáši Vráblíkovi, PhD. za odborné vedení, cenné rady, vstřícnost a čas, který mi věnoval.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a statickým posouzením mostu na nově budovaném obchvatu Plasů přes údolí řeky Střely. V úvodu jsou vypracovány 4 varianty přemostění, z nichž je vybrán železobetonový obloukový most k podrobnému rozpracování. Pro vybranou variantu je vypracován statický výpočet zohledňující postup výstavby mostu a základní výkresová dokumentace.

## **Klíčová slova:**

Obloukový most, železobetonová konstrukce, postup výstavby, předpjatý beton

## **Abstract**

This master thesis deals with a design and structural analysis of bridge on I/27 Plasy bypass over valley of the river Strela. Four variants were considered, of which reinforced concrete arch bridge is chosen for a detailed design. Structural analysis including procedures of construction and basic drawing documentation are made for the chosen variant.

## **Keywords:**

Arch bridge, reinforced concrete structure, procedures of construction, prestressed concrete

## OBSAH

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÚVOD</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>NÁVRH VARIANT PŘEMOSTĚNÍ</b> .....                                | <b>9</b>  |
| 2.1      | ZÁKLADNÍ POPIS ÚZEMÍ A POŽADAVKY .....                               | 9         |
| 2.2      | VARIANTA 1 - ŽELEZOBETONOVÝ OBLOUKOVÝ MOST .....                     | 10        |
| 2.3      | VARIANTA 2 – VZPĚRADLOVÝ MOST S OCELOVOU MOSTOVKOU .....             | 12        |
| 2.4      | VARIANTA 3 – EXTRADOSED KONSTRUKCE .....                             | 14        |
| 2.5      | VARIANTA 4 – LETMO BETONOVANÁ KOMOROVÁ KONSTRUKCE.....               | 16        |
| 2.6      | ZHODNOCENÍ VARIANT.....  | 18        |
| <b>3</b> | <b>NÁVRH VYBRANÉ VARIANTY</b> .....                                  | <b>19</b> |
| 3.1      | POPIS KONSTRUKCE.....  | 19        |
| 3.2      | POUŽITÉ PROGRAMY .....   | 19        |
| 3.3      | VÝPOČETNÍ MODEL .....  | 19        |
| 3.3.1    | <i>Model pro návrh a posouzení oblouku během výstavby</i> .....      | 19        |
| 3.3.2    | <i>Model pro globální analýzu konstrukce</i> .....                   | 21        |
| 3.4      | POUŽITÉ MATERIÁLY.....   | 23        |
| 3.4.1    | <i>Beton</i> .....   | 23        |
| 3.4.2    | <i>Betonářská výztuž</i> .....                                       | 23        |
| 3.4.3    | <i>Předpínací výztuž</i> .....                                       | 23        |
| 3.5      | POUŽITÉ PRŮŘEZY A CHARAKTERISTIKY .....                              | 23        |
| 3.5.1    | <i>Mostovka</i> .....  | 23        |
| 3.5.2    | <i>Oblouk</i> .....  | 24        |
| 3.5.3    | <i>Pilíře</i> .....  | 26        |
| 3.5.4    | <i>Stojky na oblouku</i> .....                                       | 27        |
| 3.6      | ROZBOR ZATÍŽENÍ .....  | 28        |
| 3.6.1    | <i>Stálá zatížení</i> .....  | 28        |
| 3.6.2    | <i>Proměnná zatížení</i> .....                                       | 29        |
| 3.6.3    | <i>Předpětí</i> .....  | 37        |
| 3.6.4    | <i>Zatěžovací stavy</i> .....  | 37        |
| 3.7      | KOMBINACE ZATÍŽENÍ .....   | 37        |
| 3.7.1    | <i>Kombinace pro MSÚ</i> .....                                       | 37        |
| 3.7.2    | <i>Kombinace pro MSP</i> .....                                       | 38        |
| 3.8      | POSTUP VÝSTAVBY MOSTU .....  | 39        |
| 3.9      | OBLOUK .....   | 42        |
| 3.9.1    | <i>Návrh tvaru střednice</i> .....                                   | 42        |
| 3.9.2    | <i>Postup výstavby oblouku</i> .....                                 | 44        |
| 3.9.3    | <i>Vnitřní síly</i> .....  | 49        |
| 3.10     | MOSTOVKA .....   | 52        |
| 3.10.1   | <i>Stanovení příčného roznosu</i> .....                              | 52        |
| 3.10.2   | <i>Návrh předpětí</i> .....  | 53        |
| 3.10.3   | <i>Ověření mostovky během výstavby</i> .....                         | 55        |
| 3.10.4   | <i>Vnitřní síly na dokončené konstrukci (konec životnosti)</i> ..... | 57        |
| 3.11     | SPODNÍ STAVBA .....  | 59        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 3.11.1   | <i>Konstrukce pilířů</i>                                    | 59         |
| 3.11.2   | <i>Tření v ložiskách</i>                                    | 59         |
| 3.11.3   | <i>Vnitřní síly</i>   | 59         |
| <b>4</b> | <b>POSOUZENÍ KONSTRUKCE</b>                                 | <b>62</b>  |
| 4.1      | KRITÉRIA A POSUZOVANÉ ŘEZY                                  | 62         |
| 4.1.1    | <i>Mezní stav únosnosti</i>                                 | 62         |
| 4.1.2    | <i>Mezní stav použitelnosti</i>                             | 62         |
| 4.2      | MOSTOVKA  | 63         |
| 4.2.1    | <i>Posouzení dokončené konstrukce (na konci životnosti)</i> | 63         |
| 4.2.2    | <i>Posouzení ve stavebních fázích</i>                       | 74         |
| 4.3      | OBLOUK  | 84         |
| 4.3.1    | <i>Posouzení dokončené konstrukce (na konci životnosti)</i> | 84         |
| 4.3.2    | <i>Posouzení ve stavebních fázích</i>                       | 102        |
| 4.4      | SPODNÍ STAVBA   | 115        |
| 4.4.1    | <i>Pilíř P4</i>   | 115        |
| 4.4.2    | <i>Pilíř P8</i>   | 117        |
| 4.4.3    | <i>Stojka P9</i>  | 120        |
| <b>5</b> | <b>NÁVRH A POSOUZENÍ ZALOŽENÍ</b>                           | <b>123</b> |
| 5.1      | GEOTECHNICKÉ PODMÍNKY                                       | 123        |
| 5.2      | ZÁKLAD PILÍŘE P4  | 124        |
| 5.3      | ZALOŽENÍ OBLOUKU A PILÍŘE P8                                | 130        |
| <b>6</b> | <b>ZÁVĚR</b>  | <b>134</b> |
| <b>7</b> | <b>POUŽITÉ ZDROJE</b>                                       | <b>135</b> |

# 1 Úvod

V diplomové práci se zabývám návrhem přemostěním údolí řeky Střely na silnici I/27 na obchvatu obce Plasy. V úvodu jsem zpracoval 4 varianty přemostění – železobetonový oblouk, vzpěradlový rám se spřaženou ocelobetonovou mostovkou, extradosed komorovou konstrukci a letmo betonovanou komorovou konstrukci. Z těchto 4 variant jsem vybral k podrobnému návrhu a posouzení železobetonový oblouk. Vzhledem k charakteru konstrukce se zabývám i postupem výstavby oblouku. Pro navrženou konstrukci je zpracována základní výkresová dokumentace.

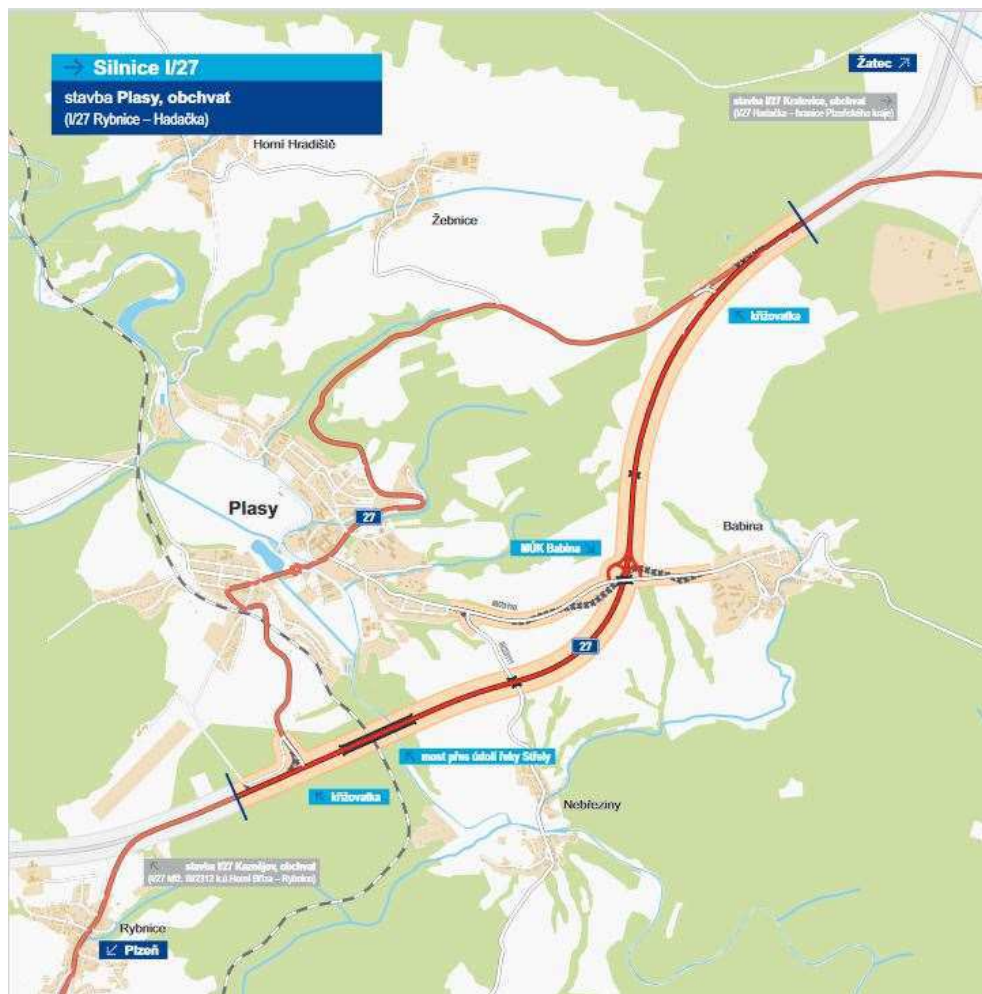


## 2 Návrh variant přemostění

### 2.1 Základní popis území a požadavky

Mostní konstrukce leží na nově budovaném obchvatu obce Plasy na silnici I/27. Silnice je kategorie S9,5/70 a přemostňuje údolí řeky Střely a železniční trať spojující Plzeň a Žatec.

Právě kvůli údolí řeky Střely jsou na výstavbu vzneseny zvláštní požadavky na omezení prací v údolí a co možná nejšetrnější začlenění mostu do krajiny.



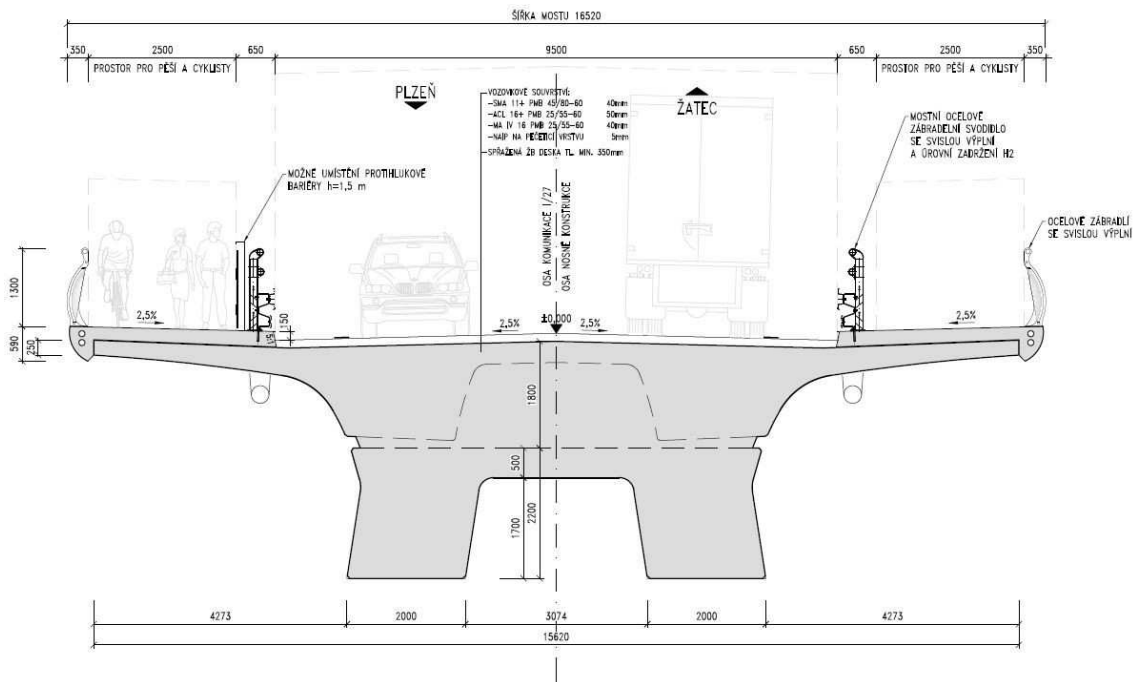
Obr. 1 Poloha mostního objektu, Infoleták ŘSD [1]

## 2.2 Varianta 1 - Železobetonový obloukový most

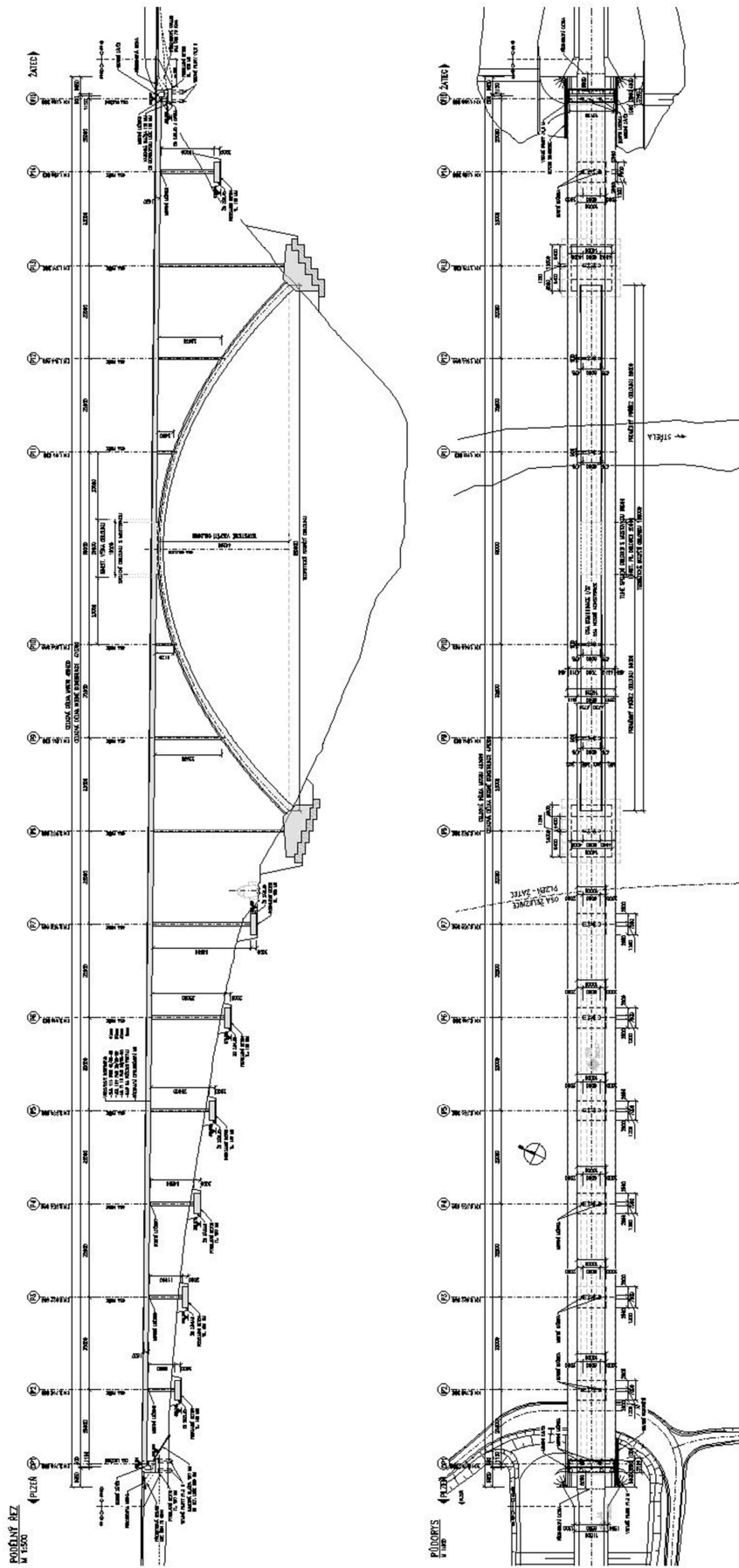
První konstrukcí, kterou se zabývám je železobetonový obloukový most s horní mostovkou. Most má celkovou délku 483,600 m a v nejhlubší části údolí je mostovka podepřena obloukem. Rozpětí polí (ve směru na Žatec) je 25,0 + 8x32,0 + 66,0 (vč. spojení mostovky s obloukem) + 3x32,0 + 25,0 m. Oblouk má teoretické rozpětí 180,0 m, vzepětí 44,295 m a střednice má tvar paraboly čtvrtého stupně. Průřez oblouku je ve tvaru obráceného písmene "U", resp. "π" a jeho výška je proměnná po délce oblouku, zvětšující se směrem k patkám, do kterých je vetknutý.

Mostovka je předpjatá betonová dvoutrámového průřezu. Podepřena je pilíři, stojkami na oblouku a obloukem, se kterým je ve vrcholové části tuze spojená v délce 18,0 m.

Založení opěr se předpokládá hlubinné, pilíře budou zakládány plošně. V dolní části údolí (blíže k řece) se předpokládá horninové podloží v nižší hloubce a oblouk tak bude založen plošně na šikmé (stupňovité) spáře a plombě ze slabě vyztuženého betonu.



Obr. 2 Varianta 1 - příčný řez



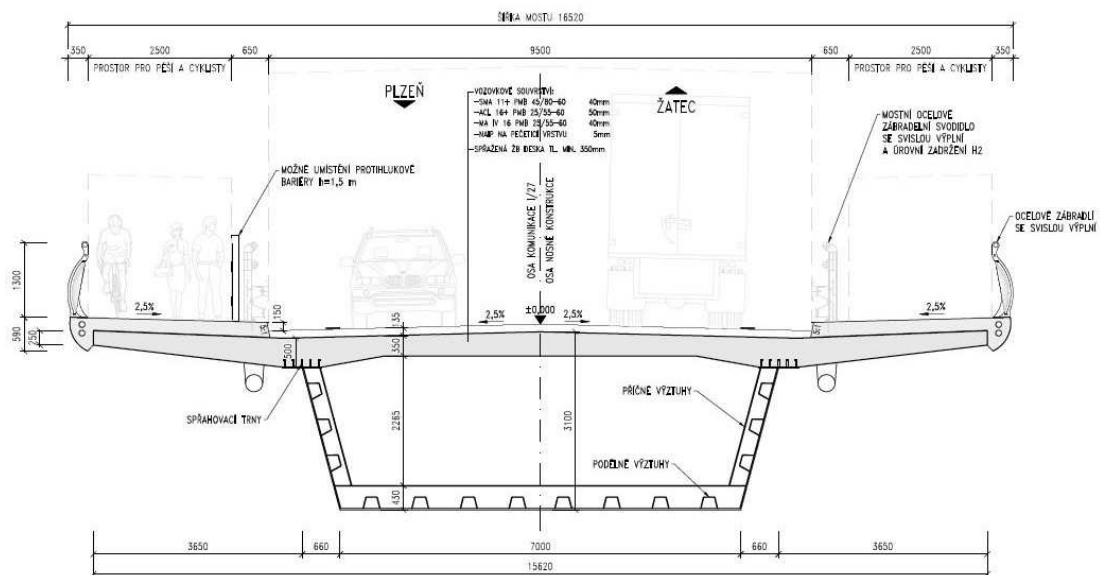
Obr. 3 Varianta 1 - podélný řez a půdorys

## 2.3 Varianta 2 – Vzpěradlový most s ocelovou mostovkou

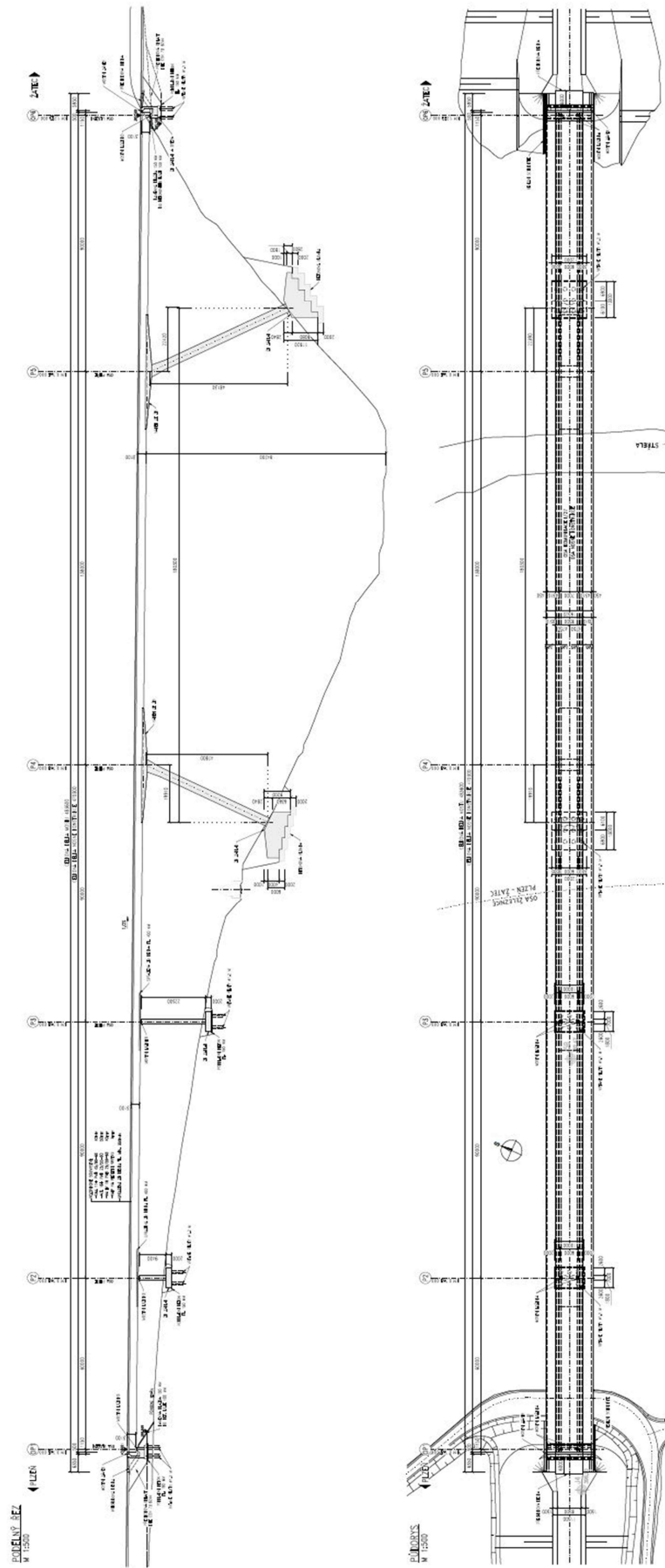
Most má shodně s první variantou celkovou délkou 483,600 m. V nejhlubší části údolí je mostovka podepřena šikmými železobetonovými vzpěrami. Rozpětí polí (ve směru na Žatec) je 60,0 + 90,0 + 90,0 + 138,0 + 90,0 m.

Mostovka je tvořená ocelovým korýtkovým průřezem se spráženou železobetonovou deskou, betonovanou dodatečně po vysunutí ocelové části průřezu. Podepřena je pilíři na ložiskách a se vzpěrami je spojena rámově.

Založení opěr a pilířů se předpokládá hlubinně na pilotách. V dolní části údolí (blíže k řece) se předpokládá horninové podloží v nižší hloubce a vzpěry a pomocné konstrukce tak budou založeny plošně na šikmé (stupňovitě) spáře a plombě ze slabě vyztuženého betonu, případně doplněné o zemní (skalní) kotvy.



Obr. 4 Varianta 2 - příčný řez

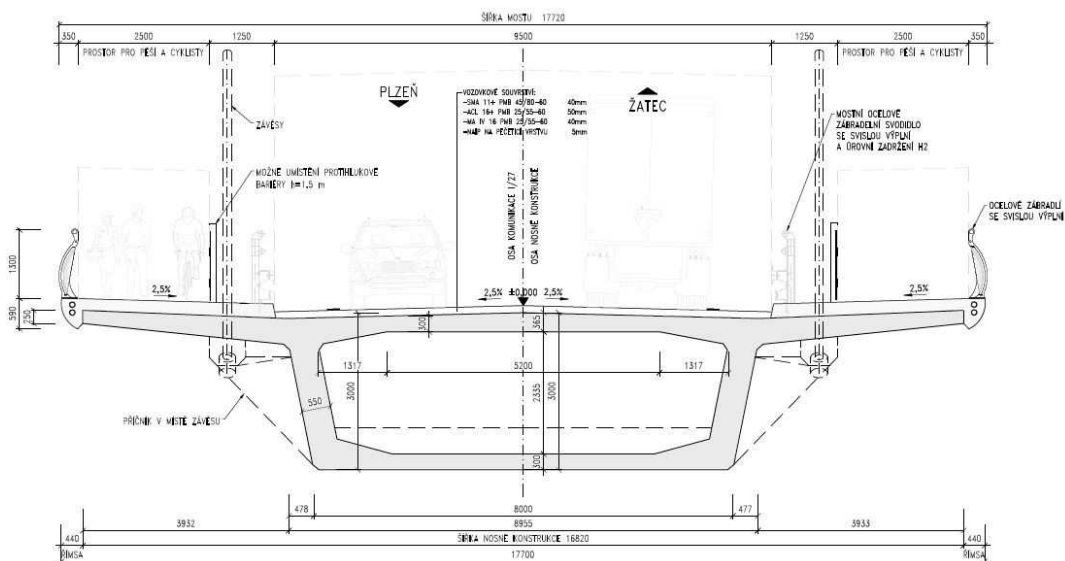


Obr. 5 Varianta 2 - podélný řez a půdorys

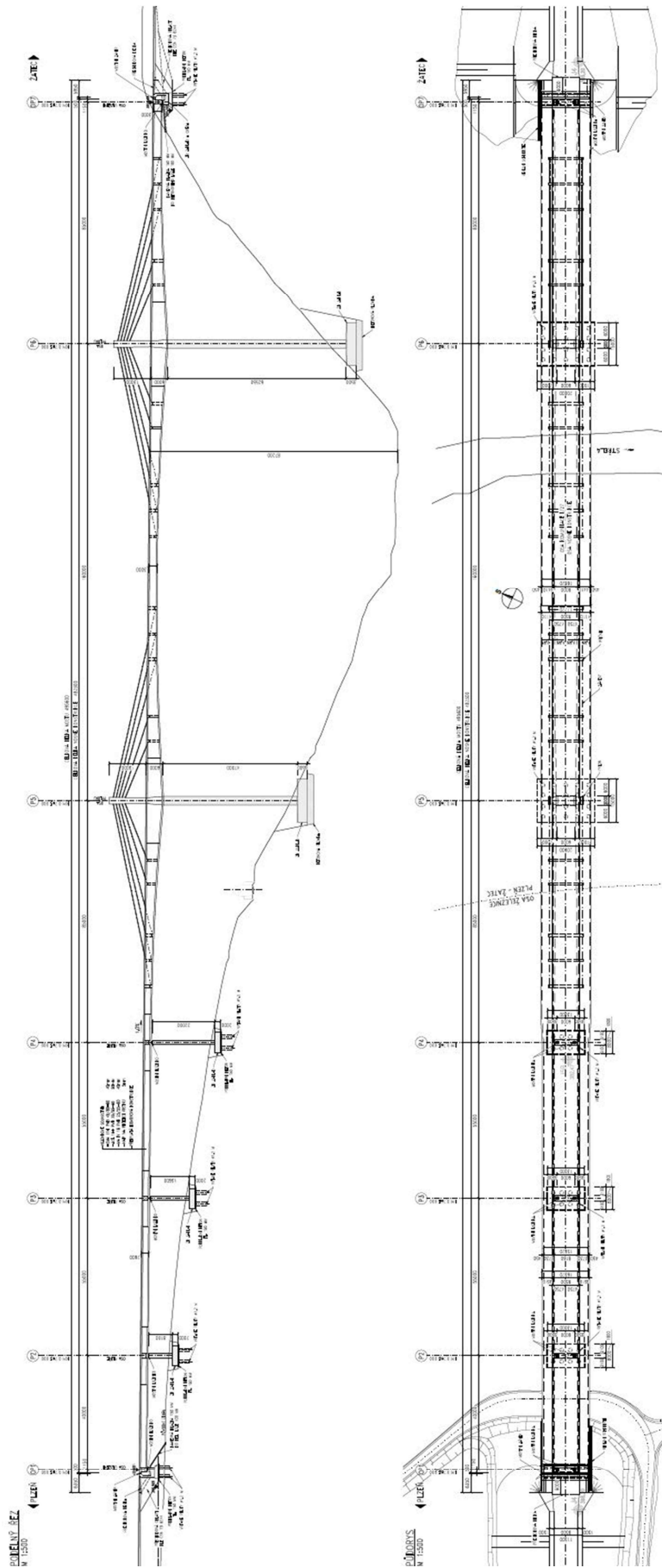
## 2.4 Varianta 3 – Extradosed konstrukce

Most má celkovou délku 495,600 m a rozpětí polí (ve směru na Žatec) je 40,0 + 55,0 + 55,0 + 85,0 + 160 + 85,0 m. Nosná konstrukce mostu je tvořena předpjatým komorovým průřezem. V polích 1, 2 a 3 má průřez konstantní výšku (2,6 m) a předpokládá se betonáž na skruži. Ve 4., 5. (hlavním) a 6. poli má průřez proměnnou výšku – od 3,0 m ve středu rozpětí do 6,0 m nad pilířem a předpokládá se betonáž letmo. Hlavní a přilehlá pole jsou zavěšeny na 13,0 m vysokém pylonu a mostovka je tuze spojená s pilíři.

Založení opěr a pilířů se předpokládá hlubinné na pilotách. Založení podpěr hlavního pole (pilíře P5 a P6) pak plošně na plombě ze slabě vyztuženého betonu.



Obr. 6 Varianta 3 - příčný řez

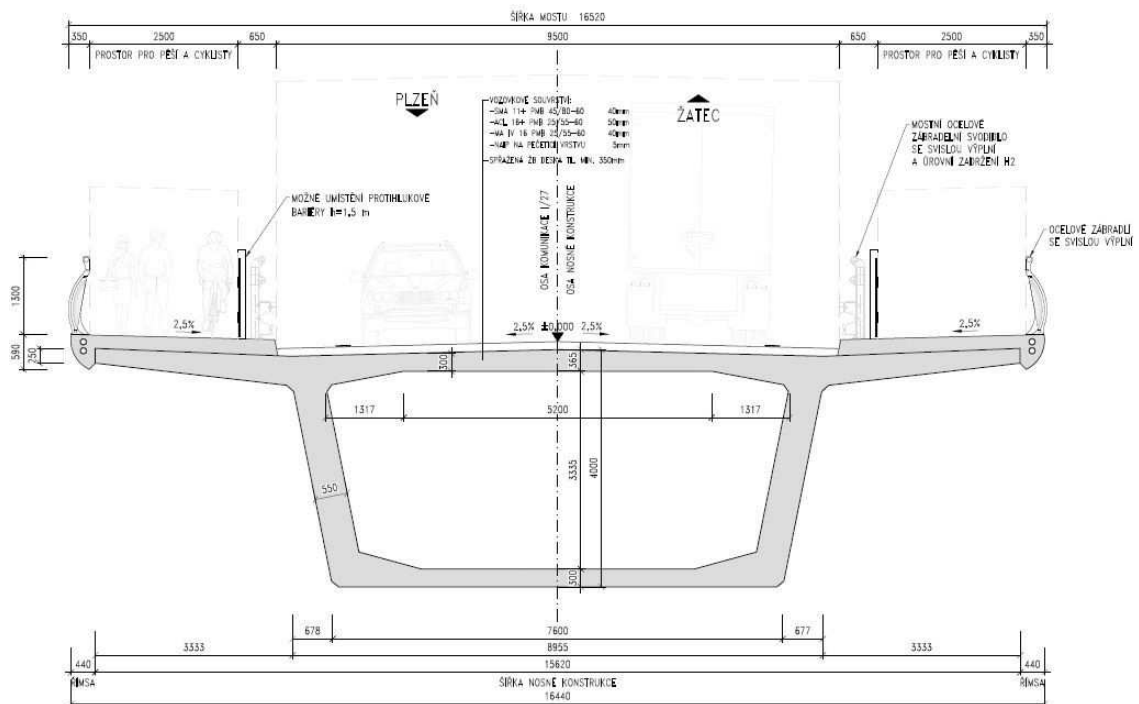


Obr. 7 Varianta 3 - podélný řez a půdorys

## 2.5 Varianta 4 – Letmo betonovaná komorová konstrukce

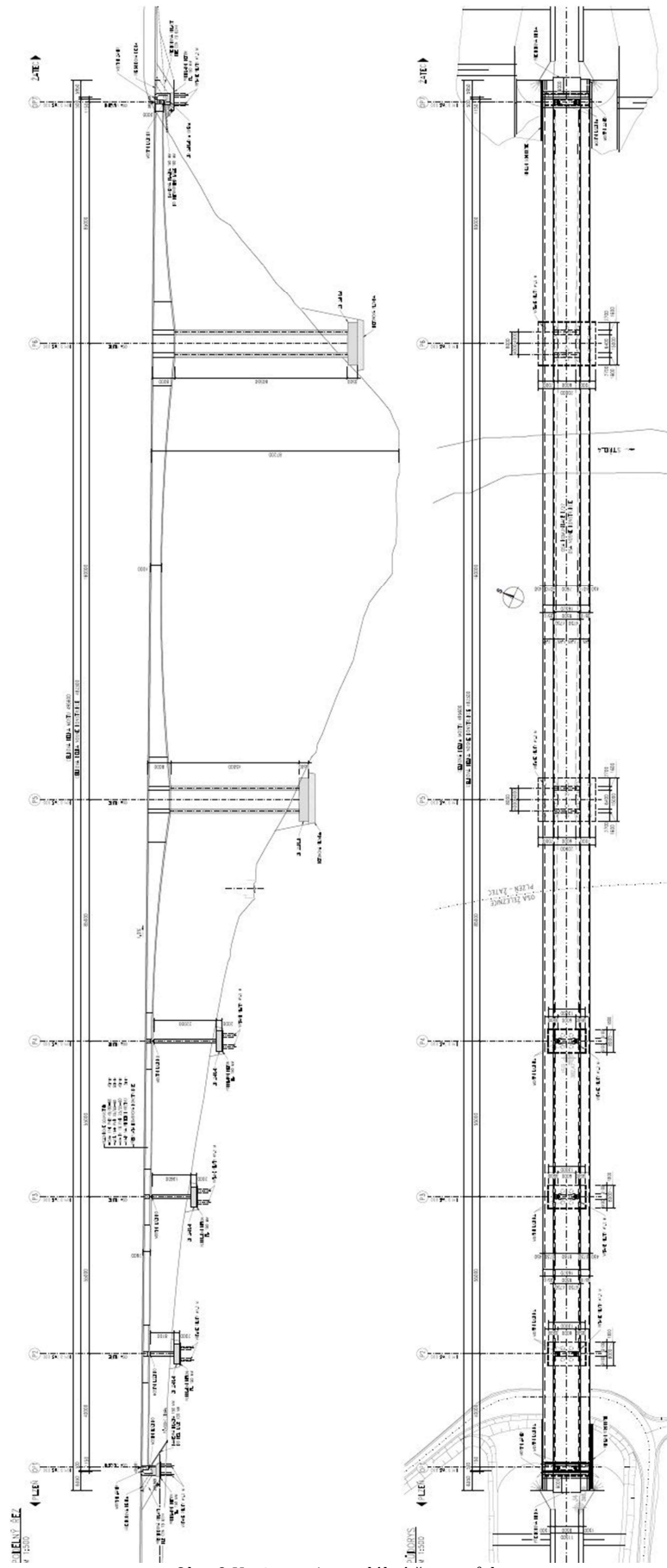
Tato varianta koncepčně vychází z varianty 3, most má stejné uspořádání v podélném směru a celkovou délkou 495,600 m. Nosná konstrukce mostu je rovněž tvořena předpjatým komorovým průřezem s konstantní výškou v 1. – 3. poli. Rozdílné je řešení 4. – 6. pole, kdy v hlavním a přilehlých polích je nosná konstrukce tvořena pouze komorou s proměnnou výškou – od 4,0 m ve středu rozpětí hlavního pole po 8,0 m nad podpěrou. Podpěry hlavního pole jsou tvořeny dvojicí rámových stojek, které zajistí stabilitu konstrukce během výstavby.

Založení opěr a pilířů se předpokládá hlubinné na pilotách. Založení podpěr hlavního pole (pilíře P5 a P6) pak plošně na plombě ze slabě vyztuženého betonu.



Obr. 8 Varianta 4 - příčný řez





Obr. 9 Varianta 4 - podélný řez a půdorys

## 2.6 Zhodnocení variant

Varianta 1 má oproti ostatním uvedeným návrhům nejvíce polí a podpěr, to však nahrává zjednodušení výstavby. Uspořádání polí mostovky se jeví jako ideální pro použití výsuvné skruže. Krátká pole navíc umožní zakládat spodní stavbu plošně. Výstavba oblouku bude sice náročná, avšak může probíhat bez jediného zásahu do údolí a skalní/poloskalní podloží vyskytující se v malé hloubce rovněž nahrává použití tohoto typu konstrukce.

Varianta 2 s šikmými vzpěrami nad údolím a dlouhými poli působí poměrně subtilně. Šikmé podpěry elegantně přenáší mostovku přes údolí, ale pro jejich zhotovení by bylo potřeba zhotovit dočasné pilíře, které by museli být poměrně masivní, jednak kvůli vyvážování šikmých vzpěr a kvůli výsuvu mostovky. Výsuv mostovky při takto dlouhých polích, zejména v hlavním poli, by byl velmi náročný. Náklady na údržbu ocelové konstrukce mostovky jsou navíc výrazně vyšší, než pro betonové konstrukce.

Letmo betonovaná komorová konstrukce by rovněž umožnila výstavbu bez potřeby přístupu pod most, ale rozměry komory při takto velkém rozpětí jsou až příliš velké.

Extradosed konstrukce sice sníží výšku komory a působí poměrně esteticky příznivě, ale její použití pro převedení dvoupruhové komunikace je neefektivní a neekonomické.

Po pečlivém uvážení všech aspektů vybírám k podrobnému návrhu variantu 1 - železobetonový obloukový most.

## 3 Návrh vybrané varianty

### 3.1 Popis konstrukce

Most je navržen jako 14ti polový, s předpjatou mostovkou dvoutrámového průřezu. Průřez mostovky je konstantní v celé délce. Na opěrách a pilířích P2-P4 a P14 je mostovka uložena pomocí ložisek, zbývající pilíře jsou s mostovkou spojeny tuze. V části nad údolím je mostovka podepřena oboustranně vetknutým železobetonovým obloukem s teoretickým rozpětím 180,0 m a vzepětím 44,275 m. Průřez oblouku je proměnný - výška průřezu v patě je 3,8 m, ve vrcholu 2,2 m. Díky skloněným stěnám se průřez směrem k patě rozšiřuje. Průřezy pilířů jsou výrazně tvarované, pilíře mají tloušťku 1,2 m, stojky na oblouku 0,9 m.

### 3.2 Použité programy

- MS Office – Word
- MS Office – Excel
- Scia Engineer 20.0.0043
- Idea StatiCa 21.1 (RCS)
- Geo 5 2020 (Patky)

### 3.3 Výpočetní model

Při návrhu konstrukce používám 2 výpočetní modely. V prvním navrhuji postup výstavby oblouku, v druhém navrhuji konstrukci jako celek. V obou případech je využit model s lineárními fázemi výstavby.

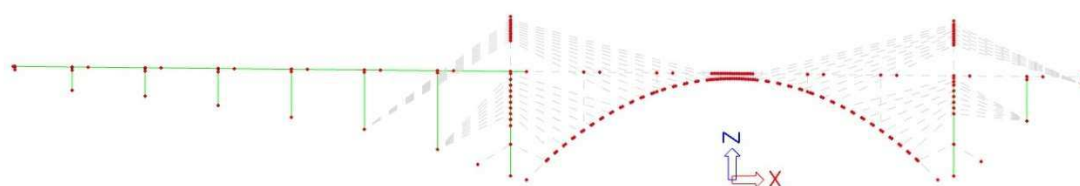
#### 3.3.1 Model pro návrh a posouzení oblouku během výstavby

Výpočet je prováděn v rovině XZ, konstrukce je zadána se skutečnými rozměry, dispozicí a průřezy. Jsou uváženy fáze výstavby od zhotovení spodní stavby až po dokončení konstrukce. Celkem je do výpočtu zahrnuto 110 fází, podrobnější popis jednotlivých fází je uveden v kap. 3.8.2 Postup výstavby oblouku.

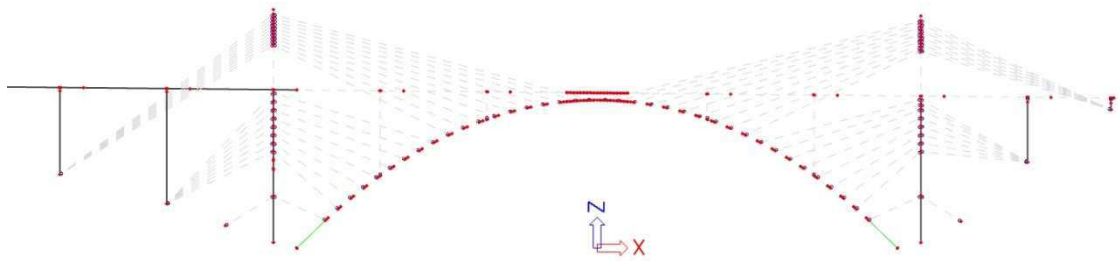
Jednotlivé konstrukční prvky jsou tvořeny prutovými prvky. Podepření mostovky v místě pilířů s ložisky je pomocí prutů s kloubem v dané vazbě a uvolněním posunu a rotace, v ostatních uzlech je mostovka tuze spojená v pilíři. V patě pilířů, opěr a oblouku jsou tuhé podpory.

Vzhledem k tomu, že je výpočet proveden ve 2D, nejsou do posouzení zahrnuty účinky příčných zatížení.

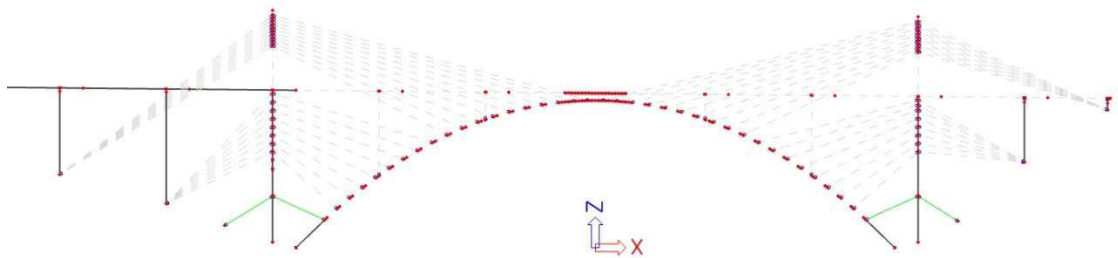
Tento model je použit pro vyhodnocení vnitřních sil na oblouku během výstavby a na dokončené konstrukci (jen vnitřní síly od stálých zatížení).



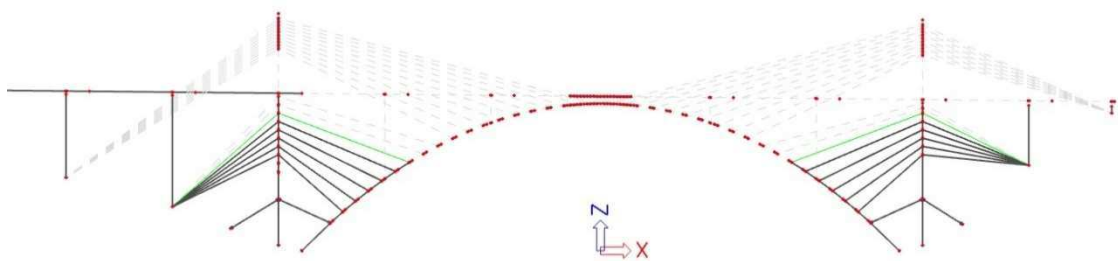
Obr. 10 Fáze 0 - zhotovení spodní stavby a mostovky mimo oblouk



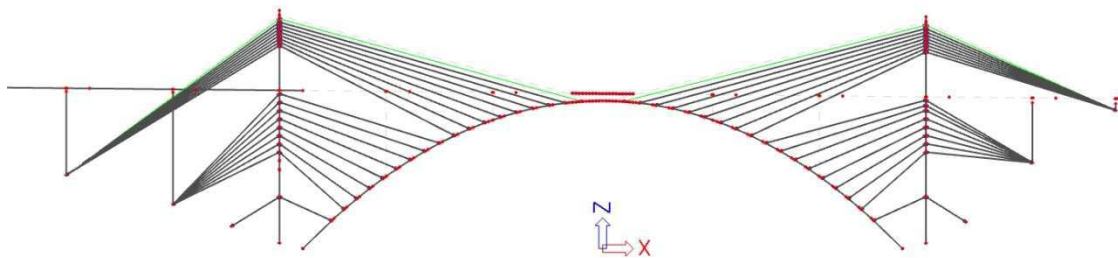
Obr. 11 Fáze 1 - zárodek oblouku



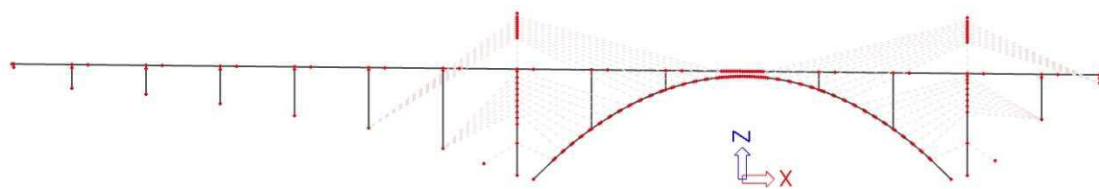
Obr. 12 Fáze 2 - osazení závěsů



Obr. 13 Fáze 33- osazení závěsů 7



Obr. 14 Fáze 89 - osazení závěsů 18



Obr. 15 Dokončená konstrukce

### 3.3.2 Model pro globální analýzu konstrukce

Tento model je využit pro návrh spodní stavby a mostovky včetně předpětí. Konstrukce je modelována ve 3D (XYZ) a jsou zahrnuty i příčné síly. Jako u předchozího modelu je tento tvořen prutovými prvky, průřezy i dispozice jsou shodné s navrženou konstrukcí.

Výstavba je rozdělena do následujících fází:

F1 – spodní stavba



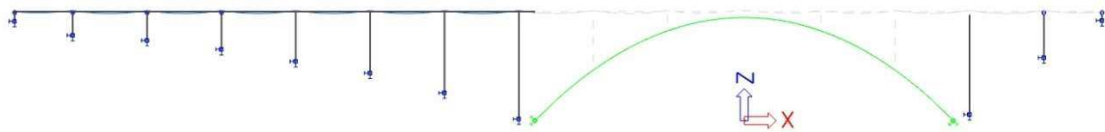
Obr. 16 Fáze 1

F2-8 – betonáž mostovky



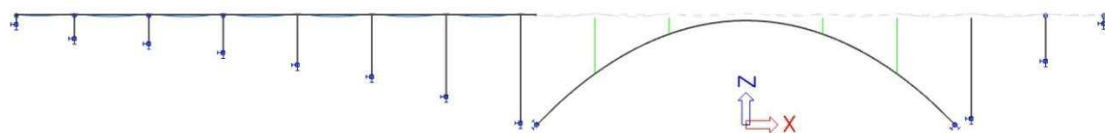
Obr. 17 Fáze 2

F9 – zhotovení oblouku



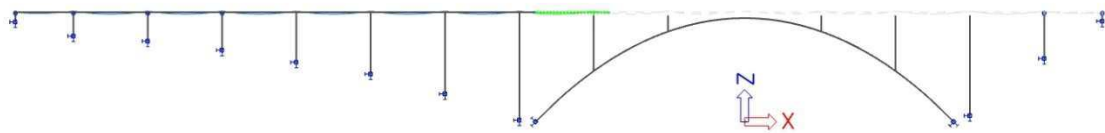
Obr. 18 Fáze 9

F10 – zhotovení stojek na oblouku



Obr. 19 Fáze 10

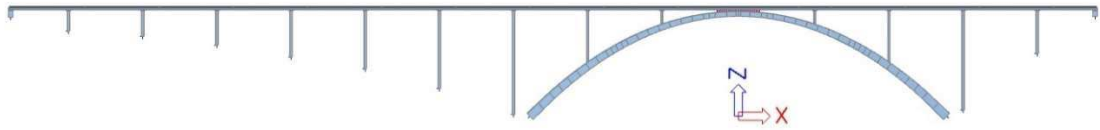
F11-17 – betonáž mostovky



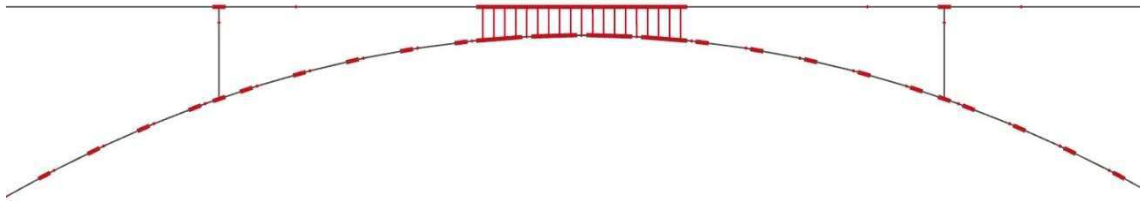
Obr. 20 Fáze 11

F18 – betonáž říms, zhotovení vozovky a mostního vybavení (ostatní stálé)

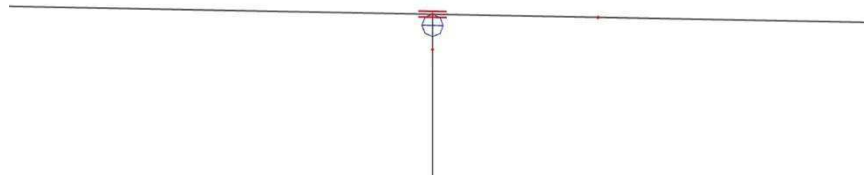
F19 – uvedení do provozu (proměnná zatížení)



Obr. 21 Pohled na konstrukci



Obr. 22 Spojení mostovky s obloukem ve vrcholu



Obr. 23 Vazba simulující ložisko

## 3.4 Použité materiály

### 3.4.1 Beton

#### Mostovka

Beton C40/50 – XC4 + XF2 + XD1

#### Oblouk

Beton C40/50 – XC4 + XF2 + XD1

#### Pilíře

Beton C30/37 – XC4 + XF2 + XD1

### 3.4.2 Betonářská výztuž

Ocel B500B

Krytí výztuže betonem:  $c_{\min} = 45 \text{ mm}$

$c_{\text{nom}} = 55 \text{ mm}$

### 3.4.3 Předpínací výztuž

Pro návrh předpětí se předpokládá použití předpínacích lan Y1860 0,6”S (předpínací systém VSL).

|  |                     |
|--|---------------------|
| Plocha lana - $A_p$                          | 150 mm <sup>2</sup> |
| Charakteristická mez pevnosti - $f_{pk}$     | 1860 MPa            |
| Charakteristická mez kluzu 0,1 - $f_{p0,1k}$ | 1637 MPa            |

Tab. 1 Základní charakteristiky předpínacího systému [2]

Maximální hodnota napínacího napětí:

$$\sigma_{p,max} = \min(k_1 \cdot f_{pk}; k_2 \cdot f_{p0,1k}) = \min(0,8 \cdot 1860; 0,9 \cdot 1637) = 1473 \text{ MPa}$$

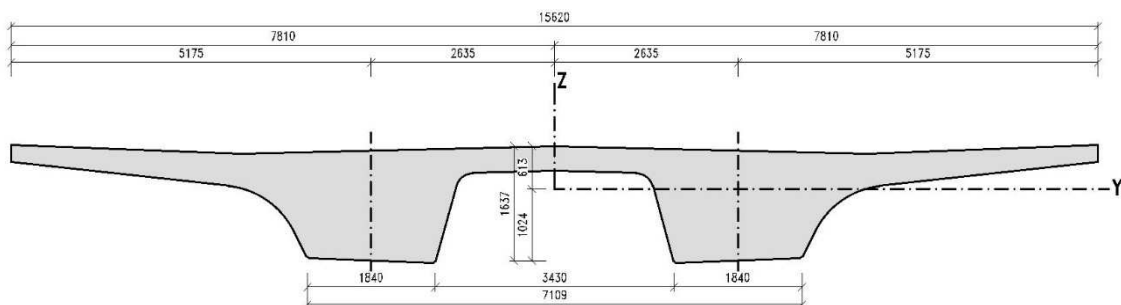
Maximální hodnota napětí ve výztuži při provozu:

$$\sigma_{p,m0} = \min(k_7 \cdot f_{pk}; k_8 \cdot f_{p0,1k}) = \min(0,75 \cdot 1860; 0,85 \cdot 1637) = 1391 \text{ MPa}$$

## 3.5 Použité průřezy a charakteristiky

### 3.5.1 Mostovka

Průřez mostovky je konstantní v celé délce mostu (s výjimkou v místě spojení s obloukem)



Obr. 24 Průřez mostovky

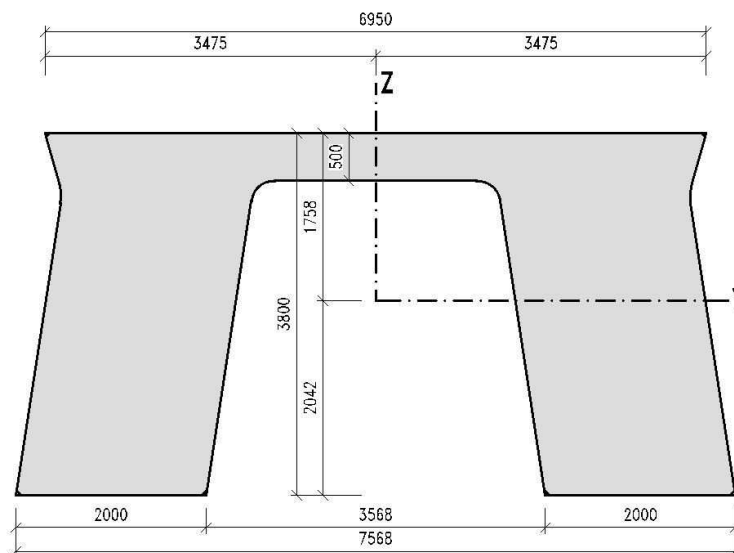
| Průřez mostovky                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Plocha                                | $A = 11,464 \text{ m}^2$    |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 2,344 \text{ m}^4$   |
|                                       | $I_z = 156,766 \text{ m}^4$ |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -0,613 \text{ m}$    |
|                                       | $e_d = 1,024 \text{ m}$     |
|                                       | $e_l = 7,810 \text{ m}$     |
|                                       | $e_p = -7,810 \text{ m}$    |

Tab. 2 Základní průřezové charakteristiky průřezu mostovky

### 3.5.2 Oblouk

Oblouk má proměnný průřez po celé délce, zde jsou uvedené vybrané řezy. Při návrhu oblouku během výstavby budou upřesněny charakteristiky v dalších řezech.

#### Průřez v patě oblouku



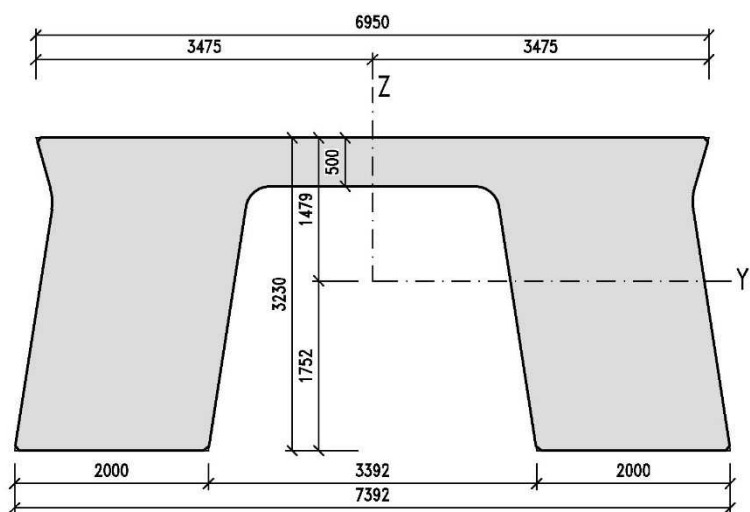
Obr. 25 Průřez oblouku v patě

| Průřez v patě                         |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Plocha                                | $A = 16,624 \text{ m}^2$    |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 21,849 \text{ m}^4$  |
|                                       | $I_z = 102,340 \text{ m}^4$ |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -1,758 \text{ m}$    |
|                                       | $e_d = 2,042 \text{ m}$     |
|                                       | $e_l = 3,776 \text{ m}$     |
|                                       | $e_p = -3,776 \text{ m}$    |

Tab. 3 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v patě



## Průřez v místě stojky P9 a P12



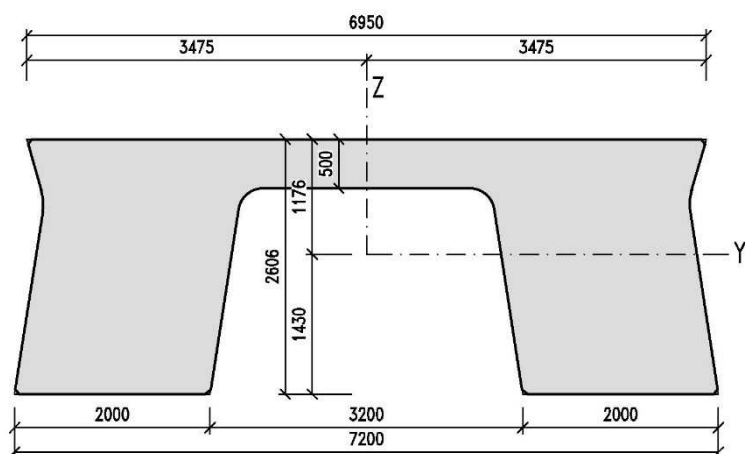
Obr. 26 Průřez oblouku v místě stojky P9 a P12

**Průřez v místě stojky P9 a P12**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Plocha                                | $A = 13,346 \text{ m}^2$   |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 13,646 \text{ m}^4$<br>$I_z = 84,485 \text{ m}^4$   |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_h = -1,479 \text{ m}$<br>$e_d = 1,752 \text{ m}$<br>$e_l = 3,688 \text{ m}$<br>$e_p = -3,688 \text{ m}$ |

Tab. 4 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v místě stojek P9 a P12

## Průřez v místě stojky P10 a P11



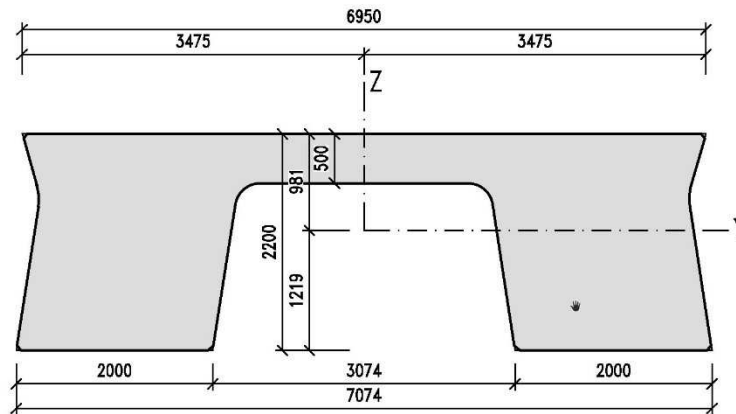
Obr. 27 Průřez oblouku v místě stojek P10 a P11

**Průřez v místě stojky P10 a P11**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Plocha                                | $A = 11,849 \text{ m}^2$   |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 7,312 \text{ m}^4$<br>$I_z = 66,147 \text{ m}^4$  |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -1,176 \text{ m}$<br>$e_d = 1,430 \text{ m}$<br>$e_l = 3,592 \text{ m}$<br>$e_p = -3,592 \text{ m}$ |

Tab. 5 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v místě stojek P10 a P11

### Průřez ve vrcholu oblouku



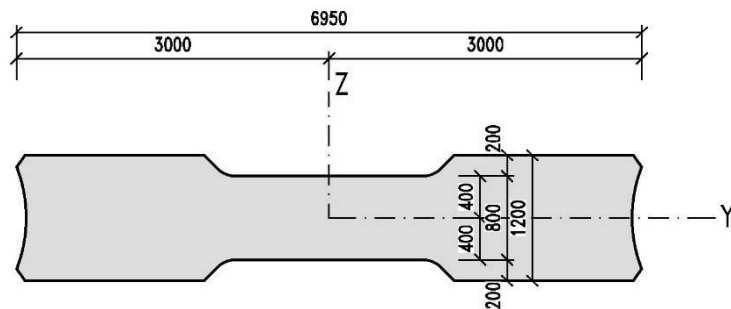
Obr. 28 Průřez oblouku ve vrcholu

**Průřez ve vrcholu**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Plocha                                | $A = 10,224 \text{ m}^2$   |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 4,458 \text{ m}^4$<br>$I_z = 54,885 \text{ m}^4$  |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -0,981 \text{ m}$<br>$e_d = 1,219 \text{ m}$<br>$e_l = 3,530 \text{ m}$<br>$e_p = -3,530 \text{ m}$ |

Tab. 6 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku ve vrcholu

### 3.5.3 Pilíře



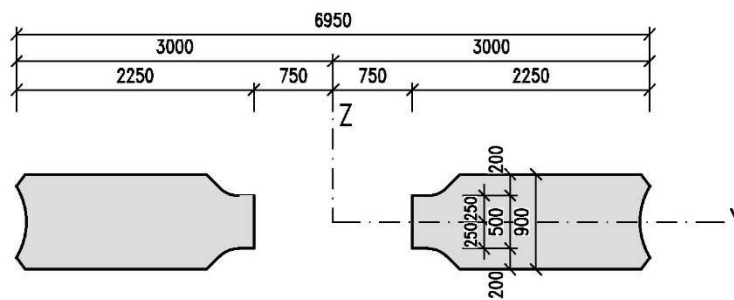
Obr. 29 Průřez pilíře

**Pilíře - průřez v patě**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Plocha                                | $A = 6,186 \text{ m}^2$  |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 0,628 \text{ m}^4$<br>$I_z = 20,021 \text{ m}^4$  |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -0,600 \text{ m}$<br>$e_d = 0,600 \text{ m}$<br>$e_l = 3,000 \text{ m}$<br>$e_p = -3,000 \text{ m}$ |

Tab. 7 Základní průřezové charakteristiky průřezu pilíře

### 3.5.4 Stojky na oblouku



Obr. 30 Průřez stojky v patě

**Stojky na oblouku - průřez v patě**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Plocha                                | $A = 3,673 \text{ m}^2$  |
| Moment setrvačnosti                   | $I_y = 0,232 \text{ m}^4$<br>$I_z = 14,804 \text{ m}^4$  |
| Vzdálenost krajních vláken od těžiště | $e_n = -0,450 \text{ m}$<br>$e_d = 0,450 \text{ m}$<br>$e_l = 3,000 \text{ m}$<br>$e_p = -3,000 \text{ m}$ |

Tab. 8 Základní průřezové charakteristiky průřezu stojky v patě

## 3.6 Rozbor zatížení

### 3.6.1 Stálá zatížení

#### 3.6.1.1 Vlastní tíha

##### Mostovka

| Průřez | Plocha<br>A [m <sup>2</sup> ] | Objemová tíha<br>$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] |             | Charakt. hodnota zatížení<br>$f_k$ [kN/m] |             | Součinitel<br>zatížení<br>[-] | Návrhová hodnota zatížení<br>$f_d$ [kN/m] |             |
|--------|-------------------------------|--|-------------|---|-------------|-------------------------------|---|-------------|
|        |                               | Mokrý beton                                    | Suchý beton | Mokrý beton                               | Suchý beton |                               | Mokrý beton                               | Suchý beton |
|        |                               | Mostovka                                       | 11,458      | 26,00                                     | 25,00       |                               | 297,90                                    | 286,44      |

Tab. 9 Vlastní tíha mostovky

##### Oblouk

| Průřez         | Plocha<br>A [m <sup>2</sup> ] | Objemová tíha<br>$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] |             | Charakt. hodnota zatížení<br>$f_k$ [kN/m] |             | Součinitel<br>zatížení<br>[-] | Návrhová hodnota zatížení<br>$f_d$ [kN/m] |             |
|----------------|-------------------------------|--|-------------|---|-------------|-------------------------------|---|-------------|
|                |                               | Mokrý beton                                    | Suchý beton | Mokrý beton                               | Suchý beton |                               | Mokrý beton                               | Suchý beton |
|                |                               | Pata oblouku                                   | 16,624      | 26,00                                     | 25,00       |                               | 432,22                                    | 415,60      |
| Lamela 1       | 15,726                        | 26,00  | 25,00       | 408,88                                    | 393,15      | 1,35                          | 551,98                                    | 530,75      |
| Lamela 2       | 15,382                        | 26,00  | 25,00       | 399,93                                    | 384,55      | 1,35                          | 539,91                                    | 519,14      |
| Lamela 3       | 15,038                        | 26,00  | 25,00       | 390,99                                    | 375,95      | 1,35                          | 527,83                                    | 507,53      |
| Lamela 4       | 14,694                        | 26,00  | 25,00       | 382,04                                    | 367,35      | 1,35                          | 515,76                                    | 495,92      |
| Lamela 5       | 14,351                        | 26,00  | 25,00       | 373,13                                    | 358,78      | 1,35                          | 503,72                                    | 484,35      |
| Lamela 6       | 14,007                        | 26,00  | 25,00       | 364,18                                    | 350,18      | 1,35                          | 491,65                                    | 472,74      |
| Lamela 7       | 13,663                        | 26,00  | 25,00       | 355,24                                    | 341,58      | 1,35                          | 479,57                                    | 461,13      |
| Lamela 8       | 13,319                        | 26,00  | 25,00       | 346,29                                    | 332,98      | 1,35                          | 467,50                                    | 449,52      |
| Lamela 9       | 12,975                        | 26,00  | 25,00       | 337,35                                    | 324,38      | 1,35                          | 455,42                                    | 437,91      |
| Lamela 10      | 12,632                        | 26,00  | 25,00       | 328,43                                    | 315,80      | 1,35                          | 443,38                                    | 426,33      |
| Lamela 11      | 12,287                        | 26,00  | 25,00       | 319,46                                    | 307,18      | 1,35                          | 431,27                                    | 414,69      |
| Lamela 12      | 11,944                        | 26,00  | 25,00       | 310,54                                    | 298,60      | 1,35                          | 419,23                                    | 403,11      |
| Lamela 13      | 11,600                        | 26,00  | 25,00       | 301,60                                    | 290,00      | 1,35                          | 407,16                                    | 391,50      |
| Lamela 14      | 11,256                        | 26,00  | 25,00       | 292,66                                    | 281,40      | 1,35                          | 395,09                                    | 379,89      |
| Lamela 15      | 10,912                        | 26,00  | 25,00       | 283,71                                    | 272,80      | 1,35                          | 383,01                                    | 368,28      |
| Lamela 16      | 10,569                        | 26,00  | 25,00       | 274,79                                    | 264,23      | 1,35                          | 370,97                                    | 356,70      |
| Lamela 17      | 10,224                        | 26,00  | 25,00       | 265,82                                    | 255,60      | 1,35                          | 358,86                                    | 345,06      |
| Lamela 18      | 10,224                        | 26,00  | 25,00       | 265,82                                    | 255,60      | 1,35                          | 358,86                                    | 345,06      |
| Vrchol oblouku | 10,224                        | 26,00  | 25,00       | 265,82                                    | 255,60      | 1,35                          | 358,86                                    | 345,06      |

Tab. 10 Vlastní tíha oblouku

##### Pilíře

Stojky na oblouku mají v dolní části otvor pro průchod po revizním schodišti na oblouku, uvedená plocha odpovídá plnému průřezu mimo otvor.

| Průřez            | Plocha<br>A [m <sup>2</sup> ] | Objemová tíha<br>$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] |             | Charakt. hodnota zatížení<br>$f_k$ [kN/m] |             | Součinitel<br>zatížení<br>[-] | Návrhová hodnota zatížení<br>$f_d$ [kN/m] |             |
|-------------------|-------------------------------|--|-------------|---|-------------|-------------------------------|---|-------------|
|                   |                               | Mokrý beton                                    | Suchý beton | Mokrý beton                               | Suchý beton |                               | Mokrý beton                               | Suchý beton |
|                   |                               | Pilíře   | 6,186       | 26,00                                     | 25,00       |                               | 160,84                                    | 154,65      |
| Stojky na oblouku | 4,422                         | 26,00  | 25,00       | 114,97                                    | 110,55      | 1,35                          | 155,21                                    | 149,24      |

Tab. 11 Vlastní tíha pilířů

### 3.6.1.2 Ostatní stálé zatížení

|  | Plocha              | Objemová tíha                 | Char. hodnota zatížení | Součinitel zatížení | Návrhová hodnota zatížení |
|--|---------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|
|  | A [m <sup>2</sup> ] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $f_k$ [kN/m]           | [-]                 | $f_d$ [kN/m]              |
| Římsy                                    | 1,818               | 25,00                         | 45,45                  | 1,35                | 61,36                     |
| Izolace NAIP 5 mm                        | 0,078               | 22,00                         | 1,72                   | 1,35                | 2,32                      |
| Vozovkové souvrství 135 mm + 40% rezerva | 1,783               | 24,00                         | 42,78                  | 1,35                | 57,76                     |
| Svodidla                                 |                     |                               | 2,00                   | 1,35                | 2,70                      |
| Zábradlí                                 |                     |                               | 2,00                   | 1,35                | 2,70                      |
| <b>Celkem</b>                            |                     |                               | <b>93,95</b>           |                     | <b>126,83</b>             |

Tab. 12 Ostatní stálé zatížení

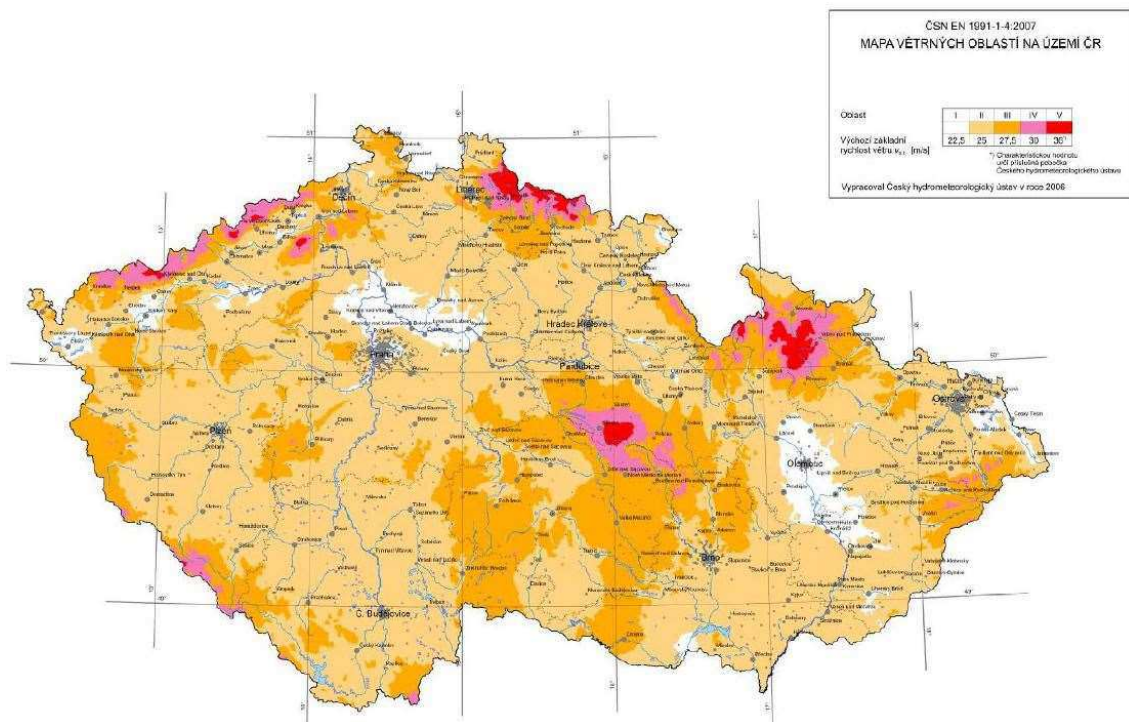
### 3.6.2 Proměnná zatížení

#### 3.6.2.1 Zatížení větrem

##### Základní rychlost větru

Výchozí základní rychlost větru:  $v_{b,0} = 25,0$  m/s (oblast II.)

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{seas} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25 \text{ m/s}$$



Obr. 31 Mapa větrných oblastí [5]

##### Kategorie terénu

Kategorie I:  $z_0 = 0,01$  m

$z_{min} = 1$  m

##### Součinitel síly pro mostovku

Šířka  $b = 16,52$  m

Výška  $d_{tot} = 3,85$  m

Součinitel síly  $C_{f,x,0} = 1,2$  (z grafu, pro  $b/d_t = 4,3$ )

### **Součinitel síly pro pilíře**

Výška (max)  $l = 44,71$  m

Tloušťka  $b = 1,2$  m

$l/b = 37,3$

Efektivní štíhlost (interpolací)  $\lambda = 0,745 \cdot l/b = 27,8$

Součinitel plnosti  $\varphi = 1,0$

Součinitel koncového efektu  $\Psi_\lambda = 0,81$

Součinitel síly  $C_f$ :

$$C_f = C_{f,0} \cdot \Psi_r \cdot \Psi_\lambda$$

kde  $\Psi_r$  ... redukční součinitel pro zaoblené rohy, uvažován hodnotou 1,0

$C_{f,0}$  ... z grafu odečtena hodnota 1,0 (pro  $d/b = 5,0$ )

$$C_f = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,81 = 0,81$$

### **Součinitel expozice**

Pro mostovku:  $C = C_e \cdot C_{f,x} = 3,4 \cdot 1,2 = 4,080$  (pro  $z = 46,0$  m)

Pro pilíře:  $C = C_e \cdot C_f = 3,3 \cdot 0,81 = 2,673$  (pro  $z = 43,2$  m)

### **Spojité zatížení od větru**

$$f_w = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot b_{ref}$$

Zatížení mostovky:

$$f_w = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 \cdot 4,080 \cdot 3,85 = 6135,9 \text{ N/m} = 6,136 \text{ kN/m}$$

Zatížení pilířů:

$$f_w = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 \cdot 2,673 \cdot 1,2 = 1253,0 \text{ N/m} = 1,253 \text{ kN/m}$$

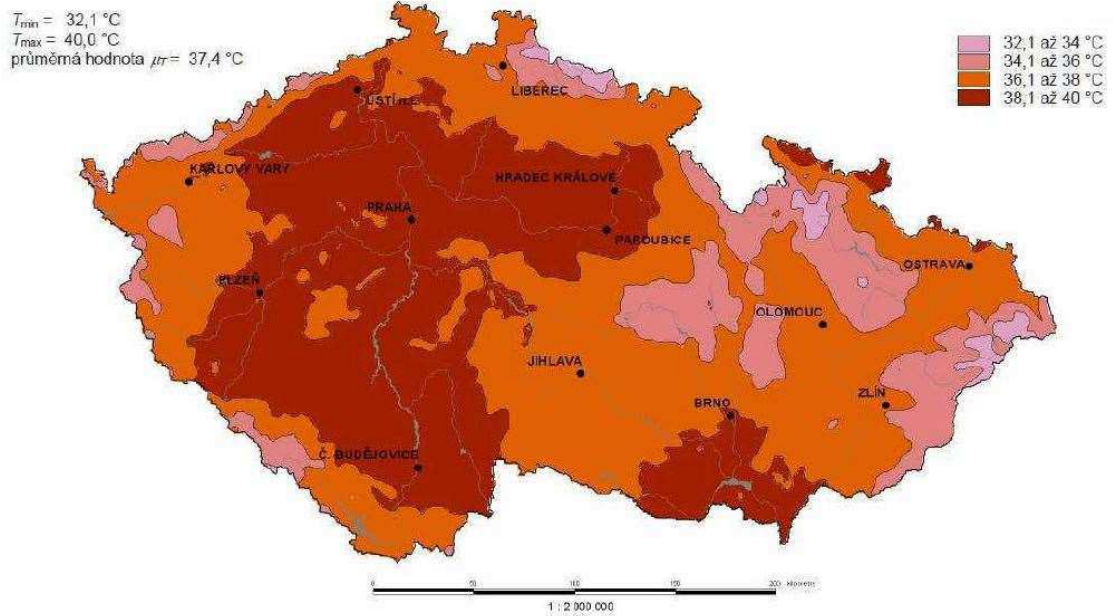
## **3.6.2.2 Proměnné zatížení - teplota**

Zatížení teplotou je stanoveno dle ČSN EN 1992-1-5 [6]. Uvažována je rovnoměrná i rozdílová složka teploty.

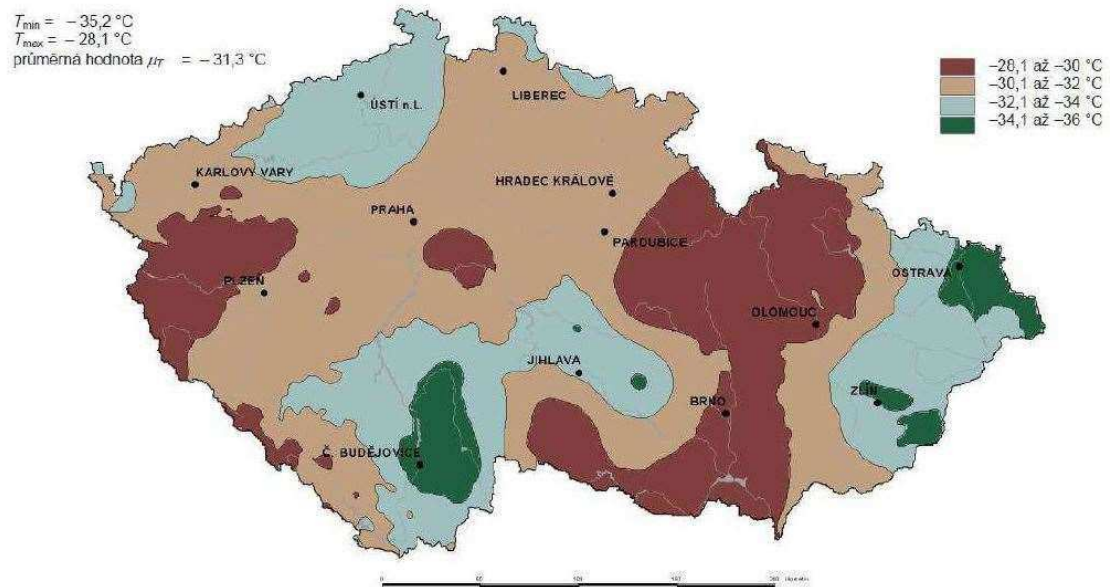
### **3.6.2.2.1 Rovnoměrná složka teploty**

Maximální teplota ve stínu:  $T_{max} = 38,1-40,0$  °C -> 39,0 °C

Minimální teplota ve stínu  $T_{min} = -30,1 - (-32,0)$  °C -> -31 °C



Obr. 32 Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu [6]



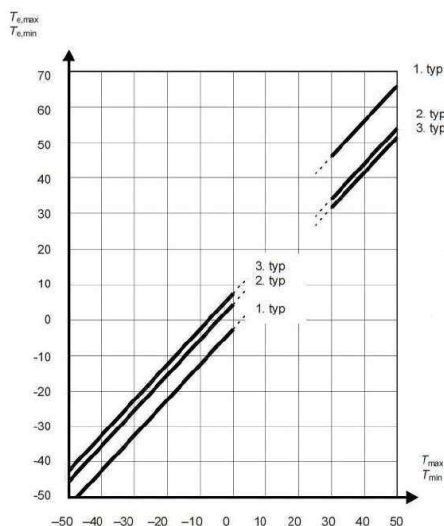
Obr. 33 Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu [6]

### **Zatížení mostovky**

3. typ – betonová nosná konstrukce

Maximální teplota:  $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5\text{ }^{\circ}\text{C} = 39,0 + 1,5 = 40,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Minimální teplota:  $T_{e,\min} = T_{\min} + 8,0\text{ }^{\circ}\text{C} = -31,0 + 8,0 = -23,0\text{ }^{\circ}\text{C}$



Obr. 34 Graf závislosti teploty vzduchu ve stínu a rovnoměrnou složkou teploty [6]

Referenční teplota:  $T_0 = 10,0 \text{ °C}$

Výsledné zatížení teplotou pro MSÚ:

$$\Delta T_{max} = T_{e,max} - T_0 = 40,5 - 10 = \underline{+30,5 \text{ °C}}$$

$$\Delta T_{min} = T_{e,min} - T_0 = -23,0 - 10 = \underline{-33,0 \text{ °C}}$$

Výsledné zatížení teplotou pro návrh mostních závěrů a ložisek:

$$\Delta T_{max} = T_{e,max} - T_0 + 20 = 40,5 - 10 + 20 = \underline{+50,5 \text{ °C}}$$

$$\Delta T_{min} = T_{e,min} - T_0 - 20 = -23,0 - 10 - 20 = \underline{-53,0 \text{ °C}}$$

### **Zatížení pilířů**

3. typ -betonová konstrukce - betonový nosník

Maximální teplota:  $T_{e,max} = T_{max} + 1,5 \text{ °C} = 39,0 + 1,5 = 40,5 \text{ °C}$

Minimální teplota:  $T_{e,min} = T_{min} + 8,0 \text{ °C} = -31,0 + 8,0 = -23,0 \text{ °C}$

Referenční teplota:  $T_0 = 10,0 \text{ °C}$

Výsledné zatížení teplotou pro MSÚ:

$$\Delta T_{max} = T_{e,max} - T_0 = 40,5 - 10 = \underline{+30,5 \text{ °C}}$$

$$\Delta T_{min} = T_{e,min} - T_0 = -23,0 - 10 = \underline{-33,0 \text{ °C}}$$

Výsledné zatížení teplotou pro návrh mostních závěrů:

$$\Delta T_{max} = T_{e,max} - T_0 + 20 = 40,5 - 10 + 20 = \underline{+50,5 \text{ °C}}$$

$$\Delta T_{min} = T_{e,min} - T_0 - 20 = -23,0 - 10 - 20 = \underline{-53,0 \text{ °C}}$$

### **3.6.2.2.2 Rozdílová složka teploty**

Nejlépe vystihuje průběh změny teploty po výšce průřezu nelineární složka teploty, ovšem tento postup je výpočtově náročnější a proto je zjednodušeně uvažován lineární průběh změny teploty po výšce průřezu. Ten je sice konzervativní, ale v rámci této práce dostačující.

Uvažovány jsou 2 případy:

- Horní povrch teplejší než spodní ( $\Delta T_{M,heat}$ )



- Dolní povrch teplejší než horní ( $\Delta T_{M,cool}$ )

Teploty jsou stanoveny podle tab. 13 pro betonový nosník. Hodnoty v tabulce jsou pro tloušťku mostního svršku 50 mm, pro tloušťku mostního svršku 135 mm je třeba je přenásobit součinitelem  $k_{sur}$  (viz. tab. 14).

| Typ nosné konstrukce     | Horní povrch teplejší než dolní | Dolní povrch teplejší než horní |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                          | $\Delta T_{M,heat} [^{\circ}C]$ | $\Delta T_{M,cool} [^{\circ}C]$ |
| Betonový komorový nosník | 10                              | 5                               |
| Betonový nosník          | 15                              | 8                               |
| Betonová deska           | 15                              | 8                               |

Tab. 13 Rozdílové složky teploty pro betonové konstrukce [6]

| Tloušťka mostního svršku [mm] | Horní povrch teplejší než dolní $k_{sur}$ | Dolní povrch teplejší než horní $k_{sur}$ |
|-------------------------------|---|---|
| Bez svršku                    | 0,8                                       | 1,1                                       |
| Vodotěsná izolace             | 1,5                                       | 1,0                                       |
| 50                            | 1,0                                       | 1,0                                       |
| 100                           | 0,7                                       | 1,0                                       |
| 150                           | 0,5                                       | 1,0                                       |
| Štěrkové lože (750 mm)        | 0,6                                       | 1,0                                       |

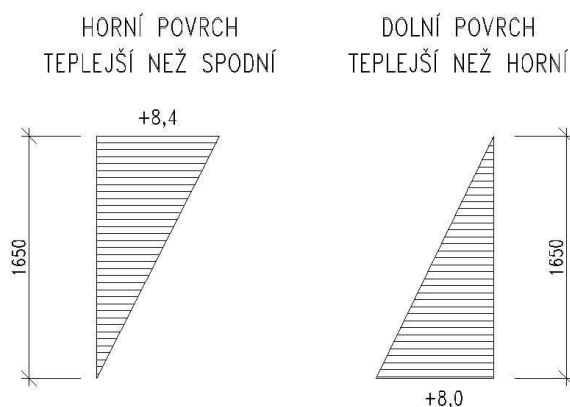
Tab. 14 Hodnoty součinitele  $k_{sur}$  [6]

Hodnoty součinitele  $k_{sur}$ :

- Horní povrch teplejší než spodní -  $k_{sur} = 0,56$
- Dolní povrch teplejší než horní -  $k_{sur} = 1,0$

Výsledné teploty uvažované jako zatížení:

- Horní povrch teplejší než spodní -  $\Delta T_{M,heat} = 0,56 \cdot 15^{\circ} = 8,4^{\circ}$
- Dolní povrch teplejší než horní -  $\Delta T_{M,cool} = 1,0 \cdot 8^{\circ} = 8,0^{\circ}$



Obr. 35 Uvažované hodnoty rozdílové složky teploty

### 3.6.2.3 Zatížení dopravou

Podle ČSN EN 1991-2 [7] se pro návrh mostů pozemních komunikací mají použít modely zatížení 1-4 se zatěžovací délkou kratší než 200 m. Pro větší zatěžovací délky je pak použit model 1 na straně bezpečnosti.

Ve výpočtu jsou uvažovány pouze modely 1 a 3. Použití modelu zatížení 2 má význam u krátkých nosných prvků. Model 4 se využije především ve městech, nebo pokud není jeho účinek dostatečně pokryt modelem 1.

Zatížení je v modelu aplikováno pomocí modulu "Pohyblivé zatížení". Pro jednotlivé zatěžovací soustavy je vytvořen jednotkový impulz, který je na dráhu umístěn s excentricitou odpovídající vzdálenosti výslednice sil od osy mostovky, tím jsou zohledněny i účinky kroucení.

#### 3.6.2.3.1 Model zatížení 1

Převáděná komunikace je silnice 1. třídy, uvažována je tedy skupina pozemních komunikací 1. Zatěžovací pruhy jsou umístěny na mostovce tak, aby bylo dosaženo nejméně příznivých účinků. Dotyková plocha jednoho kola je čtvercová o straně 0,4 m. Zatížení je včetně dynamického součinitele.

| Umístění                      | Dvojnáprava (TS)                | Rovnoměrné zatížení (UDL)                         |
|-------------------------------|---------------------------------|---|
|                               | Nápravové síly $Q_{ik}$<br>[kN] | $q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ )<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
| Pruh č.1                      | 300                             | 9   |
| Pruh č.2                      | 200                             | 2,5   |
| Pruh č.3                      | 100                             | 2,5   |
| Ostatní pruhy                 | 0                               | 2,5   |
| Zbývající plocha ( $q_{rk}$ ) | 0                               | 2,5   |

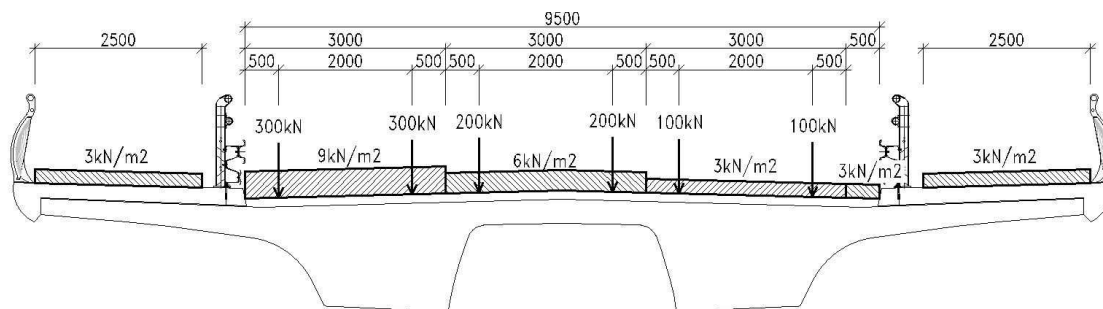
Tab. 15 Zatížení pro model LM1 v jednotlivých pruzích [7]

| Skupina pozemních komunikací | $a_{q1}$ | $a_{q2}$ | $a_{q3}$ | $a_{q1}$ | $a_{q2}$ | $a_{qi}$ ( $i > 2$ )<br>a $a_{qr}$ |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------------|
| 1                            | 1        | 1        | 1        | 1        | 2,4      | 1,2                                |
| 2                            | 0,8      | 0,8      | 0,8      | 0,45     | 1,6      | 1,6                                |

Tab. 16 Součinitele  $\alpha$  [7]

| Umístění                      | Dvojnáprava (TS)                | Rovnoměrné zatížení (UDL)                         |
|-------------------------------|---------------------------------|---|
|                               | Nápravové síly $Q_{ik}$<br>[kN] | $q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ )<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
| Pruh č.1                      | 300,0                           | 9,0   |
| Pruh č.2                      | 200,0                           | 6,0   |
| Pruh č.3                      | 100,0                           | 3,0   |
| Zbývající plocha ( $q_{rk}$ ) | 0,0                             | 3,0   |

Tab. 17 Hodnoty zatížení v jednotlivých pruzích pro řešenou konstrukci



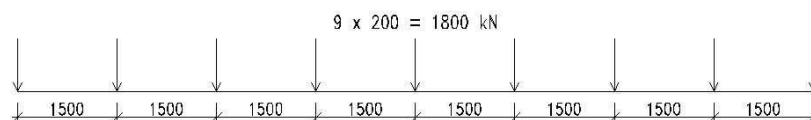
Obr. 36 Schéma rozmístění pruhů a zatížení v příčném řezu

### 3.6.2.3.2 Model zatížení 3

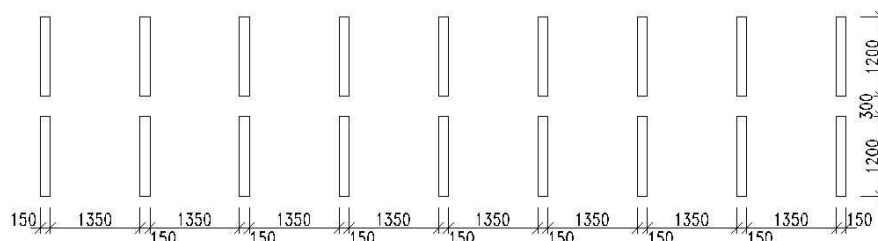
Model zatížení 3 obsahuje sestavu nápravových sil, představující zvláštní vozidla. Pro silnice I. a II. třídy se běžně uplatňují vozidla o celkové hmotnosti 1800 kN (1800/200), sestava je znázorněna na Obr. 37.

Sestava je umístěna v pruhu č.1, ze kterého je vyloučeno zatížení z modelu 1. V ostatních pruzích je uvažováno rovnoměrné zatížení (UDL) z modelu 1 v charakteristické hodnotě.

#### ROZMÍSTĚNÍ SIL V PODÉLNÉM SMĚRU



#### PŮDORYS – DOTYKOVÉ PLOCHY KOL

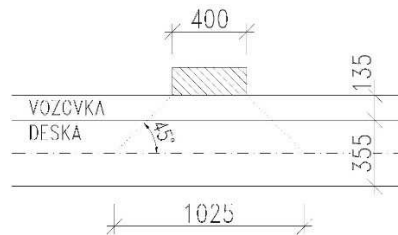


Obr. 37 Sestava 1800/200 modelu LM3

Uvedené hodnoty sil neobsahují dynamický součinitel. Ten je pro sestavu 1800/200 a rychlost přejezdu do 70 km/h rovný 1,25. Ve výpočtu tedy budou nápravové síly přenásobeny dynamickým osučinitelem.

### 3.6.2.3.3 Roznášení soustředěných zatížení

Pro lokální ověření účinků modelu 1 se předpokládá rovnoměrné roznášení v celé dotykové ploše. Roznášení vozovkou a betonovou deskou mostovky se uvažuje pod úhlem 45° až do střednicové plochy desky mostovky.



Obr. 38 Schéma roznášení soustředěného zatížení

### 3.6.2.3.4 Vodorovné síly

Brzdná, resp. rozjezdová síla, se uvažuje jako podélná síla působící v úrovni povrchu vozovky. Její charakteristická hodnota je omezená na 900 kN pro celou šířku mostu. Vypočítá se jako část celkového svislého zatížení modelu zatížení 1 umístěného na zatěžovacím pruhu č.1 podle vztahu:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_l \cdot L$$

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot (2 \cdot 300) + 0,10 \cdot 1,0 \cdot 9 \cdot 3 \cdot L = 360 + 2,7 \cdot L \text{ [kN]}$$

Při zatěžovací délce do 200 m se bude aplikovat podélná síla stanovená podle vztahu uvedeného výše. Pokud by byla zatěžovací délka nad 200 m, bude podélná síla 900 kN.

Vodorovné síly působící společně s modelem zatížení 3 se stanoví obdobně jako pro LM1:

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1800 + 0,10 \cdot 1,0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot L = 1080 \text{ kN} \rightarrow 900 \text{ kN}$$

### 3.6.2.3.5 Sestavy zatížení

Současné působení zatěžovacích systémů se do výpočtu zavádí podle Tab.18, která definuje sestavy zatížení. Každá z těchto sestav, které se vzájemně vylučují, definuje charakteristické zatížení pro kombinaci s nedopravními zatíženími. Vzhledem k tomu, jaká zatížení zavádím do výpočtu tedy budu uvažovat sestavy gr1a, gr2 a gr5.

|  |      | VOZOVKA                                    |                             |                           |                              |                          | CHODNÍKY A CYKLISTICKÉ PRUHY  |                          |
|--|------|--|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Typ zatížení   |      | Svislé síly                                |                             |                           |                              | Vodorovné síly           |                               | Pouze svislé síly        |
| Zatěžovací systém  |      | LM1<br>(dvojnáprava a rovnoměrné zatížení) | LM2<br>(jednotlivá náprava) | LM3<br>(zvláštní vozidla) | LM4<br>(zatížení davem lidí) | brzdné a rozjezdové síly | odstředivé síly a příčné síly | rovnoměrné zatížení      |
| Sestavy zatížení   | gr1a | charakteristické hodnoty                   |                             |                           |                              | viz NP                   | viz NP                        | kombinační hodnota       |
|  | gr1b |  | charakteristické hodnoty    |                           |                              |                          |                               |                          |
|  | gr2  | časté hodnoty                              |                             |                           |                              | charakteristická hodnota | charakteristická hodnota      |                          |
|  | gr3  |  |                             |                           |                              |                          |                               | charakteristická hodnota |
|  | gr4  |  |                             |                           | charakteristická hodnota     |                          |                               | charakteristická hodnota |
|  | gr5  | viz údaje u LM3                            |                             | charakteristická hodnota  |                              |                          |                               |                          |
| Hlavní složka zatížení (označená jako složka příslušející k sestavě) |      |  |                             |                           |                              |                          |                               |                          |

Tab. 18 Sestavy zatížení [7]

### 3.6.3 Předpětí

Návrh předpětí a jeho účinků bude proveden v dalších částech této práce.

### 3.6.4 Zatěžovací stavy

Použité zatěžovací stavy jsou uspořádány do tabulky:

| Typ               | ZS   | Zatížení                       | Poznámka   |
|-------------------|------|--------------------------------|--|
| Stálá zat.        | ZS1  | Vlastní tíha                   |  |
|                   | ZS2  | Ostatní stálé                  |  |
| Proměnná zatížení | ZS3  | Vítr příčný                    |  |
|                   | ZS4  | Vítr podélný                   |  |
|                   | ZS5  | Teplota - rovnoměrné oteplení  |  |
|                   | ZS6  | Teplota - rovnoměrné ochlazení |  |
|                   | ZS7  | Teplota - lineární (horní +)   | Horní povrch teplejší než spodní   |
|                   | ZS8  | Teplota - lineární (dolní +)   | Dolní povrch teplejší než horní  |
|                   | ZS9  | LM1 - UDL                      | Využito modulu "Pohyblivé zatížení", který generuje několik zatěžovacích stavů pro různé typy veličin. Zde uvedeno jako jeden ZS |
|                   | ZS10 | LM1 - TS                       |  |
|                   | ZS11 | LM1 - vodorovné                |  |
|                   | ZS12 | LM1 - vodorovné                |  |
|                   | ZS13 | LM3 - zvláštní vozidlo         |  |
|                   | ZS14 | LM3 - UDL                      |  |

Tab. 19 Zatěžovací stavy

## 3.7 Kombinace zatížení

### 3.7.1 Kombinace pro MSÚ

Pro stanovení návrhových hodnot zatížení pro ověření konstrukce v mezním stavu únosnosti je využito kombinací rovnic 6.10a a 6.10b dle ČSN EN 1990 [3]:

- Výraz 6.10a

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Výraz 6.10b

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

kde  $\gamma_G$  je součinitel stálého zatížení, uvažovaný hodnotou 1,35 pro nepříznivé a 1,0 pro příznivé zatížení

$\gamma_Q$  je součinitel zatížení proměnného uvažovaný podle druhu a působení zatížení. Pro příznivé zatížení se uvažuje hodnotou 0, pro nepříznivé viz. Tab.20

$\psi_0$  je součinitel kombinace zatížení nahodilého

$\xi$  je redukční součinitel zatížení stálého, uvažováno 0,85

| Zatěžovací stav | $\gamma$ | $\xi$ | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |      |
|-----------------|----------|-------|----------|----------|----------|------|
| Vlastní tíha    | 1,35     | 0,85  | -        | -        | -        |      |
| Ostatní stálé   | 1,35     | 0,85  | -        | -        | -        |      |
| Předpětí        | 1,00     | -     | -        | -        | -        |      |
| Teplota         | 1,50     | -     | 0,60     | 0,60     | 0,50     |      |
| Vítr            | 1,50     | -     | 0,60     | 0,20     | 0,00     |      |
| gr1a            | TS       | 1,35  | -        | 0,75     | 0,75     | 0,00 |
|                 | UDL      | 1,35  | -        | 0,40     | 0,40     | 0,00 |
|                 | Chodci   | 1,35  | -        | 0,40     | 0,40     | 0,00 |
| gr2             | 1,35     | -     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |      |
| gr5             | 1,35     | -     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |      |

Tab. 20 Součinitele zatížení a kombinační součinitele

### 3.7.2 Kombinace pro MSP

Pro ověření konstrukce v mezních stavech použitelnosti je využito následujících kombinací:

- Charakteristická kombinace (pro nevratné mezní stavy)

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

- Častá kombinace (pro vratné mezní stavy)

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

- Kvazistálá kombinace (pro vratné mezní stavy, dlouhodobé účinky a ověření vzhledu konstrukce)

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

[3]

## 3.8 Postup výstavby mostu

Výstavba mostu je rozdělena do 5 etap, naznačených v příloze 01.7.

### 1.Etapa

- příprava staveniště, přeložky sítí
- provedení výkopů a násypů
- provedení pilot, podkladních betonů a plomb pod patkami oblouku

### 2.Etapa

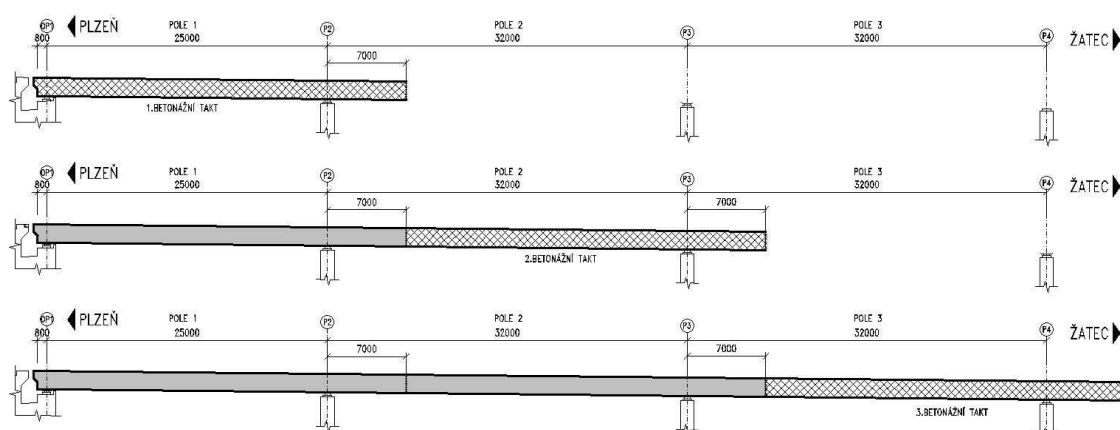
- provedení základů pilířů, opěr a oblouku
- zřízení zemních kotev pro stabilizaci základů, do kterých se budou kotvit dočasné závěsy

- výstavba pilířů a opěr

### 3.Etapa

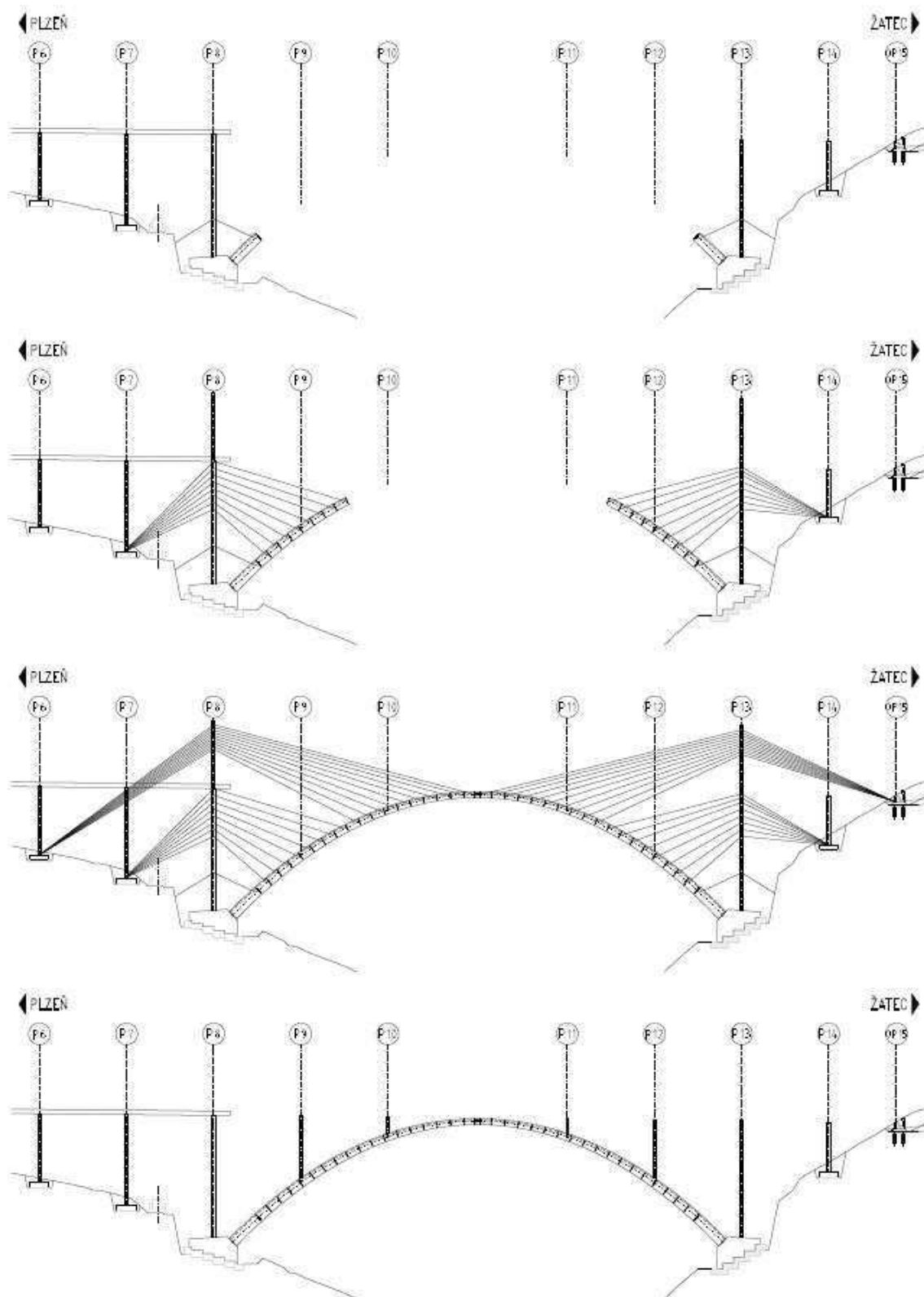
- výstavba mostovky
- výstavba oblouku
- provedení stojek na oblouku

Realizaci mostovky předpokládám, vzhledem k uspořádání konstrukce v podélném směru a hlubokému údolí, na horní výsvuné skruži. Tím plně odpadne nutnost přístupu pod most během výstavby mostovky. Výstavba proběhne z plzeňské strany od opěry OP1 a celkem bude v této etapě zhotoveno 7 polí v 7 betonážních taktech, každý délky 32,0 m. Pracovní spáry jsou vždy 7 m za podpěrami ve směru staničení.



Obr. 39 Schéma postupu výstavby mostovky

Následně započne výstavba oblouku betonáží zárodků a letmá betonáž lamel s vyvěšováním, tato část je podrobně popsána v kap. 3.9.2. Po dokončení oblouku budou vystaveny stojky na oblouku.

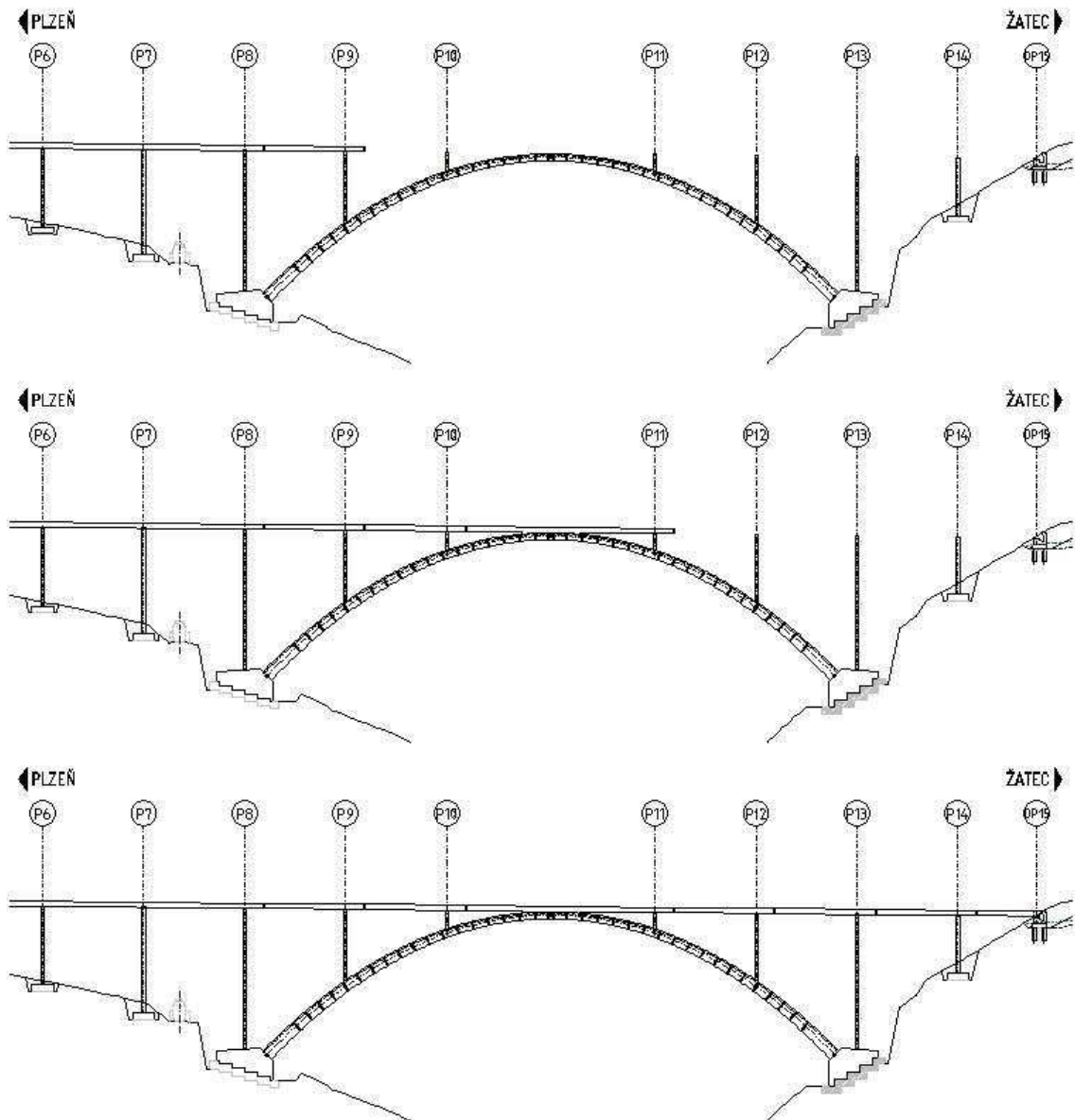


Obr. 40 Schéma výstavby oblouku



#### **4. Etapa**

- dokončení mostovky v části nad obloukem a za obloukem ve směru na Žatec
- provedení přechodových oblastí
- provedení přechodových desek
- zpětné zásypy výkopů



Obr. 41 Schéma výstavby mostovky ve 4. etapě

#### **5. Etapa**

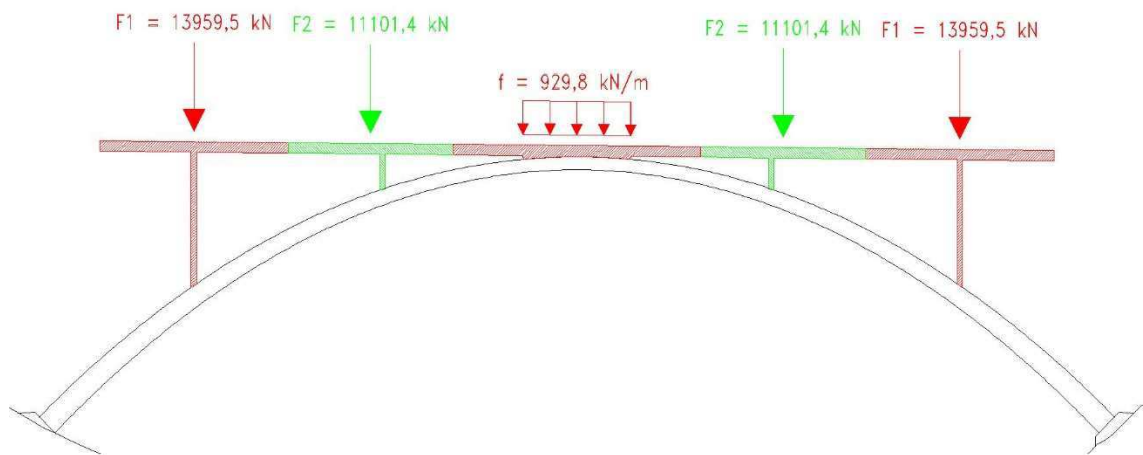
- provedení říms
- osazení mostních závěrů
- betonáž říms
- položení vozovkových vrstev
- osazení svodidel, zábradlí, odvodnění
- dokončení úprav pod mostem, zpevnění svahů, revizní schodiště

## 3.9 Oblouk

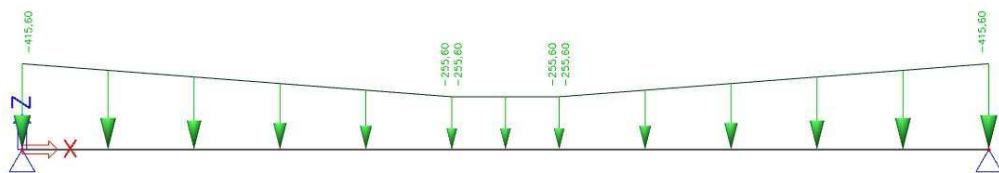
### 3.9.1 Návrh tvaru střednice

K návrhu tvaru střednice potřebuji znát základní parametry oblouku (rozpětí a vzepětí), průřezy oblouku (resp. rozložení hmoty po délce oblouku) a ostatních prvků (kvůli vlastní tíze) a ostatní stálé zatížení přenášené obloukem.

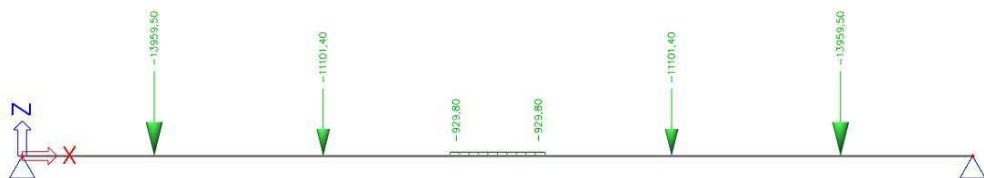
Nejprve stanovím průběh ohybového momentu na náhradním prostém nosníku, jehož rozpětí je stejné, jako rozpětí oblouku. Tento nosník je zatížen vlastní tíhou oblouku, stojek, mostovky a ostatním stálým zatížením na mostovce. Lze uvažovat i část rovnoměrného zatížení modelu 1, ale vzhledem k tomu, že toto rovnoměrné zatížení je vůči vlastní tíze konstrukce zanedbatelné, jej neuvažuji.



Obr. 42 Stálá zatížení z mostovky přenášená obloukem



Obr. 43 Vlastní tíha oblouku aplikovaná na náhradní prut



Obr. 44 Stálá zatížení z mostovky aplikovaná na náhradní prut

Z vypočteného průběhu ohybového momentu je stanoven průběh tlakové čáry pomocí následujících vztahů.

Oblouková síla v patě:

$$H = \frac{M_{max}}{f} = \frac{2903027,7}{44,295} = 65538,5 \text{ kN}$$

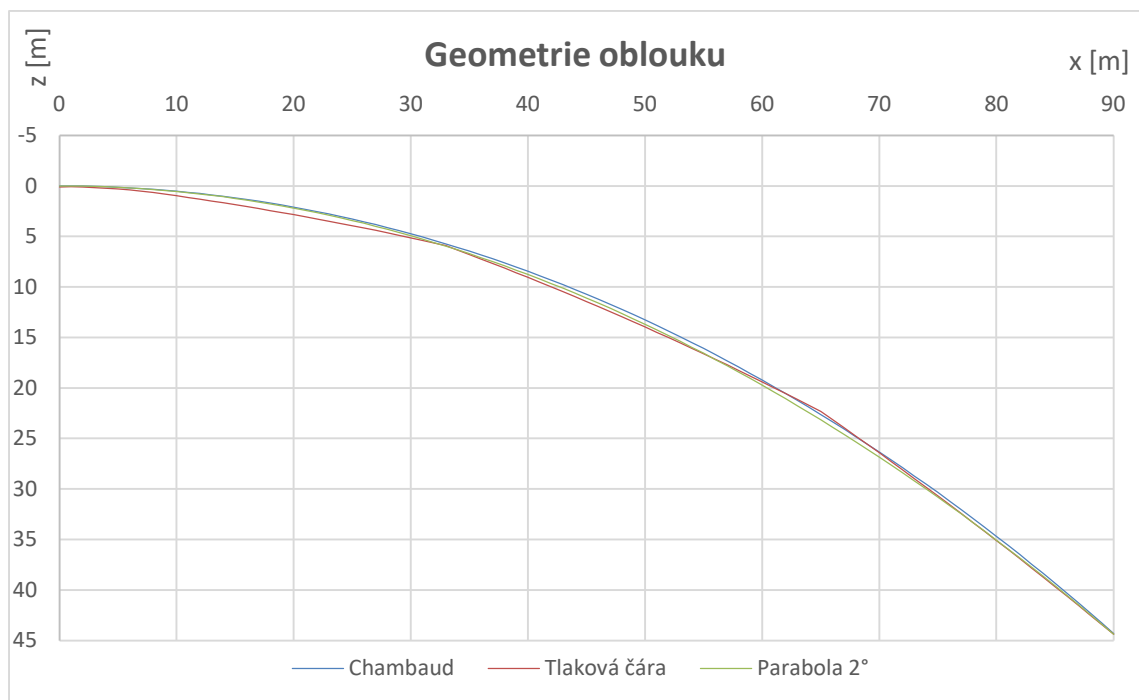
Souřadnice z v bodě (x):

$$z_{(x)} = \frac{M_{(x)}}{H} = \frac{M_{(x)}}{65538,5} \text{ [m]}$$

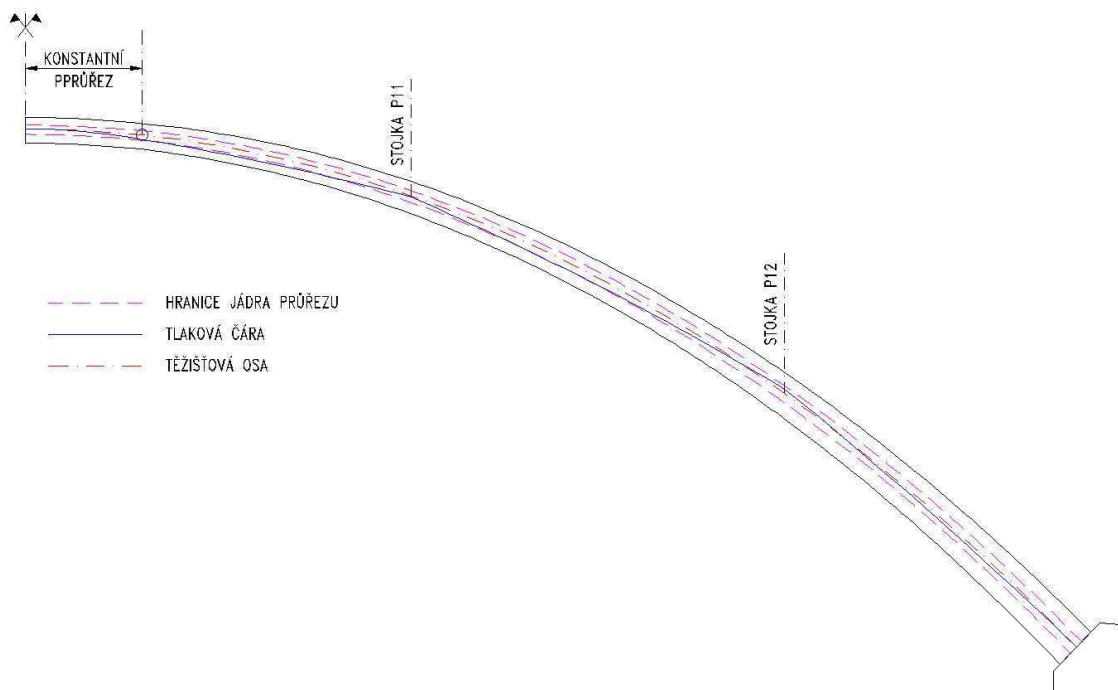
Výsledná křivka je znázorněna na grafu 1. Z jejího průběhu je patrné, že nejlepší volbou pro tvar střednice by byla lomenice s vrcholy v místě stojek a parabolickým spojnicemi. Vzhledem k malému počtu vrcholů by ale lomy byly až moc viditelné a “oblouk” by tak působil neplynule. Parabola 4° podle Chambauda (s vhodně zvoleným parametrem  $\pi$ ) relativně dobře pokrývá průběh tlakové čáry, v “nejhorší” části (mezi vrcholem a stojkou P10, resp. P11) se od ní vzdaluje o 65 cm. Po vykreslení průběhu jádra průřezu po délce oblouku je tato excentricita do 18 cm. Od vlastní tíhy tedy budou v oblouku vznikat ohybové momenty, ovšem vzhledem k velikosti excentricity nebudou nijak významné. Další možností by byla parabola 2°, ta se ale v některých částech vzdaluje od tlakové čáry až příliš (především u stojky P9, resp. P12), že by její použití bylo nevhodné.

Použita je tedy parabola 4° s předpisem:

$$z_{(x)} = 5,233 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,903 \cdot 10^{-8} \cdot x^4$$



Graf 1 - Tlaková čára, parabola druhého a čtvrtého stupně – polovina oblouku, střed ve vrcholu



Obr. 45 Navržený tvar střednice

### 3.9.2 Postup výstavby oblouku

Výstavbu oblouku navrhuji metodou letmé betonáže s postupným vyvšováním. Práce budou probíhat souběžně z obou patek. Vyvšování lamel bude provedeno pomocí předpínacích lan přes pilíř P8 a P13 a provizorní pylony. Zárodky oblouku budou realizovány na pevné skruži, vyvšované lamely pak pomocí betonážního vozíku. Přesné parametry betonážního vozíku nejsou známy, proto uvažuji s hmotností 80 t. Jedna polovina oblouku je složená z 13 m dlouhého zárodku, 17 lamel délky 5 m, jedné lamely délky 4 m a uzavírací spáry ve vrcholu o celkové délce 2 m.

Ve výpočetním modelu se snažím co nejvíce přiblížit reálnému postupu výstavby a výstavba jedné lamely je proto rozdělena do několika kroků, znázorněných na Obr.43 a Obr.44.

Výchozím stavem je „fáze 0“ – dokončená předchozí lamela.

Ve fázi 1 následuje přesun (příp. osazení) bednění – v tomto kroku je právě dokončená lamela zatížena koncovými silami od bednění, svislou silou a ohybovým momentem (tíha bednění je uvažována v polovině další lamely), zároveň je předchozí lamela zatížena koncovými silami od bednění s opačným znaménkem (koncové síly od bednění a čerstvého betonu jsou předem stanovené pro všechny lamely).

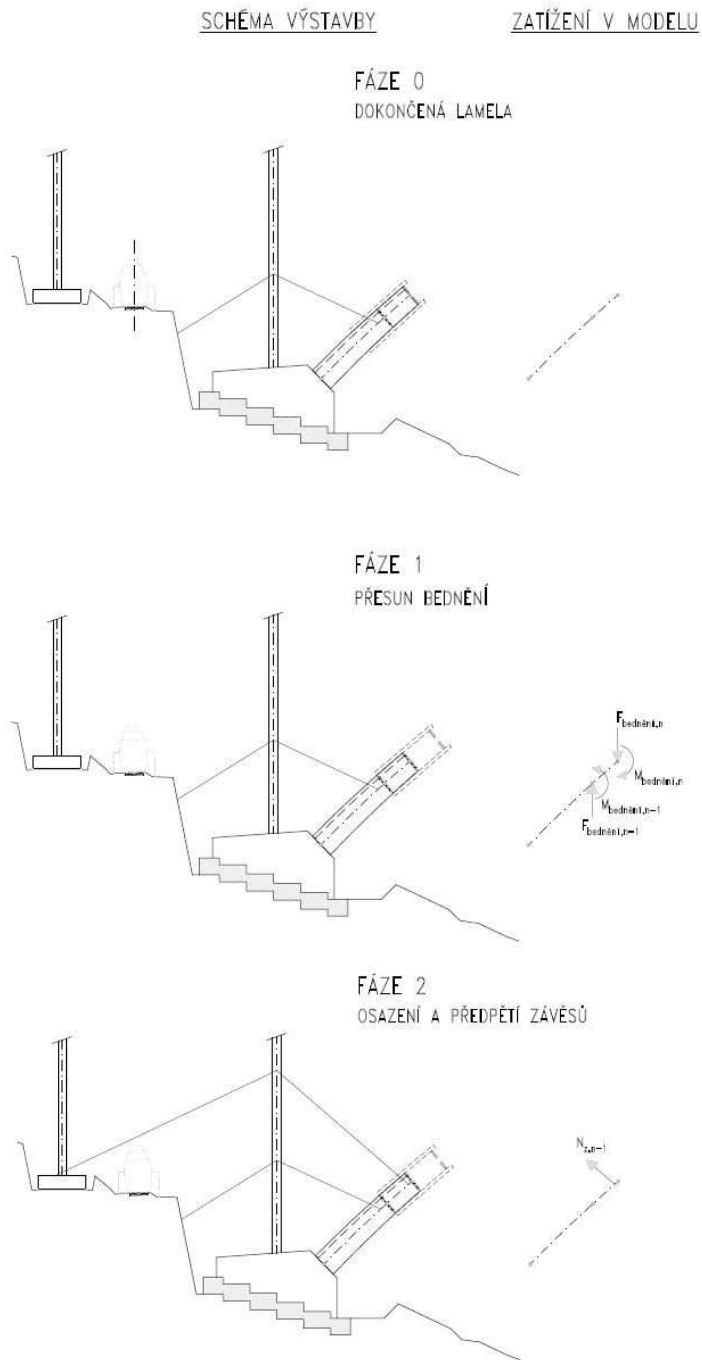
Ve fázi 2 je osazen a aktivován závěs, jehož předpětí je simulováno pomocí ochlazení (fáze 1 a 2 lze provést i v opačném pořadí). Vzhledem k tomu, že je konstrukce modelována jen v rovině XZ, je v modelu jen jeden závěs, ve skutečnosti by však byla lamela vyvšena pomocí dovjice závěsů.

Ve fázi 3 dochází k vybetonování nové lamely. Předchozí lamela je opět zatížena koncovými silami od tíhy čerstvého betonu, svislou silou a ohybovým momentem.

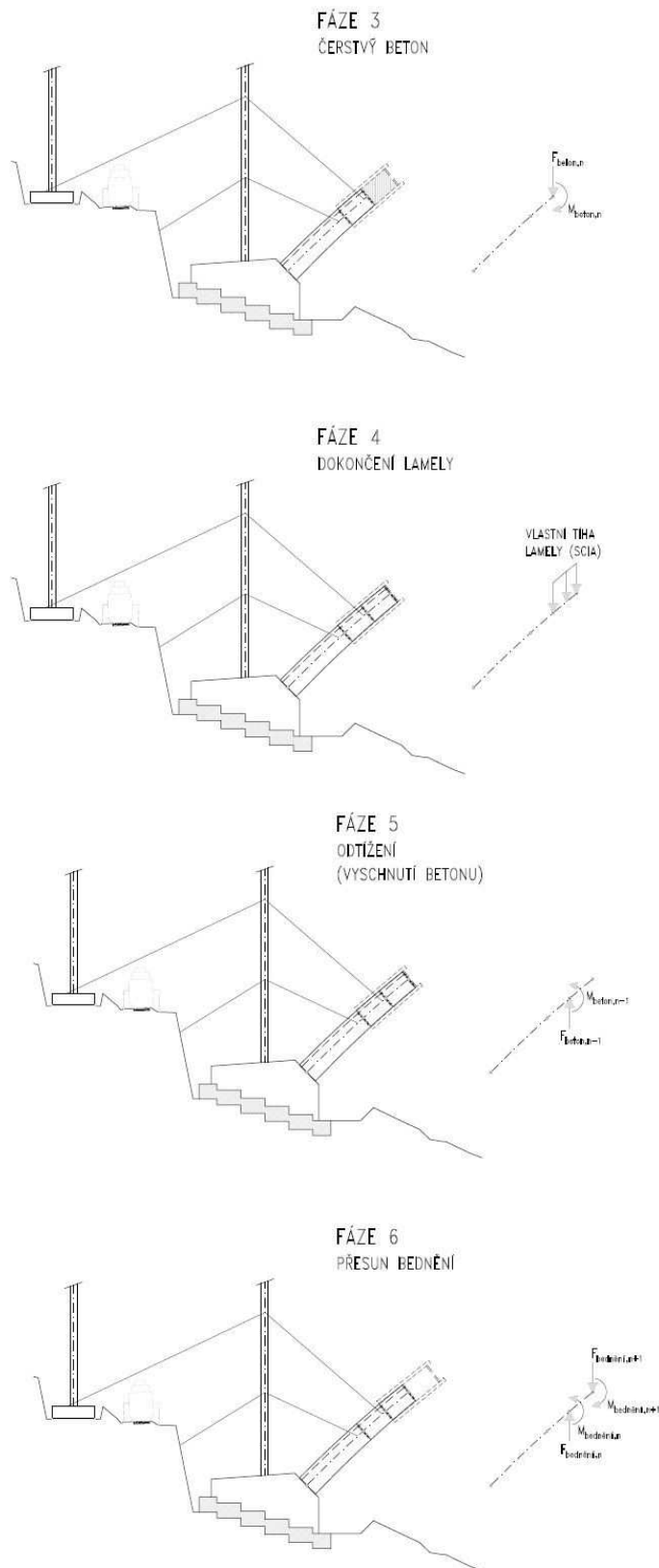
Ve fázi 4 je do konstrukce přidána lamela jako nový prvek, zatížený vlastní tíhou. V tuto chvíli je tedy vlastní tíha lamely započtena dvakrát (tíha čerstvého betonu a tíha samotné lamely), proto v tomto kroku nejsou vyhodnoceny výsledky.

Ve fázi 5 dochází k vyschnutí betonu nové lamely a odtížení té předchozí. Ta je zatížena koncovými silami od tíhy čerstvého betonu s opačným znaménkem.

Následuje přesun bednění a opakování uvedeného postupu při realizaci další lamely. Uvažované směry působení sil jsou patrné z obrázků.



Obr. 46 Realizace lamely oblouku



Obr. 47 Realizace lamely oblouku - pokračování

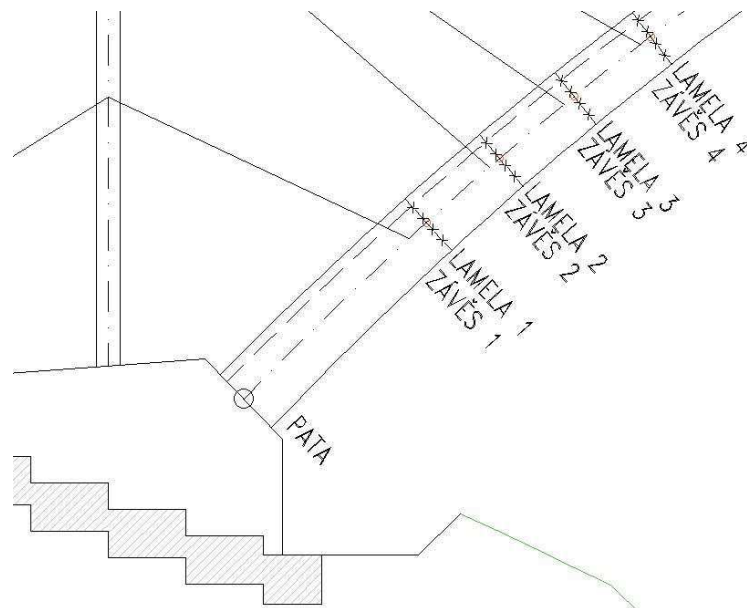
Výstavba oblouku je tedy zahájena betonáží zárodků na pevné skruži. Dále jsou realizovány lamely 1-18 postupem uvedeným výše, přičemž před dokončením lamely 9 je nutné postavit provizorní pylony. Po dokončení lamely 18 a osazení závěsu 19 dojde

k roztažení oblouku. Toho je dosaženo pomocí hydraulických lisů, kterými do ještě nespojených polovin oblouků vneseme normálovou sílu. V modelu je tato síla aplikována na excentricitě, aby došlo ke snížení ohybových momentů ve vrcholu. Po vnesení této síly se zabetonuje uzavírací spára, po jejímž vytvrdnutí se odstraní bednění, závěsy a provizorní pylony. Následuje realizace stojek na oblouku a zbylých polí mostovky.

| Fáze | Popis  | Čas [dny] |
|------|--|-----------|
| 0    | Spodní stavba, mostovka mimo oblouk            | -1        |
| 1    | Zhotovení zárodku                              | 0         |
| 2    | Závěs 1  | 7         |
| 3    | Lamela 1 - bednění                             | 8         |
| 4    | Lamela 1 - čerstvý beton                       | 14        |
| 5    | Lamela 1 - přidání prvku                       | 21        |
| 6    | Lamela 1 - vyschnutí                           | 21        |
| 7    | Lamela 2 - bednění                             | 22        |
| 8    | Závěs 2  | 22        |
| 9    | Lamela 2 - čerstvý beton                       | 28        |
| 10   | Lamela 2 - přidání prvku                       | 35        |
| 11   | Lamela 2 - vyschnutí                           | 35        |
| ...  | ...  | ...       |
| 47   | Lamela 10 - bednění                            | 126       |
| 48   | Provizorní pylon                               | 130       |
| 49   | Závěs 10                                       | 130       |
| ...  | ...  | ...       |
| 94   | Závěs 19                                       | 247       |
| 95   | Roztažení oblouku                              | 248       |
| 96   | Uzavírací spára - beton                        | 250       |
| 97   | Uzavírací spára - přidání prvku                | 257       |
| 98   | Uzavírací spára - odtížení, odstranění bednění | 257       |
| 99   | Odstranění závěsů                              | 260       |
| 100  | Stojky P9+P12                                  | 267       |
| 101  | Stojky P10+P11                                 | 274       |
| 102  | Mostovka - pole 8                              | 295       |
| ...  | ...  | ...       |
| 108  | Mostovka - pole 14                             | 400       |
| 109  | Ostatní stálé zatížení na mostovce             | 470       |

Tab. 21 Přehled uvažovaných fází výstavby oblouku

V jednotlivých fázích výstavby jsou zaznamenávány vnitřní síly (N a M), z nichž je pak provedeno posouzení konstrukce (mezní stav omezení napětí) během výstavby ve vybraných řezech. Vnitřní síly jsou sledovány v řezech v místě závěsů a koncích lamel.



Obr. 48 Schéma označení řezů na oblouku

| Průřez    | Výška průřezu h [m] | Plocha A [m <sup>2</sup> ] | Moment setrvačnosti I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ] | Horní vlákna e <sub>1</sub> [m] | Spodní vlákna e <sub>2</sub> [m] |
|-----------|---------------------|----------------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|
| Pata      | 3,800               | 16,624                     | 21,849   | 1,758                           | 2,042                            |
| Závěs 1   | 3,587               | 15,773                     | 18,490   | 1,653                           | 1,934                            |
| Lamela 1  | 3,575               | 15,726                     | 18,312   | 1,648                           | 1,928                            |
| Závěs 2   | 3,501               | 15,430                     | 17,235   | 1,611                           | 1,890                            |
| Lamela 2  | 3,489               | 15,382                     | 17,064   | 1,605                           | 1,884                            |
| Závěs 3   | 3,415               | 15,086                     | 16,037   | 1,569                           | 1,846                            |
| Lamela 3  | 3,403               | 15,038                     | 15,874   | 1,563                           | 1,840                            |
| Závěs 4   | 3,329               | 14,742                     | 14,894   | 1,527                           | 1,802                            |
| Lamela 4  | 3,317               | 14,694                     | 14,739   | 1,521                           | 1,796                            |
| Závěs 5   | 3,244               | 14,398                     | 13,806   | 1,485                           | 1,758                            |
| Lamela 5  | 3,232               | 14,351                     | 13,659   | 1,479                           | 1,752                            |
| Závěs 6   | 3,158               | 14,054                     | 12,771   | 1,443                           | 1,714                            |
| Lamela 6  | 3,146               | 14,007                     | 12,630   | 1,437                           | 1,708                            |
| Závěs 7   | 3,072               | 13,710                     | 11,788   | 1,401                           | 1,670                            |
| Lamela 7  | 3,060               | 13,663                     | 11,654   | 1,396                           | 1,664                            |
| Závěs 8   | 2,986               | 13,367                     | 10,855   | 1,360                           | 1,626                            |
| Lamela 8  | 2,974               | 13,319                     | 10,729   | 1,354                           | 1,620                            |
| Závěs 9   | 2,900               | 13,023                     | 9,972  | 1,318                           | 1,582                            |
| Lamela 9  | 2,888               | 12,975                     | 9,852  | 1,312                           | 1,576                            |
| Závěs 10  | 2,814               | 12,679                     | 9,137  | 1,276                           | 1,538                            |
| Lamela 10 | 2,802               | 12,632                     | 9,024  | 1,270                           | 1,531                            |
| Závěs 11  | 2,728               | 12,335                     | 8,348  | 1,235                           | 1,493                            |
| Lamela 11 | 2,716               | 12,287                     | 8,242  | 1,229                           | 1,487                            |
| Závěs 12  | 2,642               | 11,991                     | 7,606  | 1,193                           | 1,449                            |
| Lamela 12 | 2,630               | 11,944                     | 7,506  | 1,187                           | 1,443                            |
| Závěs 13  | 2,556               | 11,647                     | 6,907  | 1,152                           | 1,404                            |
| Lamela 13 | 2,544               | 11,600                     | 6,813  | 1,146                           | 1,398                            |
| Závěs 14  | 2,470               | 11,304                     | 6,251  | 1,110                           | 1,360                            |
| Lamela 14 | 2,458               | 11,256                     | 6,163  | 1,104                           | 1,354                            |
| Závěs 15  | 2,384               | 10,960                     | 5,637  | 1,069                           | 1,315                            |
| Lamela 15 | 2,372               | 10,912                     | 5,555  | 1,063                           | 1,309                            |
| Závěs 16  | 2,298               | 10,616                     | 5,064  | 1,028                           | 1,270                            |
| Lamela 16 | 2,286               | 10,569                     | 4,987  | 1,022                           | 1,264                            |
| Závěs 17  | 2,212               | 10,272                     | 4,530  | 0,987                           | 1,225                            |
| Lamela 17 | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |
| Závěs 18  | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |
| Lamela 18 | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |
| Závěs 19  | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |
| Lamela 19 | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |
| Vrchol    | 2,200               | 10,224                     | 4,458  | 0,981                           | 1,219                            |

Tab. 22 Průřezové charakteristiky průřezů oblouku

| ZÁVĚS | PŘEDPĚTÍ - OCHLAZENÍ | PŘETVOŘENÍ OD OCHLAZENÍ | NAPĚTÍ OD OCHLAZENÍ | PŘEDPÍNAČÍ SÍLA NA 2 ZÁVĚSY | PŘEDPÍNAČÍ SÍLA NA 1 ZÁVĚS | POČET LAN V KABELU | PLOCHA KABELU        | CHAR. SÍLA PŘI PŘETŘEŽENÍ | NÁVRHOVÁ ÚNOSNOST    |
|-------|----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
|       | ΔT [°]               | ε [-]                   | σ [MPa]             | F [kN]                      | F <sub>1z</sub> [kN]       | n [ks]             | A [mm <sup>2</sup> ] | F <sub>uk</sub> [kN]      | F <sub>rd</sub> [kN] |
| Z1    | -30                  | -0,00036                | -75,6               | -2 143,48                   | -1 071,74                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z2    | -30                  | -0,00036                | -75,6               | -2 143,48                   | -1 071,74                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z3    | -35                  | -0,00042                | -88,2               | -2 500,72                   | -1 250,36                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z4    | -40                  | -0,00048                | -100,8              | -2 857,97                   | -1 428,98                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z5    | -40                  | -0,00048                | -100,8              | -2 857,97                   | -1 428,98                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z6    | -40                  | -0,00048                | -100,8              | -2 857,97                   | -1 428,98                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z7    | -31                  | -0,000372               | -78,12              | -2 214,93                   | -1 107,46                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z8    | -33                  | -0,000396               | -83,16              | -2 357,82                   | -1 178,91                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z9    | -34                  | -0,000408               | -85,68              | -2 429,27                   | -1 214,64                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z10   | -35                  | -0,00042                | -88,2               | -2 500,72                   | -1 250,36                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z11   | -35                  | -0,00042                | -88,2               | -2 500,72                   | -1 250,36                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z12   | -36                  | -0,000432               | -90,72              | -2 572,17                   | -1 286,09                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z13   | -37                  | -0,000444               | -93,24              | -2 643,62                   | -1 321,81                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z14   | -38                  | -0,000456               | -95,76              | -2 715,07                   | -1 357,54                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z15   | -39                  | -0,000468               | -98,28              | -2 786,52                   | -1 393,26                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z16   | -40                  | -0,00048                | -100,8              | -2 857,97                   | -1 428,98                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z17   | -38                  | -0,000456               | -95,76              | -2 715,07                   | -1 357,54                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z18   | -39                  | -0,000468               | -98,28              | -2 786,52                   | -1 393,26                  | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |
| Z19   | -6                   | -0,000072               | -15,12              | -428,70                     | -214,35                    | 12                 | 1800                 | 3348                      | 2232                 |

Tab. 23 Předpínací síly v závěsech během výstavby a kabely, únosnosti podle [14]



### 3.9.3 Vnitřní síly

| Průřez v patě           |                     | Vnitřní síly [kN;kNm] |            |           |          |          |         |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------|-----------|----------|----------|---------|
| ZS                      |                     | N                     | My         | Mz        | Mx       | Vz       | Vy      |
| Vlastní tíha            |                     | -81 372,84            | -71 685,29 | 0,00      | 0,00     | 3 779,56 | 0,00    |
| Ostatní stálé           |                     | -11 479,71            | 2 526,92   | 0,00      | 0,00     | -476,66  | 0,00    |
| Vitr příčný             |                     | 0,00                  | 0,00       | 28 956,51 | 217,25   | 0,00     | -502,32 |
| Vitr podélný            |                     | 1 367,37              | -14 339,95 | 0,00      | 0,00     | 541,50   | 0,00    |
| Teplota - rovnom. otep. |                     | 371,81                | 16 356,96  | 0,00      | 0,00     | -275,06  | 0,00    |
| Teplota - rovnom. ochl. |                     | -402,29               | -17 697,64 | 0,00      | 0,00     | 297,60   | 0,00    |
| Teplota - horní +       |                     | -261,95               | 30 842,76  | 0,00      | 0,00     | -343,76  | 0,00    |
| Teplota - dolní +       |                     | 196,31                | -16 813,17 | 0,00      | 0,00     | 131,86   | 0,00    |
| Max N                   | LM1 - UDL           | -8 767,39             | 969,92     | -3 216,34 | -409,85  | -307,75  | -76,46  |
|                         | LM1 - TS            | -1 372,21             | -879,21    | -150,24   | -102,85  | -126,86  | -17,82  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | 418,93                | -4 392,53  | 0,00      | 0,00     | 165,87   | 0,00    |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | -418,93               | 4 392,53   | 0,00      | 0,00     | -165,87  | 0,00    |
|                         | LM3 - zvláštní voz. | -2 567,73             | -2 599,51  | -674,94   | -508,96  | -204,49  | -89,16  |
| Max My                  | LM3 - UDL           | -3 544,26             | 392,09     | 1 122,92  | 143,09   | -124,41  | 26,69   |
|                         | LM1 - UDL           | -4 258,58             | -39 004,20 | -1 499,86 | -256,63  | 1 293,80 | -58,66  |
|                         | LM1 - TS            | -1 069,79             | -14 183,10 | 35,71     | -22,05   | 571,33   | -28,67  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | 418,93                | -4 392,53  | 0,00      | 0,00     | 165,87   | 0,00    |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | -418,93               | 4 392,53   | 0,00      | 0,00     | -165,87  | 0,00    |
| LM3 - zvláštní voz.     | -2 007,67           | -26 154,72            | 136,07     | -119,79   | 1 042,19 | -137,37  |         |
| LM3 - UDL               | -1 721,52           | -15 767,66            | 523,65     | 89,60     | 523,03   | 20,48    |         |

| Sestavy zatížení |       | Vnitřní síly [kN;kNm] |            |            |           |         |          |         |
|------------------|-------|-----------------------|------------|------------|-----------|---------|----------|---------|
| Max N            | 6.10a | gr1a                  | -4 536,11  | -271,44    | -1 399,22 | -241,08 | -218,25  | -43,95  |
|                  | 6.10a | gr2                   | x          | x          | x         | x       | x        | x       |
|                  |       | gr5                   | x          | x          | x         | x       | x        | x       |
|                  |       | gr1a                  | -10 139,60 | 90,71      | -3 366,58 | -512,70 | -434,61  | -94,28  |
|                  | 6.10b | gr2                   | -4 117,18  | -4 663,97  | -1 399,22 | -241,08 | -52,38   | -43,95  |
| gr5              |       | -6 111,99             | -2 207,42  | 447,98     | -365,87   | -328,90 | -62,47   |         |
| gr1a             |       | -2 505,77             | -26 239,01 | -573,16    | -119,19   | 946,02  | -44,97   |         |
| Max My           | 6.10a | gr2                   | x          | x          | x         | x       | x        | x       |
|                  | 6.10a | gr5                   | x          | x          | x         | x       | x        | x       |
|                  |       | gr1a                  | -5 328,37  | -53 187,30 | -1 464,15 | -278,68 | 1 865,13 | -87,33  |
|                  |       | gr2                   | -2 086,84  | -30 631,54 | -573,16   | -119,19 | 1 111,89 | -44,97  |
|                  | 6.10b | gr5                   | -3 729,19  | -41 922,38 | 659,72    | -30,19  | 1 565,22 | -116,89 |

Tab. 24 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v patě

| Průřez v místě stojky P9 |                     | Vnitřní síly [kN;kNm] |            |           |           |          |         |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|----------|---------|
| ZS                       |                     | N                     | My         | Mz        | Mx        | Vz       | Vy      |
| Vlastní tíha             |                     | -72 709,39            | 32 148,26  | 0,00      | 0,00      | 6 726,29 | 0,00    |
| Ostatní stálé            |                     | -11 402,46            | 7 087,64   | 0,00      | 0,00      | 1 412,41 | 0,00    |
| Vitr příčný              |                     | 0,00                  | 0,00       | 12 723,29 | 3 175,57  | 0,00     | -460,88 |
| Vitr podélný             |                     | 1 492,00              | 1 112,48   | 0,00      | 0,00      | 309,93   | 0,00    |
| Teplota - rovnom. otep.  |                     | 321,66                | 6 630,84   | 0,00      | 0,00      | -332,31  | 0,00    |
| Teplota - rovnom. ochl.  |                     | -359,46               | -6 865,11  | 0,00      | 0,00      | 398,86   | 0,00    |
| Teplota - horní +        |                     | -305,05               | 20 054,45  | 0,00      | 0,00      | -306,16  | 0,00    |
| Teplota - dolní +        |                     | 215,27                | -12 809,87 | 0,00      | 0,00      | 112,67   | 0,00    |
| Max N                    | LM1 - UDL           | -8 731,30             | 6 302,05   | -5 612,35 | -1 209,67 | 1 133,17 | -76,75  |
|                          | LM1 - TS            | -1 378,81             | -2 622,82  | -705,06   | -186,99   | 52,45    | -16,54  |
|                          | LM1 - brzdě zleva   | 461,82                | 340,61     | 0,00      | 0,00      | 94,92    | 0,00    |
|                          | LM1 - brzdě zprava  | -461,82               | -340,61    | 0,00      | 0,00      | -94,92   | 0,00    |
|                          | LM3 - zvláštní voz. | -2 576,21             | -4 896,00  | -3 443,42 | -913,89   | 111,87   | -81,90  |
| Max My                   | LM3 - UDL           | -3 516,72             | 2 547,65   | 1 959,44  | 422,33    | 458,09   | 26,80   |
|                          | LM1 - UDL           | -2 856,05             | 13 978,19  | -2 988,21 | -572,03   | 1 464,27 | -31,25  |
|                          | LM1 - TS            | -837,39               | 7 007,29   | -895,91   | -110,24   | 723,99   | -27,66  |
|                          | LM1 - brzdě zleva   | 461,82                | 340,61     | 0,00      | 0,00      | 94,92    | 0,00    |
|                          | LM1 - brzdě zprava  | -461,82               | -340,61    | 0,00      | 0,00      | -94,92   | 0,00    |
| LM3 - zvláštní voz.      | -1 595,14           | 12 689,37             | -4 239,59  | -550,91   | 1 324,27  | -127,05  |         |
| LM3 - UDL                | -1 154,57           | 5 650,76              | 1 043,27   | 199,71    | 591,94    | 10,86    |         |

| Sestavy zatížení |       | Vnitřní síly [kN;kNm] |            |           |           |           |          |         |
|------------------|-------|-----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| Max N            | 6.10a | gr1a                  | -4 526,63  | 553,71    | -2 773,74 | -624,11   | 492,61   | -43,11  |
|                  | 6.10a | gr2                   | x          | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr5                   | x          | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr1a                  | -10 110,11 | 3 679,23  | -6 317,41 | -1 396,66 | 1 185,62 | -93,29  |
|                  | 6.10b | gr2                   | -4 064,81  | 894,32    | -2 773,74 | -624,11   | 587,53   | -43,11  |
| gr5              |       | -6 092,93             | -2 348,35  | -1 483,98 | -491,56   | 569,96    | -55,10   |         |
| gr1a             |       | -1 770,46             | 10 846,74  | -1 867,22 | -311,49   | 1 128,70  | -33,25   |         |
| Max My           | 6.10a | gr2                   | x          | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  | 6.10a | gr5                   | x          | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr1a                  | -3 693,44  | 20 985,48 | -3 884,12 | -682,27   | 2 188,26 | -56,91  |
|                  |       | gr2                   | -1 308,64  | 11 187,35 | -1 867,22 | -311,49   | 1 223,62 | -33,25  |
|                  | 6.10b | gr5                   | -2 749,71  | 18 340,13 | -3 196,32 | -351,20   | 1 916,21 | -116,19 |

Tab. 25 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v místě stojky P9

| Průřez v místě stojky P10 |                       |           |           |           |           |          |        |
|---------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|
| ZS                        | Vnitřní síly [kN;kNm] |           |           |           |           |          |        |
|                           | N                     | My        | Mz        | Mx        | Vz        | Vy       |        |
| Vlastní tíha              | -60 633,60            | 23 911,00 | 0,00      | 0,00      | 4 972,46  | 0,00     |        |
| Ostatní stálé             | -9 583,70             | 7 296,29  | 0,00      | 0,00      | 1 549,60  | 0,00     |        |
| Vitr příčný               | 0,00                  | 0,00      | 764,50    | 111,80    | 0,00      | -236,63  |        |
| Vitr podélný              | 1 713,89              | 4 007,63  | 0,00      | 0,00      | -151,10   | 0,00     |        |
| Teplota - rovnom.otep.    | 156,57                | -1 612,36 | 0,00      | 0,00      | -243,18   | 0,00     |        |
| Teplota - rovnom.ochl.    | -171,66               | 1 578,63  | 0,00      | 0,00      | 258,13    | 0,00     |        |
| Teplota - horní +         | -413,69               | 11 543,73 | 0,00      | 0,00      | -170,36   | 0,00     |        |
| Teplota - dolní +         | 225,31                | -9 512,83 | 0,00      | 0,00      | 56,21     | 0,00     |        |
| Max N                     | LM1 - UDL             | -7 269,64 | 5 050,65  | -5 824,73 | -1 515,04 | 1 137,41 | -35,76 |
|                           | LM1 - TS              | -1 302,00 | 1 014,14  | -1 249,82 | -300,97   | 304,44   | -19,60 |
|                           | LM1 - brzdě zleva     | 466,94    | 1 233,81  | 0,00      | 0,00      | -46,39   | 0,00   |
|                           | LM1 - brzdě zprava    | -466,94   | -1 233,81 | 0,00      | 0,00      | 46,39    | 0,00   |
|                           | LM3 - zvláštní voz.   | -2 430,63 | 2 334,79  | -6 105,38 | -1 459,84 | 577,87   | -96,04 |
| Max My                    | LM3 - UDL             | -2 938,79 | 2 041,75  | 2 033,58  | 528,95    | 459,81   | 12,48  |
|                           | LM1 - UDL             | -3 196,32 | 17 521,07 | -3 465,48 | -865,58   | 979,12   | -24,28 |
|                           | LM1 - TS              | -1 054,97 | 8 733,82  | -1 528,57 | -311,69   | 460,30   | -25,80 |
|                           | LM1 - brzdě zleva     | 466,94    | 1 233,81  | 0,00      | 0,00      | -46,39   | 0,00   |
|                           | LM1 - brzdě zprava    | -466,94   | -1 233,81 | 0,00      | 0,00      | 46,39    | 0,00   |
| LM3 - zvláštní voz.       | -1 953,17             | 15 813,99 | -7 287,16 | -1 499,37 | 833,53    | -120,76  |        |
| LM3 - UDL                 | -1 292,13             | 7 082,99  | 1 209,90  | 302,20    | 395,81    | 8,48     |        |

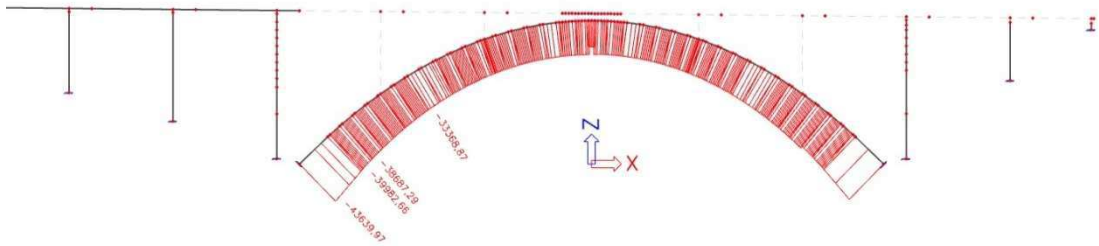
| Sestavy zatížení |       |      |           |           |           |           |          |         |
|------------------|-------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| Max N            | 6.10a | gr1a | -3 884,36 | 2 780,87  | -3 267,26 | -831,74   | 683,29   | -29,00  |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  | 6.10b | gr1a | -8 571,64 | 6 064,79  | -7 074,55 | -1 816,01 | 1 441,85 | -55,36  |
|                  |       | gr2  | -3 417,42 | 4 014,68  | -3 267,26 | -831,74   | 636,90   | -29,00  |
|                  |       | gr5  | -5 369,42 | 4 376,54  | -4 071,80 | -930,89   | 1 037,68 | -83,56  |
| Max My           | 6.10a | gr1a | -2 069,76 | 13 558,79 | -2 532,62 | -580,00   | 736,87   | -29,06  |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  | 6.10b | gr1a | -4 251,29 | 26 254,89 | -4 994,05 | -1 177,27 | 1 439,42 | -50,08  |
|                  |       | gr2  | -1 602,82 | 14 792,60 | -2 532,62 | -580,00   | 690,48   | -29,06  |
|                  |       | gr5  | -3 245,30 | 22 896,98 | -6 077,26 | -1 197,17 | 1 229,34 | -112,28 |

Tab. 26 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v místě stojky P10

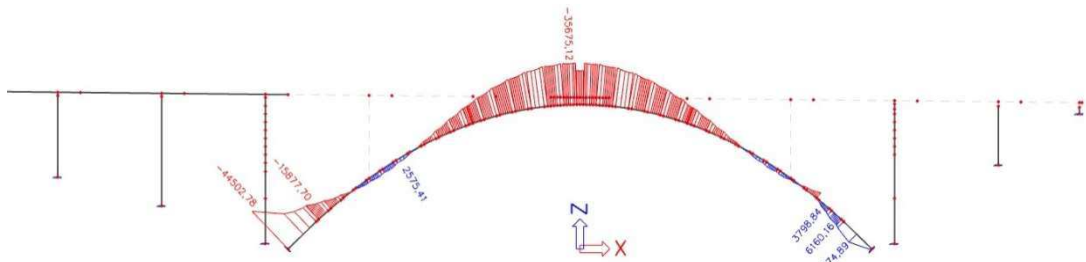
| Průřez před spojením s mostovkou |                       |            |           |           |           |         |         |
|----------------------------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|
| ZS                               | Vnitřní síly [kN;kNm] |            |           |           |           |         |         |
|                                  | N                     | My         | Mz        | Mx        | Vz        | Vy      |         |
| Vlastní tíha                     | -56 077,55            | -13 048,10 | 0,00      | 0,00      | 3 501,19  | 0,00    |         |
| Ostatní stálé                    | -8 652,48             | 4 991,72   | 0,00      | 0,00      | 1 137,38  | 0,00    |         |
| Vitr příčný                      | 0,00                  | 0,00       | -2 079,91 | -5,45     | 0,00      | -85,85  |         |
| Vitr podélný                     | 1 671,10              | -525,61    | 0,00      | 0,00      | -382,52   | 0,00    |         |
| Teplota - rovnom.otep.           | -366,31               | -7 433,40  | 0,00      | 0,00      | -257,38   | 0,00    |         |
| Teplota - rovnom.ochl.           | 374,21                | 8 271,39   | 0,00      | 0,00      | 295,13    | 0,00    |         |
| Teplota - horní +                | -641,39               | 8 096,83   | 0,00      | 0,00      | -80,36    | 0,00    |         |
| Teplota - dolní +                | 83,17                 | -8 160,33  | 0,00      | 0,00      | 22,43     | 0,00    |         |
| Max N                            | LM1 - UDL             | -6 539,75  | 3 662,97  | -4 509,42 | -1 125,35 | 877,86  | 24,83   |
|                                  | LM1 - TS              | -1 282,71  | 450,74    | -1 377,96 | -282,86   | 295,39  | -28,76  |
|                                  | LM1 - brzdě zleva     | 518,29     | -164,30   | 0,00      | 0,00      | -118,35 | 0,00    |
|                                  | LM1 - brzdě zprava    | -518,29    | 164,30    | 0,00      | 0,00      | 118,35  | 0,00    |
|                                  | LM3 - zvláštní voz.   | -2 381,30  | 944,56    | -6 700,32 | -1 375,45 | 552,02  | -139,81 |
| Max My                           | LM3 - UDL             | -2 643,73  | 1 480,78  | 1 574,37  | 392,89    | 354,88  | -8,67   |
|                                  | LM1 - UDL             | -2 674,26  | 11 523,01 | -3 645,03 | -813,19   | 839,96  | -34,86  |
|                                  | LM1 - TS              | -775,50    | 7 386,19  | -1 820,50 | -391,51   | 419,28  | -28,72  |
|                                  | LM1 - brzdě zleva     | 518,29     | -164,30   | 0,00      | 0,00      | -118,35 | 0,00    |
|                                  | LM1 - brzdě zprava    | -518,29    | 164,30    | 0,00      | 0,00      | 118,35  | 0,00    |
| LM3 - zvláštní voz.              | -1 459,38             | 12 840,75  | -8 751,15 | -1 885,12 | 735,02    | -135,78 |         |
| LM3 - UDL                        | -1 081,09             | 4 658,24   | 1 272,59  | 283,91    | 339,56    | 12,17   |         |

| Sestavy zatížení |       |      |           |           |           |           |          |         |
|------------------|-------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|
| Max N            | 6.10a | gr1a | -3 577,93 | 1 803,24  | -2 837,24 | -662,29   | 572,69   | -11,64  |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  | 6.10b | gr1a | -7 822,46 | 4 113,71  | -5 887,38 | -1 408,21 | 1 173,25 | -3,98   |
|                  |       | gr2  | -3 059,64 | 1 638,94  | -2 837,24 | -662,29   | 454,34   | -11,64  |
|                  |       | gr5  | -5 025,03 | 2 425,34  | -5 125,95 | -982,56   | 906,90   | -148,48 |
| Max My           | 6.10a | gr1a | -1 651,33 | 10 148,85 | -2 823,39 | -618,91   | 650,44   | -35,48  |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x         | x        | x       |
|                  | 6.10b | gr1a | -3 449,76 | 18 909,20 | -5 465,53 | -1 204,70 | 1 259,24 | -63,58  |
|                  |       | gr2  | -1 133,04 | 9 984,55  | -2 823,39 | -618,91   | 532,09   | -35,48  |
|                  |       | gr5  | -2 540,47 | 17 498,99 | -7 478,56 | -1 601,21 | 1 074,58 | -123,61 |

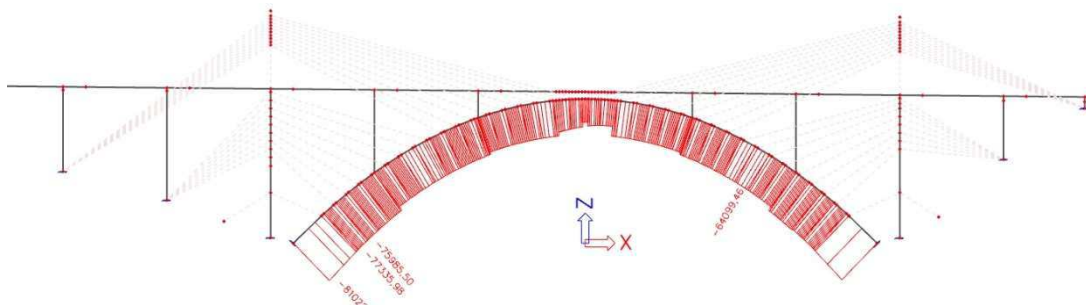
Tab. 27 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez před spojením s mostovkou



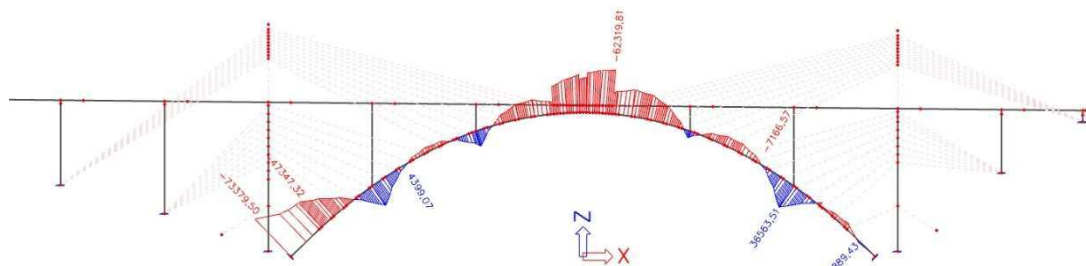
Obr. 49 Normálová síla po odstranění závěsů



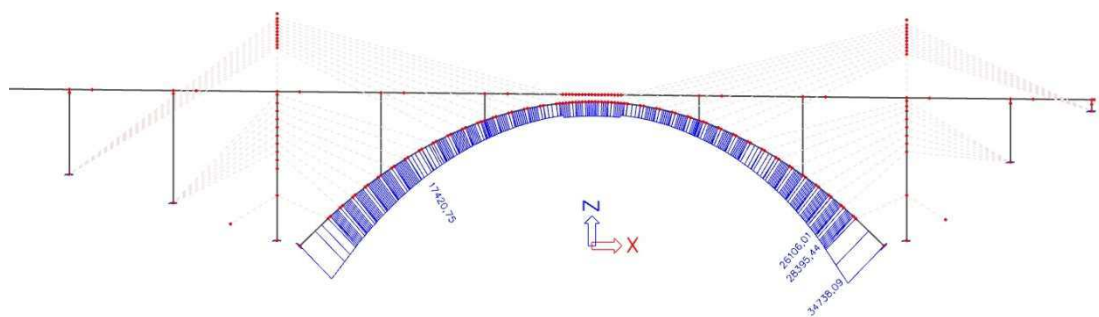
Obr. 50 Ohybový moment  $M_y$  po odstranění závěsů



Obr. 51 Normálová síla po dokončení mostovky



Obr. 52 Ohybový moment  $M_y$  po dokončení mostovky



Obr. 53 Ohybový moment  $M_y$  od nerovnoměrného oteplení

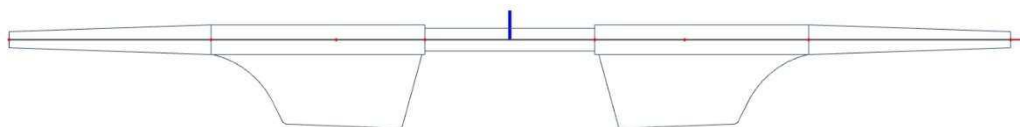
## 3.10 Mostovka

### 3.10.1 Stanovení příčného roznosu

Pro rozdělení účinků zatížení mezi jednotlivé trámy je potřeba zjistit, jakou část zatížení přenáší jeden trám. To zjistím tak, že namodeluji výsek konstrukce – mostovky – pomocí desek se žebry a zatížím je ostatním stálým zatížením a zatížením dopravou. Z poměrů vnitřních sil v jednotlivých trámech stanovím součinitel příčného roznosu pro dané zatížení a zkoumanou veličinu. Vnitřní síly získané v globální analýze pak přenásobím součinitelem příčného roznosu a dostanu účinky na 1 trám, respektive zvětším účinky zatížení tak, aby výsledné napětí odpovídalo napětí na jednom trámu při uvážení vypočítaného příčného roznosu, tedy přenásobím je poměrem příčného roznosu vypočítaného ku ideálnímu (za předpokladu nekonečně tuhé desky, tedy že každý trám přenáší 50% zatížení).

Např pro součinitel příčného roznosu 0,6:

$$k = 0,6 / 0,5 = 1,2$$



Obr. 54 Deskový model pro stanovení příčného roznosu



Obr. 55 Deskový model - pohled

Vnitřní síly a stanovení příčného roznosu pro ohybové momenty a posouvající síly je uspořádáno v následujících tabulkách.

| Ohybový moment v poli [kNm] |          |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|----------|
| Zatížení                    | Trám     |          | Celkem   |
|                             | T1       | T2       |          |
| Ostatní stálé               | 2 009,15 | 2 008,16 | 4 017,31 |
| LM1 - UDL                   | 1 771,98 | 1 196,13 | 2 968,11 |
| LM1 - TS - 1                | 3 653,10 | 2 520,86 | 6 173,96 |
| Roznos                      |          |          |          |
| Zatížení                    | Trám     |          | Celkem   |
|                             | T1       | T2       |          |
| Ostatní stálé               | 0,500    | 0,500    | 1,000    |
| LM1 - UDL                   | 0,597    | 0,403    | 1,000    |
| LM1 - TS - 1                | 0,592    | 0,408    | 1,000    |

Tab. 28 Příčný roznos pro ohybový moment v poli

| Ohybový moment nad podporou [kNm] |           |           |           |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Zatížení                          | Trám      |           | Celkem    |
|                                   | T1        | T2        |           |
| Ostatní stálé                     | -4 101,75 | -4 085,85 | -8 187,60 |
| LM1 - UDL                         | -3 718,31 | -2 353,76 | -6 072,07 |
| LM1 - TS - 1                      | -1 961,51 | -1 241,98 | -3 203,49 |
| Roznos                            |           |           |           |
| Zatížení                          | Trám      |           | Celkem    |
|                                   | T1        | T2        |           |
| Ostatní stálé                     | 0,501     | 0,499     | 1,000     |
| LM1 - UDL                         | 0,612     | 0,388     | 1,000     |
| LM1 - TS - 1                      | 0,612     | 0,388     | 1,000     |

Tab. 29 Příčný roznos pro ohybový moment nad podporou

| Posouvající síla [kN] |        |        |          |
|-----------------------|--------|--------|----------|
| Zatížení              | Trám   |        | Celkem   |
|                       | T1     | T2     |          |
| Ostatní stálé         | 708,85 | 705,17 | 1 414,02 |
| LM1 - UDL             | 692,52 | 370,64 | 1 063,16 |
| LM1 - TS - 1          | 590,36 | 253,23 | 843,59   |
| Roznos                |        |        |          |
| Zatížení              | Trám   |        | Celkem   |
|                       | T1     | T2     |          |
| Ostatní stálé         | 0,501  | 0,499  | 1,000    |
| LM1 - UDL             | 0,651  | 0,349  | 1,000    |
| LM1 - TS - 1          | 0,700  | 0,300  | 1,000    |

Tab. 30 Příčný roznos posouvajících sil

### 3.10.2 Návrh předpětí

Konstrukce mostovky bude předepnuta 16ti kabely složených z 19ti lan. V každé pracovní spáře bude kotvena polovina kabelů a druhá polovina bude průběžná. Pro tento stav, kdy je ve stavebních fázích přítomna pouze polovina kabelů je provedeno posouzení MSÚ i MSP.

Předpokládá se použití ocelových kabelových kanálků s průměrem  $\varnothing_{int} = 100$  mm. Minimální poloměr oblouku je výrobcem stanoven na  $100 \varnothing_{int}$ , tedy 10,0 m. Minimální délka přímého úseku před kotvami a spojkami je  $L_{min} = 1,0$  m (pro předpínací sílu  $F_{pk} = 2-7$  MN). Uspořádání kabelů v kotevních oblastech v rámci této práce řešeno není a velmi zjednodušeně jsou tak vedeny všechny kabely stejně.

#### 3.10.2.1 Ztráty předpětí

Okamžité ztráty jsou stanovené ve výpočetním programu na základě zadané geometrie kabelů, parametrů předpínacího systému a způsobu napínání.

Napínání je uvažováno jednostranné, z konce zhotoveného betonážního taktu. Hodnota napínacího napětí je snížena na 1440 MPa, oproti výpočtem stanovené maximální hodnotě  $\sigma_{p,max} = 1473$  MPa. Při napínání bude podrženo napínací napětí po dobu 5 minut.

Pro výpočet ztrát třením a pokluzem je uvažováno s následujícími parametry:

- Součinitel tření v oblouku  $\mu = 0,19$  [-]
- Nezamýšlená změna směru kabelu  $k = 0,005$  [-/m]
- Pokluz v kotvě 5 mm

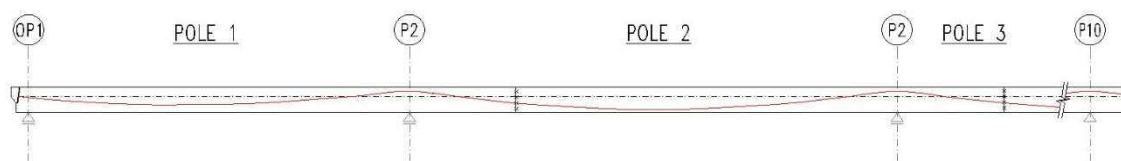
[2]

Dlouhodobé ztráty (dotvarování a smršťování betonu, relaxace předpínací výztuže) jsou vzhledem ke zvolenému typu výpočtu (lineární fáze výstavby) pouze odhadnuty jako 10% z předpínací síly. Toto je zohledněno při sestavení kombinací, uvažováním 90% účinků předpětí.

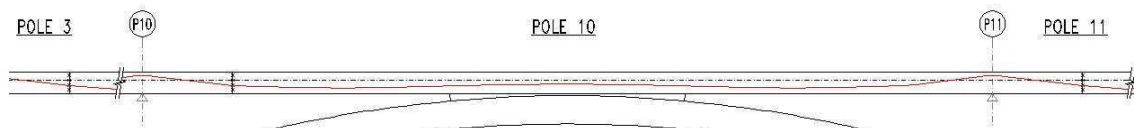
### 3.10.2.2 Vedení kabelů

Geometrie kabelů je složená z přímých úseků a kružnicových oblouků. Nad podporami je využito minimálního poloměru zakřivení 10,0 m, v polích pak poloměrů cca 100 m. V polích 2-9 a 11-13 jsou kabely vedeny stejně, s excentricitou v poli 0,824 m a nad podporou 0,347 m. V krajních polích 1 a 14 je excentricita v poli snížena na 0,524 m. V polích před spojením s obloukem je excentricita snížena na 0,624 m a nad obloukem 0,3 m.

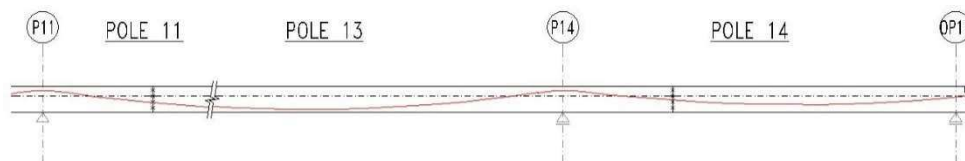
Na obrázcích 47-49 je znázorněno vedení kabelů, podrobněji je vedení kabelů pro běžná pole v příloze 01.6 – Schéma vedení předpínací výztuže.



Obr. 56 Vedení kabelů v polích 1-3 (běžná pole)



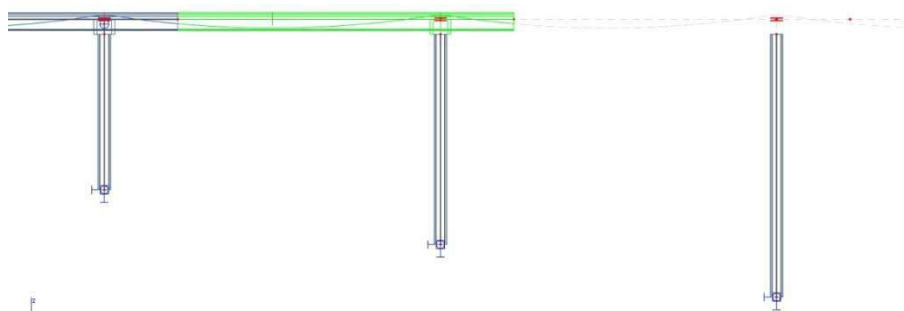
Obr. 57 Vedení kabelů v části nad obloukem



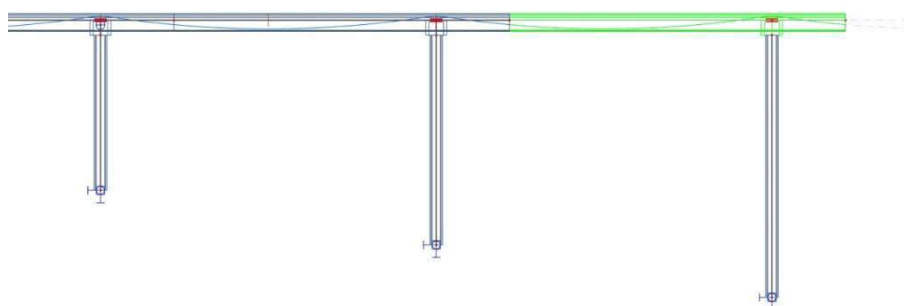
Obr. 58 Vedení kabelů v polích 13 a 14

### 3.10.3 Ověření mostovky během výstavby

Posouzení mostovky je provedeno pro stav, kdy jsou předepnuty pouze kabely kotvené na konci právě dokončeného betonážního taktu, tedy polovina z celkového počtu kabelů vedených v průřezu, konstrukce se odskrúží a budou probíhat přípravné práce pro další takt. Předpokládám, že k tomuto dojde 7 dní po betonáži a posouzení je tak provedeno pro beton s pevnostmi stanovenými pro stáří 7 dní. Účinky předpětí jsou uvažovány jen s okamžitými ztrátami. K napnutí zbývajících kabelů v průřezu dojde po dokončení následujícího taktu a jeho předpětí. Na obrázcích 50 a 51 je patrný zamýšlený postup betonáže polí a předpětí.



Obr. 59 Betonážní takt s polovinou kabelů



Obr. 60 Následující betonážní takt s druhou polovinou kabelů v předchozím poli

Při výpočtu vnitřních sil uvažuji zatížení vlastní tíhou mostovky a staveništní zatížení ( $1\text{ kN/m}^2$ , celkem  $15,62\text{ kN/m}$ ) jako vedlejší proměnné kombinované se zatížením teplotou, nebo větrem (základní rychlost větru v montážních stavech  $20\text{ m/s}$ ).

| Průřez nad P4           |            |            |          |       |           |        |
|-------------------------|------------|------------|----------|-------|-----------|--------|
| Vnitřní síly   kN;kNm   |            |            |          |       |           |        |
| ZS                      | N          | My         | Mz       | Mx    | Vz        | Vy     |
| Vlastní tíha            | -202,88    | -20 840,24 | 0,00     | 0,00  | 4 860,53  | 0,00   |
| Předpětí                | -57 619,39 | 34 606,37  | 0,00     | 0,00  | -3 376,84 | 0,00   |
| Vítr příčný             | 0,00       | 0,00       | 1 364,48 | 23,01 | 0,00      | -70,48 |
| Teplota - rovnom. otep. | -2 562,55  | 2 334,48   | 0,00     | 0,00  | -195,91   | 0,00   |
| Teplota - rovnom. ochl. | 2 772,82   | -2 518,70  | 0,00     | 0,00  | 211,69    | 0,00   |
| Staveništní zatížení    | -48,19     | -1 526,57  | 0,00     | 0,00  | 269,44    | 0,00   |

Tab. 31 Vnitřní síly v průřezu nad P4

**Průřez ve středu pole 4**

| Vnitřní síly [kN;kNm]   |            |            |        |       |         |       |
|-------------------------|------------|------------|--------|-------|---------|-------|
| ZS                      | N          | My         | Mz     | Mx    | Vz      | Vy    |
| Vlastní tíha            | 0,00       | 21 074,43  | 0,00   | 0,00  | 373,52  | 0,00  |
| Předpětí                | -29 305,88 | -16 256,07 | 0,00   | 0,00  | -563,98 | 0,00  |
| Vítr příčný             | 0,00       | 0,00       | 739,80 | 23,01 | 0,00    | -7,60 |
| Teplota - rovnom. otep. | -2 507,61  | -1 621,46  | 0,00   | 0,00  | -74,73  | 0,00  |
| Teplota - rovnom. ochl. | 2 712,94   | 1 756,75   | 0,00   | 0,00  | 80,57   | 0,00  |
| Staveništní zatížení    | -65,83     | 755,94     | 0,00   | 0,00  | 22,38   | 0,00  |

Tab. 32 Vnitřní síly v řezu uprostřed pole 4

**Průřez nad P5**

| Vnitřní síly [kN;kNm]   |            |           |          |       |           |       |
|-------------------------|------------|-----------|----------|-------|-----------|-------|
| ZS                      | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz        | Vy    |
| Vlastní tíha            | 0,00       | -8 938,42 | 0,00     | 0,00  | -4 125,12 | 0,00  |
| Předpětí                | -30 520,47 | 11 678,97 | 0,00     | 0,00  | 1 052,99  | 0,00  |
| Vítr příčný             | 0,00       | 0,00      | 1 128,96 | 24,32 | 0,00      | 55,28 |
| Teplota - rovnom. otep. | -2 670,81  | 351,66    | 0,00     | 0,00  | 64,66     | 0,00  |
| Teplota - rovnom. ochl. | 2 889,70   | -382,56   | 0,00     | 0,00  | -70,25    | 0,00  |
| Staveništní zatížení    | -25,14     | -829,44   | 0,00     | 0,00  | -226,67   | 0,00  |

Tab. 33 Vnitřní síly v řezu nad P5

**Materiál**

Beton C40/50

**Pevnost betonu v tahu v čase t**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Čas                         | t = 7 dní                                 |
| Cement                      | s = 0,2 -                                 |
| Koeficient                  | $\alpha = 1$ -                            |
| Střední hodnota<br>pevnosti | $f_{ctm} = 3,5$ MPa                       |
| Součinitel                  | $\beta_{cc(t)} = 0,819$                   |
| <b>Pevnost</b>              | <b><math>f_{ctm(7)} = 2,87</math> MPa</b> |

**Pevnost betonu v tlaku v čase t**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Čas                         | t = 7 dní                                 |
| Cement                      | s = 0,2 -                                 |
| Koeficient                  | a = 1 -                                   |
| Střední hodnota<br>pevnosti | $f_{cm} = 48$ MPa                         |
| Součinitel                  | $\beta_{cc(t)} = 0,819$                   |
| <b>Pevnost</b>              | <b><math>f_{cm(t)} = 39,30</math> MPa</b> |
|                             | <b><math>f_{ck(t)} = 31,30</math> MPa</b> |

Tab. 34 Pevnosti betonu v čase 7 dní



### 3.10.4 Vnitřní síly na dokončené konstrukci (konec životnosti)

Průřez nad P4

| ZS                     | Vnitřní síly   kN;kNm |            |          |           |          |        |
|------------------------|-----------------------|------------|----------|-----------|----------|--------|
|                        | N                     | My         | Mz       | Mx        | Vz       | Vy     |
| Vlastní tíha           | 0,00                  | -24 204,76 | 0,00     | 0,00      | 4 547,42 | 0,00   |
| Ostatní stálé          | -245,61               | -7 824,00  | 0,00     | 0,00      | 1 488,29 | 0,00   |
| Předpětí               | -51 034,27            | 33 967,15  | 0,00     | 0,00      | 2 727,22 | 0,00   |
| Vítr příčný            | 0,00                  | 0,00       | 3 559,15 | 24,65     | 0,00     | -24,38 |
| Vítr podélný           | -533,87               | 137,18     | 0,00     | 0,00      | -21,49   | 0,00   |
| Teplota - rovnom.otep. | 2,14                  | -1 426,27  | 0,00     | 0,00      | 61,37    | 0,00   |
| Teplota - rovnom.ochl. | -2,32                 | 1 543,18   | 0,00     | 0,00      | -231,80  | 0,00   |
| Teplota - horní +      | 0,35                  | 3 909,07   | 0,00     | 0,00      | 34,89    | 0,00   |
| Teplota - dolní +      | 0,24                  | -4 107,72  | 0,00     | 0,00      | 24,20    | 0,00   |
| LM1 - UDL              | -249,74               | -7 889,88  | 414,53   | -1 209,34 | 1 318,79 | -18,04 |
| LM1 - TS               | -105,72               | -3 183,38  | 500,08   | 910,86    | 125,61   | -15,96 |
| LM1 - brzdné zleva     | -172,61               | 43,42      | 0,00     | 0,00      | -6,81    | 0,00   |
| LM1 - brzdné zprava    | 172,61                | -43,42     | 0,00     | 0,00      | 6,81     | 0,00   |
| LM3 - zvláštní voz.    | -183,74               | -5 532,51  | 2 353,35 | 4 308,36  | 218,28   | -75,69 |
| LM3 - UDL              | -100,90               | -3 189,53  | -144,73  | 422,22    | 533,13   | 6,30   |

Sestavy

|       |      |         |            |          |          |          |        |
|-------|------|---------|------------|----------|----------|----------|--------|
| 6.10a | gr1a | -179,19 | -5 543,49  | 540,87   | 199,41   | 621,72   | -19,19 |
|       | gr2  | x       | x          | x        | x        | x        | x      |
|       | gr5  | x       | x          | x        | x        | x        | x      |
| 6.10b | gr1a | -355,46 | -11 073,26 | 914,61   | -298,48  | 1 444,40 | -34,00 |
|       | gr2  | -351,80 | -5 500,07  | 540,87   | 199,41   | 614,91   | -19,19 |
|       | gr5  | -284,64 | -8 722,04  | 2 208,62 | 4 730,58 | 751,41   | -69,39 |

Tab. 35 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez nad P4

Průřez v poli 4

| ZS                     | Vnitřní síly   kN;kNm |            |          |         |         |       |
|------------------------|-----------------------|------------|----------|---------|---------|-------|
|                        | N                     | My         | Mz       | Mx      | Vz      | Vy    |
| Vlastní tíha           | 0,00                  | 12 142,48  | 0,00     | 0,00    | -7,60   | 0,00  |
| Ostatní stálé          | -327,84               | 3 813,25   | 0,00     | 0,00    | -3,71   | 0,00  |
| Předpětí               | -48 612,91            | -24 827,43 | 0,00     | 0,00    | -308,78 | 0,00  |
| Vítr příčný            | 0,00                  | 0,00       | 3 954,43 | 59,71   | 0,00    | 73,79 |
| Vítr podélný           | -619,09               | -180,88    | 0,00     | 0,00    | -22,50  | 0,00  |
| Teplota - rovnom.otep. | 2,14                  | 2 215,96   | 0,00     | 0,00    | 214,24  | 0,00  |
| Teplota - rovnom.ochl. | -2,32                 | -2 397,60  | 0,00     | 0,00    | -231,80 | 0,00  |
| Teplota - horní +      | 0,35                  | 4 502,27   | 0,00     | 0,00    | 34,89   | 0,00  |
| Teplota - dolní +      | 0,24                  | -3 696,36  | 0,00     | 0,00    | 24,20   | 0,00  |
| LM1 - UDL              | -485,50               | 5 629,74   | -268,96  | -29,20  | 2,13    | 2,34  |
| LM1 - TS               | -488,28               | 5 664,11   | 372,83   | -274,96 | 547,46  | 6,92  |
| LM1 - brzdné zleva     | -201,90               | -60,32     | 0,00     | 0,00    | -7,13   | 0,00  |
| LM1 - brzdné zprava    | 201,90                | 60,32      | 0,00     | 0,00    | 7,13    | 0,00  |
| LM3 - zvláštní voz.    | -699,26               | 8 033,37   | 1 832,75 | -416,00 | -169,62 | 28,16 |
| LM3 - UDL              | -196,26               | 2 275,85   | 93,90    | 10,19   | 0,86    | -0,78 |

Sestavy

|       |      |         |           |          |         |         |       |
|-------|------|---------|-----------|----------|---------|---------|-------|
| 6.10a | gr1a | -560,41 | 6 499,98  | 172,04   | -217,90 | 411,45  | 6,13  |
|       | gr2  | x       | x         | x        | x       | x       | x     |
|       | gr5  | x       | x         | x        | x       | x       | x     |
| 6.10b | gr1a | -973,78 | 11 293,85 | 103,87   | -304,16 | 549,59  | 9,26  |
|       | gr2  | -762,31 | 6 439,66  | 172,04   | -217,90 | 404,32  | 6,13  |
|       | gr5  | -895,52 | 10 309,22 | 1 926,65 | -405,81 | -168,76 | 27,38 |

Tab. 36 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez ve středu pole 4

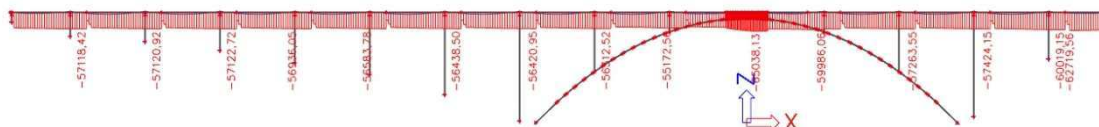
### Průřez nad P5

| ZS                      | Vnitřní síly  kN;kNm |            |          |          |           |        |
|-------------------------|----------------------|------------|----------|----------|-----------|--------|
|                         | N                    | My         | Mz       | Mx       | Vz        | Vy     |
| Vlastní tíha            | 0,00                 | -24 389,48 | 0,00     | 0,00     | -4 559,10 | 0,00   |
| Ostatní stálé           | -247,34              | -7 890,73  | 0,00     | 0,00     | -1 493,33 | 0,00   |
| Předpětí                | -51 122,45           | 35 769,38  | 0,00     | 0,00     | 2 400,82  | 0,00   |
| Vítr příčný             | 0,00                 | 0,00       | 6 748,03 | 0,00     | 0,00      | 132,92 |
| Vítr podélný            | -787,45              | 1 561,34   | 0,00     | 0,00     | -87,17    | 0,00   |
| Teplota - rovnom.otepl. | -1 236,95            | -7 260,54  | 0,00     | 0,00     | 386,46    | 0,00   |
| Teplota - rovnom.ochl.  | 1 338,34             | 7 855,66   | 0,00     | 0,00     | -418,14   | 0,00   |
| Teplota - horní +       | -215,11              | 2 812,82   | 0,00     | 0,00     | 68,06     | 0,00   |
| Teplota - dolní +       | -124,13              | -4 612,78  | 0,00     | 0,00     | 38,12     | 0,00   |
| LM1 - UDL               | -572,47              | -9 411,60  | 199,71   | 1 173,98 | -1 343,44 | 8,24   |
| LM1 - TS                | -195,89              | -3 777,86  | 559,84   | 910,25   | -776,73   | 12,66  |
| LM1 - brzdné zleva      | -244,14              | -181,10    | 0,00     | 0,00     | -13,25    | 0,00   |
| LM1 - brzdné zprava     | 244,14               | 181,10     | 0,00     | 0,00     | 13,25     | 0,00   |
| LM3 - zvláštní voz.     | -339,01              | -6 566,47  | 2 654,89 | 4 305,65 | -1 308,79 | 56,14  |
| LM3 - UDL               | -231,42              | -3 804,69  | 288,25   | -409,87  | -543,09   | -2,88  |

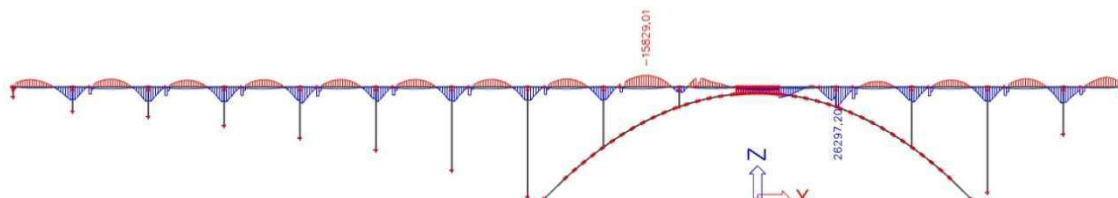
### Sestavy

|       |      |         |            |          |          |           |       |
|-------|------|---------|------------|----------|----------|-----------|-------|
| 6.10a | gr1a | -375,91 | -6 598,04  | 499,76   | 1 152,28 | -1 119,92 | 12,79 |
|       | gr2  | x       | x          | x        | x        | x         | x     |
|       | gr5  | x       | x          | x        | x        | x         | x     |
| 6.10b | gr1a | -768,36 | -13 189,46 | 759,55   | 2 084,23 | -2 120,17 | 20,90 |
|       | gr2  | -620,05 | -6 779,14  | 499,76   | 1 152,28 | -1 133,17 | 12,79 |
|       | gr5  | -570,43 | -10 371,16 | 2 943,14 | 3 895,78 | -1 851,88 | 53,26 |

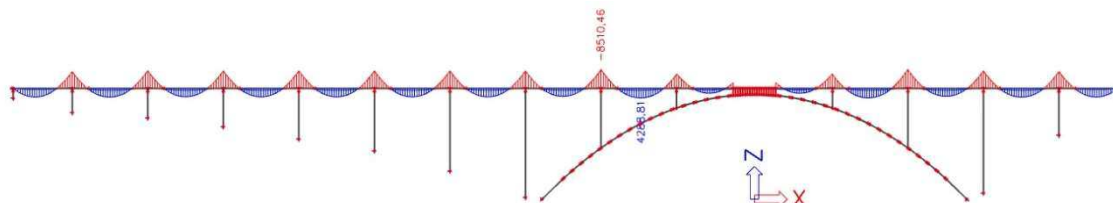
Tab. 37 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez nad P5



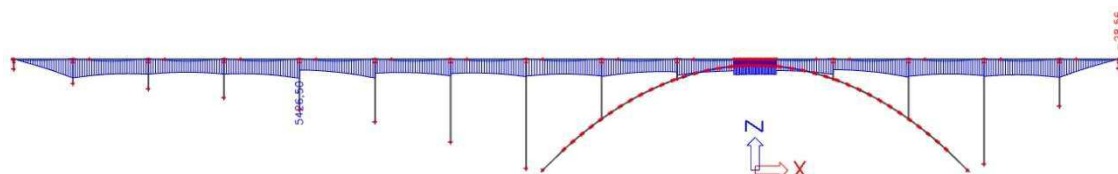
Obr. 61 Normálová síla od předpětí a vlastní tíhy



Obr. 62 Ohybový moment My od předpětí a vlastní tíhy



Obr. 63 Ohybový moment My od ostatního stálého zatížení



Obr. 64 Ohybový moment My od nerovnoměrného oteplení

## 3.11 Spodní stavba

### 3.11.1 Konstrukce pilířů

Pilíře jsou vzhledem k rozměrům příčného řezu a výškám (zejména pilíře P8 a P13) velmi subtilní a při posouzení je uvažováno s ohybovými momenty 2.řádu, které jsou stanoveny ve výpočetním programu.

Součinitel  $\beta$  uvažuji pro pilíře s ložisky rovný 2, pro ostatní pilíře  $\beta = 1,0$  a pro stojky na oblouku tuze spojené s mostovkou pak  $\beta = 0,75$ . Účinná délka prvků je pak pro pilíře s ložisky  $l_0 = 2.h$ , pro ostatní pilíře  $l_0 = 1.h$  a pro stojky  $l_0 = 0,75.h$ .

### 3.11.2 Tření v ložiskách

Ve výpočtovém modelu jsou ložiska modelována jako klouby s uvolněním posunu ve směru osy X (podélná osa mostu) a uvolněním rotace kolem osy Y. Od posunů mostovky v těchto vazbách tak nevznikají žádné reakce a nepřenášejí žádné účinky na pilíř. To ovšem nevystihuje chování reálné konstrukce, kdy pilíře přenáší část podélné síly díky tření v ložiscích.

Tato podélná síla se stanoví jako součin celkové svislé síly připadající na danou vazbu a součinitele tření, který je pro ložiska s teflonovou třecí vrstvou uvažován hodnotou 0,07, a celkové svislé síly.

$$F_{tr} = \mu \cdot F_R$$

kde  $F_R$  ... je celková svislá síla  
 $\mu$  ... je součinitel tření

$$F_R = G_0 + (G - G_0) + \frac{1}{2} \cdot Q_{UDL}$$

kde  $G_0$  ... je vlastní tíha mostovky  
 $G - G_0$  ... je ostatní stálé zatížení na mostovce  
 $Q_{UDL}$  ... je rovnoměrné zatížení z modelu LM1

#### **Pilíř P4**

Podélná síla:

$$F_{tr} = 0,07 \cdot (-8891,48 - 3001,72 - \frac{1}{2} \cdot 2645,73) = \pm 925,12 \text{ kN}$$

Ohybový moment v patě pilíře (působí síla v předpokládaném místě třecích ploch):

$$M_{y,tr} = F_{tr} \cdot h = \pm 925,12 \cdot 15,05 = \pm 13\,923,12 \text{ kNm}$$

Tento ohybový moment bude připočten k vnitřním silám pro posouzení průřezu pilíře v MSÚ i MSP.

### 3.11.3 Vnitřní síly

Vnitřní síly (bez vlivu 2. řádu) jsou uspořádány do následujících tabulek pro průřezy v patě pilíře P4, P8 a stojky P9.

| Pilíř P4                |                     |           |           |           |         |         |       |
|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| Vnitřní síly [kN;kNm]   |                     |           |           |           |         |         |       |
| ZS                      | N                   | My        | Mz        | Vz        | Vy      | Mx      |       |
| Vlastní tíha            | -10 736,15          | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Ostatní stálé           | -3 001,72           | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Předpětí                |                     |           |           |           |         |         |       |
| Vítr příčný             | 0,00                | 0,00      | 3 259,80  | 0,00      | -208,87 | -11,84  |       |
| Vítr podélný            | 28,20               | -137,23   | 0,00      | 18,54     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. otep. | -299,39             | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. ochl. | 325,33              | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - horní +       | -39,35              | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - dolní +       | -41,35              | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    |       |
| Max N                   | LM1 - UDL           | -2 645,73 | 0,00      | -1 667,80 | 0,00    | -47,34  | 3,75  |
|                         | LM1 - TS            | -1 194,76 | 0,00      | -417,62   | 0,00    | -61,62  | 0,75  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | 8,94      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | -8,94     | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM3 - zvláštní voz. | -2 172,53 | 0,00      | -2 071,42 | 0,00    | -260,95 | 3,54  |
| Max M                   | LM3 - UDL           | -1 069,55 | 0,00      | 582,28    | 0,00    | 16,53   | -1,31 |
|                         | LM1 - UDL           | -2 246,76 | 0,00      | -2 879,30 | 0,00    | 24,60   | 6,71  |
|                         | LM1 - TS            | -19,85    | 0,00      | -578,86   | 0,00    | 32,62   | 2,31  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | 8,94      | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | -8,94     | 0,00      | 0,00      | 0,00    | 0,00    | 0,00  |
| LM3 - zvláštní voz.     | -213,75             | 0,00      | -2 723,02 | 0,00      | 114,30  | 10,52   |       |
| LM3 - UDL               | -908,26             | 0,00      | 1 005,25  | 0,00      | -8,59   | -2,34   |       |

| Sestavy zatížení |       |      |           |      |           |      |         |      |
|------------------|-------|------|-----------|------|-----------|------|---------|------|
| Max N            | 6.10a | gr1a | -1 954,36 | 0,00 | -980,34   | 0,00 | -65,15  | 2,06 |
|                  |       | gr2  | x         | x    | x         | x    | x       | x    |
|                  |       | gr5  | x         | x    | x         | x    | x       | x    |
|                  | 6.10b | gr1a | -3 840,49 | 0,00 | -2 085,42 | 0,00 | -108,96 | 4,50 |
|                  |       | gr2  | -1 945,42 | 0,00 | -980,34   | 0,00 | -65,15  | 2,06 |
|                  |       | gr5  | -3 242,08 | 0,00 | -1 489,14 | 0,00 | -244,42 | 2,23 |
| Max M            | 6.10a | gr1a | -913,59   | 0,00 | -1 585,87 | 0,00 | 34,31   | 4,42 |
|                  |       | gr2  | x         | x    | x         | x    | x       | x    |
|                  |       | gr5  | x         | x    | x         | x    | x       | x    |
|                  | 6.10b | gr1a | -2 266,61 | 0,00 | -3 458,16 | 0,00 | 57,22   | 9,02 |
|                  |       | gr2  | -904,65   | 0,00 | -1 585,87 | 0,00 | 34,31   | 4,42 |
|                  |       | gr5  | -1 122,01 | 0,00 | -1 717,77 | 0,00 | 105,71  | 8,18 |

Tab. 38 Vnitřní síly v patě pilíře P4

| Pilíř P8                |                     |           |           |           |         |         |       |
|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| Vnitřní síly [kN;kNm]   |                     |           |           |           |         |         |       |
| ZS                      | N                   | My        | Mz        | Vz        | Vy      | Mx      |       |
| Vlastní tíha            | -14 866,68          | 305,87    | 0,00      | -20,13    | 0,00    | 0,00    |       |
| Ostatní stálé           | -2 987,33           | -1,66     | 0,00      | 0,03      | 0,00    | 0,00    |       |
| Předpětí                |                     |           |           |           |         |         |       |
| Vítr příčný             | 0,00                | 0,00      | 9 250,82  | 0,00      | -228,53 | -26,50  |       |
| Vítr podélný            | -51,13              | -444,43   | 0,00      | 37,33     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. otep. | -13,83              | 1 295,71  | 0,00      | -54,81    | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. ochl. | 16,74               | -1 402,98 | 0,00      | 59,37     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - horní +       | 30,04               | 203,36    | 0,00      | -8,14     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - dolní +       | 10,06               | 122,04    | 0,00      | -5,02     | 0,00    | 0,00    |       |
| Max N                   | LM1 - UDL           | -2 635,12 | -60,77    | -375,47   | 1,21    | -44,49  | 1,64  |
|                         | LM1 - TS            | -1 187,79 | 21,08     | 300,49    | -1,40   | -36,76  | 0,54  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | -15,62    | -69,53    | 0,00      | 2,67    | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | 15,62     | 69,53     | 0,00      | -2,67   | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM3 - zvláštní voz. | -2 163,27 | 34,59     | 1 186,29  | -2,35   | -160,43 | 2,65  |
| Max M                   | LM3 - UDL           | -1 065,26 | -24,57    | 131,09    | 0,49    | 15,53   | -0,57 |
|                         | LM1 - UDL           | -1 163,44 | -920,45   | -1 494,30 | 47,93   | 4,75    | 5,28  |
|                         | LM1 - TS            | -855,15   | -290,97   | 71,25     | 19,13   | -20,69  | 0,23  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | -15,62    | -69,53    | 0,00      | 0,00    | 2,67    | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | 15,62     | 69,53     | 0,00      | 0,00    | -2,67   | 0,00  |
| LM3 - zvláštní voz.     | 19,42               | -205,46   | -1 812,26 | 7,88      | 35,57   | 6,46    |       |
| LM3 - UDL               | -470,33             | -372,10   | 521,70    | 19,38     | -1,66   | -1,84   |       |

| Sestavy zatížení |       |      |           |           |           |       |         |      |
|------------------|-------|------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|------|
| Max N            | 6.10a | gr1a | -1 944,89 | -8,50     | 75,18     | -0,57 | -45,37  | 1,06 |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x     | x       | x    |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x     | x       | x    |
|                  | 6.10b | gr1a | -3 822,91 | -39,69    | -74,98    | -0,19 | -81,25  | 2,18 |
|                  |       | gr2  | -1 960,51 | -78,03    | 75,18     | 2,10  | -45,37  | 1,06 |
|                  |       | gr5  | -3 228,53 | 10,02     | 1 317,38  | -1,86 | -144,90 | 2,08 |
| Max M            | 6.10a | gr1a | -1 106,74 | -586,41   | -544,28   | 33,52 | -13,62  | 2,28 |
|                  |       | gr2  | x         | x         | x         | x     | x       | x    |
|                  |       | gr5  | x         | x         | x         | x     | x       | x    |
|                  | 6.10b | gr1a | -2 018,59 | -1 211,42 | -1 423,05 | 67,06 | -15,94  | 5,51 |
|                  |       | gr2  | -1 122,36 | -655,94   | -544,28   | 33,52 | -10,95  | 2,28 |
|                  |       | gr5  | -450,91   | -577,56   | -1 290,56 | 27,26 | 33,91   | 4,62 |

Tab. 39 Vnitřní síly v patě pilíře P8

## Stojka P9

|                         |                     | Vnitřní síly [kN;kNm] |           |           |         |         |       |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| ZS                      | N                   | My                    | Mz        | Vz        | Vy      | Mx      |       |
| Vlastní tíha            | -11 327,16          | 2 254,37              | 0,00      | -186,24   | 0,00    | 0,00    |       |
| Ostatní stálé           | -3 095,35           | 96,61                 | 0,00      | -10,23    | 0,00    | 0,00    |       |
| Předpětí                |                     |                       |           |           |         |         |       |
| Vítr příčný             | 0,00                | 0,00                  | 4 102,54  | 0,00      | -178,71 | -11,43  |       |
| Vítr podélný            | -66,01              | 389,09                | 0,00      | -20,55    | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. otep. | 205,70              | 171,99                | 0,00      | -15,88    | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - rovnom. ochl. | -227,87             | -189,29               | 0,00      | 17,33     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - horní +       | 39,94               | -131,05               | 0,00      | 11,70     | 0,00    | 0,00    |       |
| Teplota - dolní +       | 24,85               | -35,13                | 0,00      | 3,66      | 0,00    | 0,00    |       |
| Max N                   | LM1 - UDL           | -2 686,75             | 1 234,58  | -1 084,82 | -97,89  | -55,61  | 7,18  |
|                         | LM1 - TS            | -1 138,24             | 420,13    | -136,24   | -33,67  | -50,00  | 0,23  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | -21,81                | 137,91    | 0,00      | -10,94  | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | 21,81                 | -137,91   | 0,00      | 10,94   | 0,00    | 0,00  |
|                         | LM3 - zvláštní voz. | -2 073,73             | 759,54    | -690,89   | -60,14  | -219,41 | 1,62  |
| LM3 - UDL               | -1 086,13           | 499,08                | 378,74    | -39,57    | 19,42   | -2,51   |       |
| Max M                   | LM1 - UDL           | -308,43               | -1 381,76 | -842,27   | 117,54  | 11,66   | 5,79  |
|                         | LM1 - TS            | 54,99                 | -385,76   | -124,76   | 30,88   | 4,29    | 1,37  |
|                         | LM1 - brzdě zleva   | -21,81                | 137,91    | 0,00      | 0,00    | -10,94  | 0,00  |
|                         | LM1 - brzdě zprava  | 21,81                 | -137,91   | 0,00      | 0,00    | 10,94   | 0,00  |
|                         | LM3 - zvláštní voz. | -347,55               | 714,45    | -1 220,16 | -60,55  | 26,11   | 12,54 |
| LM3 - UDL               | -814,22             | 587,40                | 319,82    | -50,58    | 15,16   | -1,73   |       |

## Sestavy zatížení

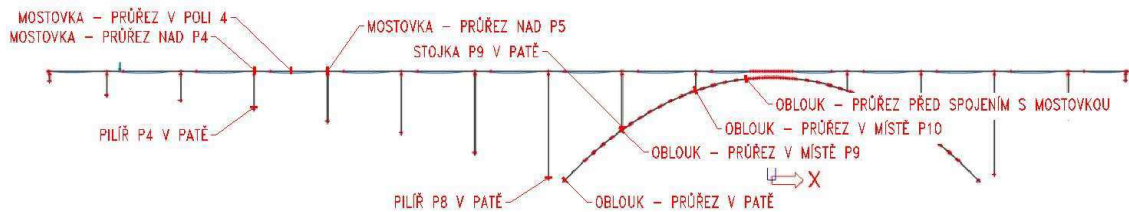
|       |       |      |           |           |           |         |         |       |
|-------|-------|------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|
| Max N | 6.10a | gr1a | -1 928,38 | 808,93    | -536,11   | -64,41  | -59,74  | 3,04  |
|       |       | gr2  | x         | x         | x         | x       | x       | x     |
|       |       | gr5  | x         | x         | x         | x       | x       | x     |
|       | 6.10b | gr1a | -3 824,99 | 1 654,71  | -1 221,06 | -131,56 | -105,61 | 7,41  |
|       |       | gr2  | -1 950,19 | 946,84    | -536,11   | -75,35  | -59,74  | 3,04  |
|       |       | gr5  | -3 159,86 | 1 258,62  | -312,15   | -99,71  | -199,99 | -0,89 |
| Max M | 6.10a | gr1a | -82,13    | -842,02   | -430,48   | 70,18   | 7,88    | 3,34  |
|       |       | gr2  | x         | x         | x         | x       | x       | x     |
|       |       | gr5  | x         | x         | x         | x       | x       | x     |
|       | 6.10b | gr1a | -253,44   | -1 767,52 | -967,03   | 148,42  | 15,95   | 7,16  |
|       |       | gr2  | -103,94   | -704,11   | -430,48   | 70,18   | -3,06   | 3,34  |
|       |       | gr5  | -1 161,77 | 1 301,85  | -900,34   | -111,13 | 41,27   | 10,81 |

Tab. 40 Vnitřní síly v patě stojky P9

## 4 Posouzení konstrukce

### 4.1 Kritéria a posuzované řezy

Posouzení je provedeno pro konstrukci na konci životnosti, vybrané prvky pak i během výstavby. Posouzeny jsou vybrané řezy na mostovce (řez nad pilířem P4, řez uprostřed rozpětí pole 4 a řez na pilířem P5), průřezy pilířů P4 a P9 v patě, pilíř P8 a vybrané řezy na levé polovině oblouku (průřez v patě, průřez v místě stojky P9, průřez v místě stojky P10 a průřez před spojením s mostovkou). Uvedené řezy jsou znázorněny na Obr.52.



Obr. 65 Posuzované řezy na konstrukci

#### 4.1.1 Mezní stav únosnosti

Posudky vybraných prvků v mezním stavu únosnosti jsou provedeny v programu Idea Statica RCS, kde je zároveň navržena betonářská výztuž. Posudky jsou vzhledem k charakteru namáhání vybraných konstrukčních prvků provedeny pro interakci normálové síly a ohybových momentů, smyk, kroucení a interakci vnitřních sil. Podrobný posudek je uveden pro rozhodující zatěžující případ, pro ostatní případy je uveden jen souhrn výsledků posudku.

#### 4.1.2 Mezní stav použitelnosti

Konstrukce železobetonové i předpjaté jsou ověřeny v mezním stavu omezení napětí. Pro předpjatou mostovku je navíc ověřen mezní stav omezení trhlin, respektive zajištění dekomprese v průřezu.

#### Železobetonové konstrukce

##### Ověření vzniku podélných trhlin v betonu:

- tlaková napětí v betonu se omezují na hodnotu  $0,6 \cdot f_{ck}$  při charakteristické kombinaci zatížení

##### Ověření lineárního dotvarování:

- tlaková napětí v betonu se omezují na hodnotu  $0,45 \cdot f_{ck}$  při kvazistálé kombinaci zatížení

##### Omezení napětí v tažené výztuži:

- tahová napětí ve výztuži se omezují na hodnotu  $0,8 \cdot f_{yk}$  při charakteristické kombinaci zatížení

## **Předpjaté konstrukce**

### Ověření vzniku podélných trhlin v betonu:

- tlaková napětí v betonu se omezují na hodnotu  $0,6 \cdot f_{ck}$  při charakteristické kombinaci zatížení

### Ověření lineárního dotvarování:

- tlaková napětí v betonu se omezují na hodnotu  $0,45 \cdot f_{ck}$  při kvazistálé kombinaci zatížení

### Omezení napětí v tažené výztuži:

- tahová napětí ve výztuži se omezují na hodnotu  $0,8 \cdot f_{yk}$  při charakteristické kombinaci zatížení
- střední hodnota napětí v předpínací výztuži se omezuje na  $0,75 \cdot f_{pk}$

### Omezení trhlin:

- tahová napětí v betonu se omezují na hodnotu  $f_{ctm}$  při charakteristické kombinaci zatížení
- zajištění dekomprese v průřezu při časté a kvazistálé kombinaci zatížení (pro stupeň vlivu prostředí XC4 je přípustná, resp. doporučena, maximální šířka trhliny 0,2 mm, ale pro XD1 je doporučena dekomprese)

[8]

## **4.2 Mostovka**

### **4.2.1 Posouzení dokončené konstrukce (na konci životnosti)**

#### **4.2.1.1 Mezní stav únosnosti**

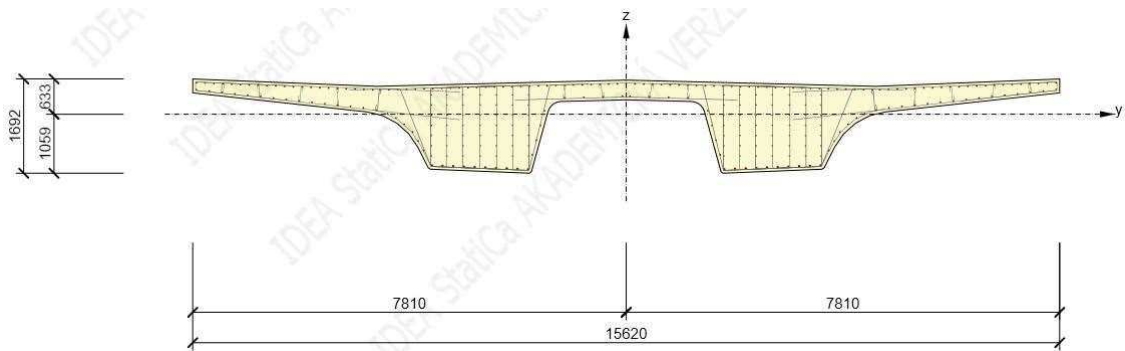
##### **Řez nad P4**

| Návrhové hodnoty vnitřních sil   kN;kNm |                          |            |            |          |           |           |        |
|---|--------------------------|------------|------------|----------|-----------|-----------|--------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My         | Mz       | Mx        | Vz        | Vy     |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -51 607,52 | -20 452,33 | 730,18   | 269,20    | 11 736,53 | -25,90 |
|   | gr2                      | x          | x          | x        | x         | x         | x      |
|   | gr5                      | x          | x          | x        | x         | x         | x      |
|   | Vítr příčný              | -51 607,74 | -16 755,38 | 3 933,41 | 291,39    | 11 714,75 | -47,84 |
|   | Vítr podélný             | -52 088,22 | -16 631,92 | 730,18   | 269,20    | 11 695,41 | -25,90 |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -51 605,81 | -18 039,02 | 730,18   | 269,20    | 11 769,98 | -25,90 |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -51 609,83 | -15 366,52 | 730,18   | 269,20    | 11 506,13 | -25,90 |
|   | Teplota - horní +        | -51 607,43 | -13 237,22 | 730,18   | 269,20    | 11 746,15 | -25,90 |
| Teplota - dolní +                       | -51 607,52               | -20 452,33 | 730,18     | 269,20   | 11 736,53 | -25,90    |        |
| 6.10b                                   | gr1a                     | -51 795,76 | -21 431,70 | 1 234,72 | -402,95   | 11 624,91 | -45,90 |
|   | gr2                      | -51 790,81 | -13 907,89 | 730,18   | 269,20    | 10 505,11 | -25,90 |
|   | gr5                      | -51 700,15 | -18 257,55 | 2 981,64 | 6 386,28  | 10 689,38 | -93,68 |
|   | Vítr příčný              | -51 558,00 | -10 269,56 | 6 068,90 | 306,18    | 10 492,52 | -62,47 |
|   | Vítr podélný             | -52 358,81 | -10 063,79 | 730,18   | 269,20    | 10 460,28 | -25,90 |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -51 554,79 | -12 408,96 | 730,18   | 269,20    | 10 584,57 | -25,90 |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -51 561,48 | -7 954,79  | 730,18   | 269,20    | 10 144,82 | -25,90 |
|   | Teplota - horní +        | -51 557,48 | -4 405,95  | 730,18   | 269,20    | 10 544,85 | -25,90 |
| Teplota - dolní +                       | -51 557,64               | -16 431,14 | 730,18     | 269,20   | 10 528,82 | -25,90    |        |

##### **Rozhodující zatěžovací případ**

| Kombinace | N          | My         | Mz       | Mx      | Vz        | Vy     |
|-----------|------------|------------|----------|---------|-----------|--------|
| K1        | -51 795,76 | -21 431,70 | 1 234,72 | -402,95 | 11 624,91 | -45,90 |
| K2        | -51 558,00 | -10 269,56 | 6 068,90 | 306,18  | 10 492,52 | -62,47 |

Tab. 41 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSÚ



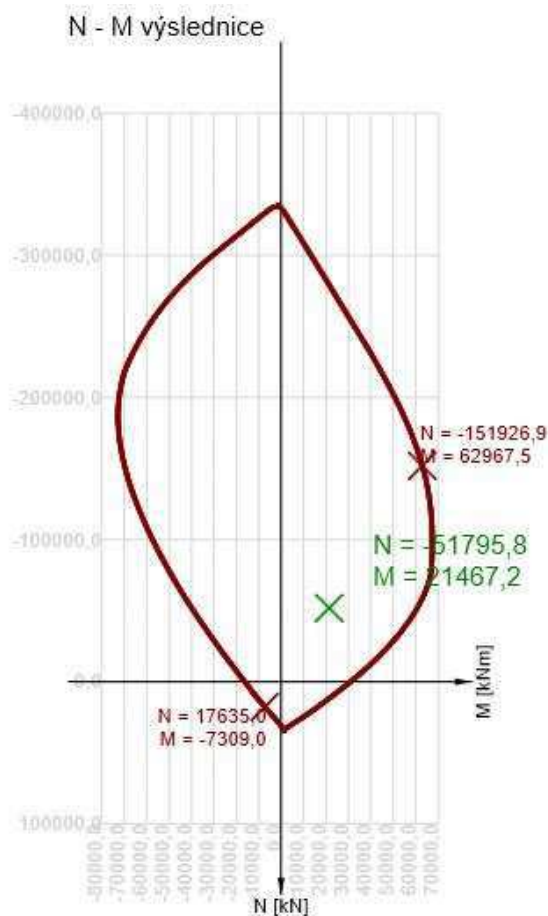
Obr. 66 Řez nad P4 - vyztužený průřez mostovky

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Interakce               | -51795,8      | -21431,7         | 1234,7           | 11625,0       | -403,0         | 94,2        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -51795,8      | -21431,7         | 1234,7           |               |                | 34,1        | OK      |
| Smyk                    | -51795,8      |                  |                  | 11625,0       | -403,0         | 51,6        | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | -403,0         | 2,8         | OK      |
| Interakce               | -51795,8      | -21431,7         | 1234,7           | 11625,0       | -403,0         | 94,2        | OK      |
| Omezení napětí          | -51635,2      | -11599,5         | 914,6            |               |                | 39,0        | OK      |
| Šířka trhliny           | -51279,8      | -115,5           | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 67 Řez nad P4 - souhrn výsledků pro kombinaci K1



Obr. 68 Řez nad P4 - interakční diagram pro K1



## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | Typ      | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|----------|----------------|------------|---------|
| -51795,8         | -21431,7            | 1234,7              | Nu-Mu-Mu | 34,1           | 100,0      | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -51795,8 | -151926,9 | 17635,0   |
| $M_y$ [kNm] | -21431,7 | -62863,3  | 7296,9    |
| $M_z$ [kNm] | 1234,7   | 3621,7    | -420,4    |

Obr. 69 Řez nad P4 - posudek interakce N-M-M pro K1

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $N_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 11625,0          | -51795,8         | 22540,2          | bez redukce  | 6.2.3(3) | 51,6           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $V_{Rd,r}$<br>[kN] | $V_{Rd,s}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 11625,0          | 7754,1             | 28428,8              | 50316,2            | 22540,2            | 22540,2          |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$             | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $b_w$<br>[mm]   | $d$<br>[mm]            | $z$<br>[mm]            | $\theta$<br>[°]    | $\alpha$<br>[°] | $\sigma_{cw}$<br>[-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 26                | 23820                            | 20106                          | 4681            | 1600                   | 946                    | 21,8               | 90,0            | 1,16                 |
| $C_{Rd,c}$<br>[-] | $k$<br>[-]                       | $k_1$<br>[-]                   | $\rho_l$<br>[-] | $\sigma_{cp}$<br>[MPa] | $\sigma_{wd}$<br>[MPa] | $v_{min}$<br>[MPa] | $v$<br>[-]      | $v_1$<br>[-]         |
| 0,12              | 1,35                             | 0,15                           | 0,00            | 4,5                    | 207,8                  | 0,3                | 0,50            | 0,60                 |

Obr. 70 Řez nad P4 - posudek smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| -403,0            | 14375,5           | 2,8            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| -403,0            | 6355,3              | 20925,9               | 14375,5             | 14375,5           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 1131                             | 30310                          | 0                              | 21,8            |

Obr. 71 Řez nad P4 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -51795,8         | -21431,7            | 1234,7              | 11625,0          | -403,0            | 94,2               | 93,4                 | 94,2           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 7754,1             | 6355,3              | 28428,8              | 20925,9               | 156,3            | 42,8             | 42,8           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

| $A_{s1}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $F_{s1}$<br>[kN] | $F_{s1,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 72722                          | 31928,1          | 33883,1              | 94,2           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

| $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $F_{sw}$<br>[kN] | $F_{sw,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|----------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 1131                             | 235,0            | 491,7                | 47,8           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -2330,2       | 29064,6                   | 2863,6                    | 20,0                          | 6,8                           | 210              | 93,4           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 210    | -1900         | 501           | 26,8                             | 26,9                 | 450,0                      | 433,3                         | 435,2             | 465,9                   | 93,4           | OK      |

Obr. 72 Řez nad P4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -51558,0         | -10269,6            | 6068,9              | 10492,7          | 306,2             | 89,3           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -51558,0         | -10269,6            | 6068,9              |                  |                   | 23,5           | OK      |
| Smyk                    | -51558,0         |                     |                     | 10492,7          | 306,2             | 31,1           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 306,2             | 2,1            | OK      |
| Interakce               | -51558,0         | -10269,6            | 6068,9              | 10492,7          | 306,2             | 89,3           | OK      |
| Omezení napětí          | -51281,0         | 2710,0              | 0,0                 |                  |                   | 27,7           | OK      |
| Šířka trhliny           | -51281,0         | 2710,0              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 73 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K2

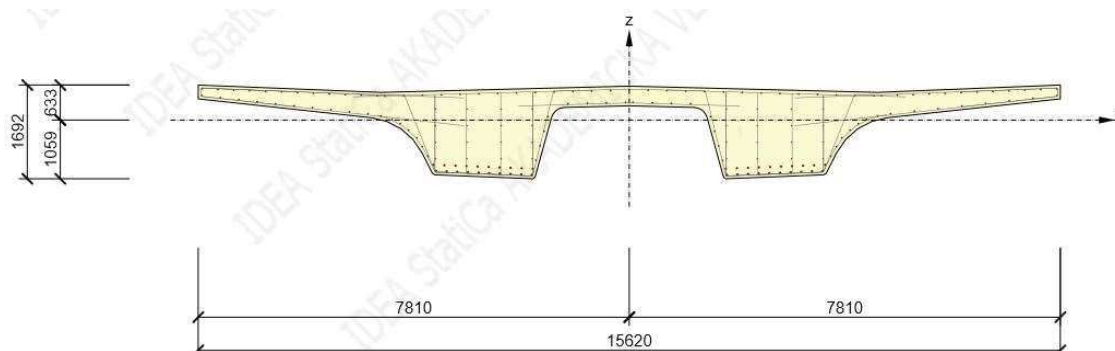
## Řez v poli 4

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |           |          |         |         |        |
|---|--------------------------|------------|-----------|----------|---------|---------|--------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My        | Mz       | Mx      | Vz      | Vy     |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -49 811,73 | 9 539,82  | 232,25   | -294,17 | 262,80  | 8,27   |
|   | gr2                      | x          | x         | x        | x       | x       | x      |
|   | gr5                      | x          | x         | x        | x       | x       | x      |
|   | Vítr příčný              | -49 812,04 | 5 487,78  | 3 791,24 | -240,43 | 231,40  | 74,68  |
|   | Vítr podélný             | -50 369,22 | 5 324,99  | 232,25   | -294,17 | 211,15  | 8,27   |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -49 810,12 | 7 482,14  | 232,25   | -294,17 | 424,22  | 8,27   |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -49 814,13 | 3 329,94  | 232,25   | -294,17 | 22,78   | 8,27   |
|   | Teplota - horní +        | -49 811,73 | 9 539,82  | 232,25   | -294,17 | 262,80  | 8,27   |
| 6.10b                                   | gr1a                     | -50 303,39 | 12 780,51 | 140,22   | -410,62 | 451,59  | 12,50  |
|   | gr2                      | -50 017,91 | 6 227,36  | 232,25   | -294,17 | 255,47  | 8,27   |
|   | gr5                      | -50 197,74 | 11 451,26 | 2 600,98 | -547,84 | -518,18 | 36,96  |
|   | Vítr příčný              | -49 745,66 | 2 256,74  | 6 163,90 | -204,60 | 233,69  | 118,96 |
|   | Vítr podélný             | -50 674,29 | 1 985,42  | 232,25   | -294,17 | 199,94  | 8,27   |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -49 742,45 | 5 580,68  | 232,25   | -294,17 | 555,05  | 8,27   |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -49 749,14 | -1 339,66 | 232,25   | -294,17 | -114,01 | 8,27   |
|   | Teplota - horní +        | -49 745,13 | 9 010,15  | 232,25   | -294,17 | 286,03  | 8,27   |
| Teplota - dolní +                       | -49 745,30               | -3 287,80  | 232,25    | -294,17  | 269,99  | 8,27    |        |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My        | Mz       | Mx      | Vz     | Vy     |
|-----------|------------|-----------|----------|---------|--------|--------|
| K1        | -50 303,39 | 12 780,51 | 140,22   | -410,62 | 451,59 | 12,50  |
| K2        | -49 745,66 | 2 256,74  | 6 163,90 | -204,60 | 233,69 | 118,96 |

Tab. 42 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSÚ



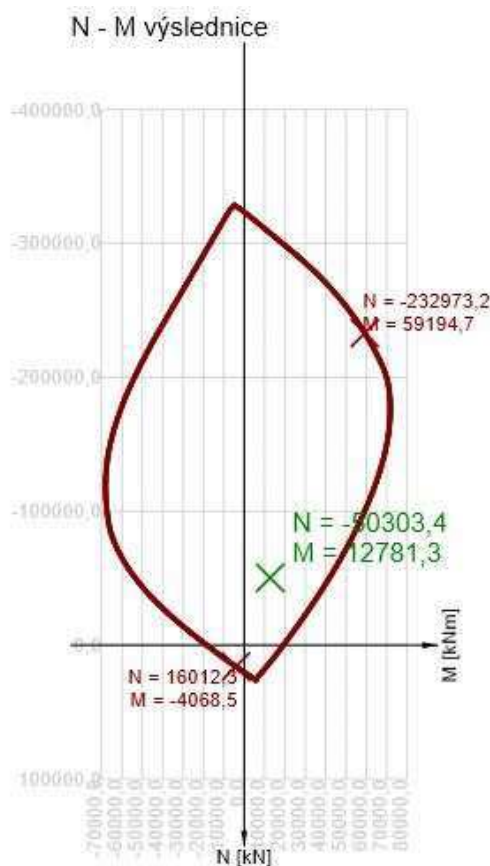
Obr. 74 Řez v poli 4 - vyztužený průřez

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Omezení napětí          | -48940,6      | -10719,9         | 0,0              |               |                | 47,7        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -50303,4      | 12780,5          | 140,2            |               |                | 21,6        | OK      |
| Smyk                    | -50303,4      |                  |                  | 451,8         | -410,6         | 7,5         | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | -410,6         | 6,5         | OK      |
| Interakce               | -50303,4      | 12780,5          | 140,2            | 451,8         | -410,6         | 10,8        | OK      |
| Omezení napětí          | -48940,6      | -10719,9         | 0,0              |               |                | 47,7        | OK      |
| Šířka trhliny           | -48940,6      | -10719,9         | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 75 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K1



Obr. 76 Řez v poli 4 - interakční diagram pro K1

### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -50303,4      | 12780,5          | 140,2            | Nu-Mu-Mu | 21,6        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| $N$ [kN]    | -50303,4 | -232973,2 | 16012,3   |
| $M_y$ [kNm] | 12780,5  | 59191,2   | -4068,2   |
| $M_z$ [kNm] | 140,2    | 649,4     | -44,6     |

Obr. 77 Řez v poli 4 - posudek pro interakci N-M-M pro K1

### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 451,8         | -50303,4      | 5992,1        | bez redukce  | 6.2.2(1) | 7,5         | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 451,8         | 5992,1          | 35060,3           | 38240,8         | 4132,9          | 5992,1        |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 19             | 8743                          | 21363                       | 3197         | 1780                | 1182                | 45,0            | 90,0         | 1,16              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_1$ [-] | $\sigma_{cp}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $v_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,34                          | 0,15                        | 0,00         | -4,4                | 43,7                | 0,3             | 0,50         | 0,60              |

Obr. 78 Řez v poli 4 - posudek smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| -410,6            | 6355,3            | 6,5            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| -410,6            | 6355,3              | 30254,4               | 0,0                 | 6355,3            |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{st}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 0                                | 0                              | 0                              | 45,0            |

Obr. 79 Řez v poli 4 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -50303,4         | 12780,5            | 140,2              | 451,8            | -410,6            | 10,1               | 10,8                 | 10,8           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 5992,1             | 6355,3              | 35060,3              | 30254,4               | 14,0             | 2,6              | 2,6            | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -1351,7       | 451,8                     | 1167,1                    | 0,4                           | 0,0                           | 41               | 10,8           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 41     | 7745          | 565           | 0,4                              | -2,5                 | -450,0                     | 8,1                           | -50,5             | -465,9                  | 10,8           | OK      |

Obr. 80 Řez v poli 4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -48941,9         | -10070,5            | 0,0                 |                  |                   | 46,2           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -49745,7         | 2256,7              | 6163,9              |                  |                   | 16,6           | OK      |
| Smyk                    | -49745,7         |                     |                     | 262,2            | -204,6            | 3,6            | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -204,6            | 3,2            | OK      |
| Interakce               | -49745,7         | 2256,7              | 6163,9              | 262,2            | -204,6            | 7,6            | OK      |
| Omezení napětí          | -48941,9         | -10070,5            | 0,0                 |                  |                   | 46,2           | OK      |
| Šířka trhliny           | -48941,9         | -10070,5            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 81 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K2

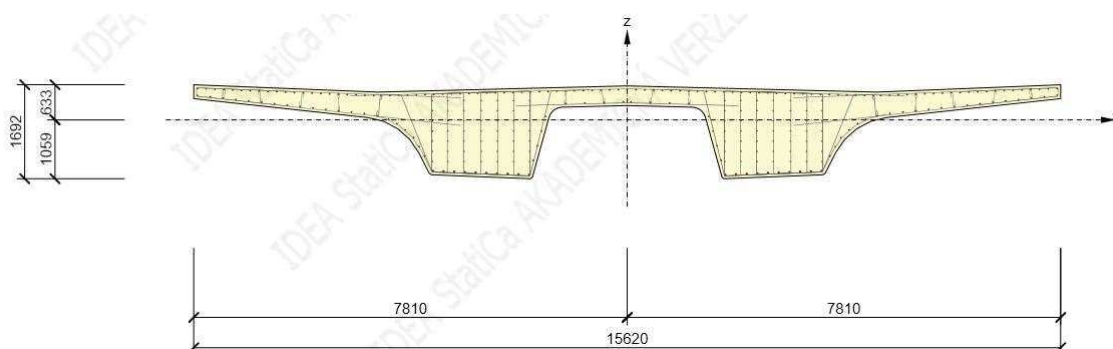
## Řez nad P5

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |            |           |           |           |        |
|---|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My         | Mz        | Mx        | Vz        | Vy     |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -53 077,08 | -23 250,74 | 674,68    | 1 555,58  | -6 934,04 | 17,27  |
|   | gr2                      | x          | x          | x         | x         | x         | x      |
|   | gr5                      | x          | x          | x         | x         | x         | x      |
|   | Vítr příčný              | -51 963,83 | -16 716,26 | 6 747,91  | 1 555,58  | -7 281,86 | 136,90 |
|   | Vítr podélný             | -52 672,53 | -15 311,05 | 674,68    | 1 555,58  | -7 360,31 | 17,27  |
|   | Teplota - rovnom.otepl.  | -53 077,08 | -23 250,74 | 674,68    | 1 555,58  | -6 934,04 | 17,27  |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -50 759,32 | -9 646,16  | 674,68    | 1 555,58  | -7 658,18 | 17,27  |
|   | Teplota - horní +        | -52 157,43 | -14 184,72 | 674,68    | 1 555,58  | -7 220,60 | 17,27  |
| 6.10b                                   | gr1a                     | -53 556,81 | -25 612,42 | 1 025,39  | 2 813,71  | -7 058,76 | 28,22  |
|   | gr2                      | -53 356,59 | -16 958,48 | 674,68    | 1 555,58  | -5 726,31 | 17,27  |
|   | gr5                      | -53 289,61 | -21 807,72 | 3 973,24  | 5 259,30  | -6 696,57 | 71,90  |
|   | Vítr příčný              | -51 913,74 | -10 179,51 | 10 796,73 | 1 555,58  | -6 056,24 | 216,65 |
|   | Vítr podélný             | -53 094,92 | -7 837,50  | 674,68    | 1 555,58  | -6 186,99 | 17,27  |
|   | Teplota - rovnom.otepl.  | -53 769,17 | -21 070,32 | 674,68    | 1 555,58  | -5 476,55 | 17,27  |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -49 906,23 | 1 603,98   | 674,68    | 1 555,58  | -6 683,45 | 17,27  |
|   | Teplota - horní +        | -52 236,41 | -5 960,28  | 674,68    | 1 555,58  | -5 954,15 | 17,27  |
| Teplota - dolní +                       | -52 099,94               | -17 098,68 | 674,68     | 1 555,58  | -5 999,06 | 17,27     |        |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My         | Mz       | Mx       | Vz        | Vy     |
|-----------|------------|------------|----------|----------|-----------|--------|
| K1        | -53 556,81 | -25 612,42 | 1 025,39 | 2 813,71 | -7 058,76 | 28,22  |
| K2        | -51 963,83 | -16 716,26 | 6 747,91 | 1 555,58 | -7 281,86 | 136,90 |

Tab. 43 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSÚ



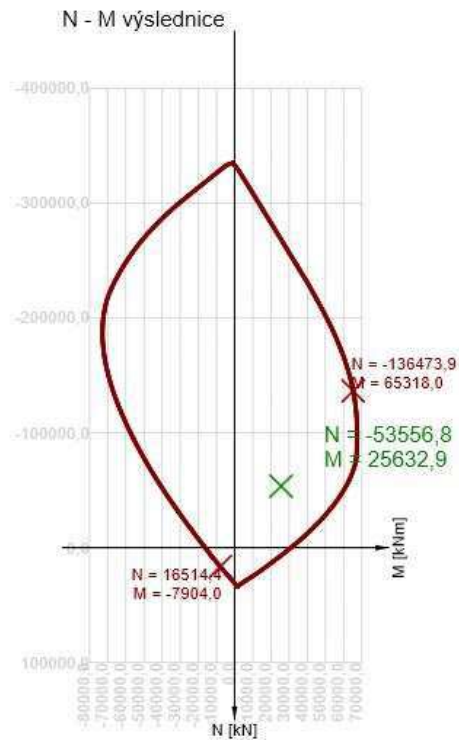
Obr. 82 Řez nad P5 - vyztužený průřez

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Interakce               | -53556,8      | -25612,4         | 1025,4           | 7058,9        | 2813,7         | 100,0       | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -53556,8      | -25612,4         | 1025,4           |               |                | 39,2        | OK      |
| Smyk                    | -53556,8      |                  |                  | 7058,9        | 2813,7         | 51,3        | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 2813,7         | 33,1        | OK      |
| Interakce               | -53556,8      | -25612,4         | 1025,4           | 7058,9        | 2813,7         | 100,0       | OK      |
| Omezení napětí          | -52212,6      | -12468,0         | 759,6            |               |                | 40,7        | OK      |
| Šířka trhliny           | -51431,9      | 1182,8           | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 83 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K1



Obr. 84 Řez nad P5 - interakční diagram pro K1

### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -53556,8      | -25612,4         | 1025,4           | Nu-Mu-Mu | 39,2        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -53556,8 | -136473,9 | 16514,4   |
| $M_y$ [kNm] | -25612,4 | -65265,7  | 7897,7    |
| $M_z$ [kNm] | 1025,4   | 2612,9    | -316,2    |

Obr. 85 Řez nad P5 - posudek interakce N-M-M pro K1

### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 7058,9        | -53556,8      | 13768,4       | bez redukce  | 6.2.3(3) | 51,3        | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 7058,9        | 8115,2          | 38810,2           | 48270,2         | 13768,4         | 13768,4       |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 26             | 23820                         | 32987                       | 4568         | 1572                | 978                 | 34,1            | 90,0         | 1,17              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_l$ [-] | $\sigma_{cp}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $V_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,36                          | 0,15                        | 0,00         | 4,7                 | 223,1               | 0,3             | 0,50         | 0,60              |

Obr. 86 Řez nad P5 - posudek smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 2813,7            | 8491,7            | 33,1           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty kroučícího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 2813,7            | 6355,3              | 28309,5               | 8491,7              | 8491,7            |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{st}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 1131                             | 30310                          | 0                              | 34,1            |

Obr. 87 Řez nad P5 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -53556,8         | -25612,4            | 1025,4              | 7058,9           | 2813,7            | 65,6               | 100,0                | 100,0          | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 8115,2             | 6355,3              | 38810,2              | 28309,5               | 131,3            | 28,1             | 28,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

| $A_{st}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $F_{st}$<br>[kN] | $F_{st,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 72722                          | 22236,4          | 33883,1              | 65,6           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

| $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $F_{sw}$<br>[kN] | $F_{sw,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|----------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 1131                             | 252,3            | 491,7                | 51,3           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -2294,6       | 10425,0                   | 11811,5                   | 7,2                           | 440,0                         | 210              | 100,0          | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 210    | -1900         | 501           | 447,1                            | 447,7                | 450,0                      | 454,5                         | 465,8             | 465,9                   | 100,0          | OK      |

Obr. 88 Řez nad P5 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -51963,8         | -16716,3            | 6747,9              | 7283,2           | 1555,6            | 100,0          | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -51963,8         | -16716,3            | 6747,9              |                  |                   | 29,5           | OK      |
| Smyk                    | -51963,8         |                     |                     | 7283,2           | 1555,6            | 22,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 1555,6            | 12,8           | OK      |
| Interakce               | -51963,8         | -16716,3            | 6747,9              | 7283,2           | 1555,6            | 100,0          | OK      |
| Omezení napětí          | -50700,6         | 7417,0              | 0,0                 |                  |                   | 34,1           | OK      |
| Šířka trhliny           | -50700,6         | 7417,0              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 89 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K2



## 4.2.1.2 Mezní stav použitelnosti

### Řez nad P4

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |            |          |
|-----------------------------|----|------------|------------|----------|
| Kombinace                   |    | N          | My         | Mz       |
| Charakteristická            | K1 | -51 635,19 | -11 599,50 | 914,61   |
|                             | K2 | -51 461,38 | -2 061,92  | 540,87   |
|                             | K3 | -51 459,06 | -3 605,10  | 4 100,02 |
| Častá                       | K1 | -51 458,94 | -5 658,96  | 540,87   |
|                             | K2 | -51 281,27 | 2 864,30   | 0,00     |
|                             | K3 | -51 279,88 | 1 938,39   | 711,83   |
| Kvazistálá                  | K1 | -51 279,76 | -115,47    | 0,00     |
|                             | K2 | -51 281,04 | 2 709,98   | 0,00     |

Tab. 44 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna     | Dolní vlákna     | Kritérium       |            | Posouzení    |              |
|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|------------|--------------|--------------|
| Kombinace        |    | $\sigma_h$ [MPa] | $\sigma_d$ [MPa] | min [MPa]       | max [MPa]  | Horní vlákna | Dolní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -1,75            | -9,56            | 0,6 * $f_{ck}$  | $f_{ctm}$  | OK           | OK           |
|                  | K2 | -3,98            | -5,38            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -3,45            | -5,97            |                 |            | -24,00       | 3,50         |
| Častá            | K1 | -3,14            | -6,95            | 0,6 * $f_{ck}$  | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -5,14            | -3,22            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -4,89            | -3,61            |                 |            | -24,00       | 0,00         |
| Kvazistálá       | K1 | -4,45            | -4,53            | 0,45 * $f_{ck}$ | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -5,11            | -3,29            | -18,00          | 0,00       | OK           | OK           |

Tab. 45 Řez nad P4 - posudek omezení napětí v betonu

### Řez v poli 4

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |            |          |
|-----------------------------|----|------------|------------|----------|
| Kombinace                   |    | N          | My         | Mz       |
| Charakteristická            | K1 | -49 914,38 | 204,34     | 103,87   |
|                             | K2 | -49 503,48 | -4 769,32  | 172,04   |
|                             | K3 | -49 501,16 | -2 371,72  | 4 126,47 |
| Častá                       | K1 | -49 501,04 | -4 219,90  | 172,04   |
|                             | K2 | -48 942,14 | -10 310,26 | 0,00     |
|                             | K3 | -48 940,75 | -8 871,70  | 790,89   |
| Kvazistálá                  | K1 | -48 940,63 | -10 719,88 | 0,00     |
|                             | K2 | -48 941,91 | -10 070,50 | 0,00     |

Tab. 46 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna     | Dolní vlákna     | Kritérium       |            | Posouzení    |              |
|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|------------|--------------|--------------|
| Kombinace        |    | $\sigma_h$ [MPa] | $\sigma_d$ [MPa] | min [MPa]       | max [MPa]  | Horní vlákna | Dolní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -4,40            | -4,26            | 0,6 * $f_{ck}$  | $f_{ctm}$  | OK           | OK           |
|                  | K2 | -3,20            | -6,40            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -3,56            | -5,26            |                 |            | -24,00       | 3,50         |
| Častá            | K1 | -3,33            | -6,16            | 0,6 * $f_{ck}$  | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -1,86            | -8,78            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -2,16            | -8,13            |                 |            | -24,00       | 0,00         |
| Kvazistálá       | K1 | -1,77            | -8,96            | 0,45 * $f_{ck}$ | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -1,92            | -8,67            | -18,00          | 0,00       | OK           | OK           |

Tab. 47 Řez v poli 4 - posudek omezení napětí v betonu

## Řez nad P5

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |            |          |
|-----------------------------|----|------------|------------|----------|
| Kombinace                   |    | N          | My         | Mz       |
| Charakteristická            | K1 | -52 212,63 | -12 467,96 | 759,55   |
|                             | K2 | -50 407,35 | 4 746,79   | 499,76   |
|                             | K3 | -51 745,69 | -3 108,87  | 7 247,79 |
| Častá                       | K1 | -51 807,76 | -5 415,26  | 499,76   |
|                             | K2 | -50 566,78 | 8 202,56   | 0,00     |
|                             | K3 | -51 369,79 | 3 489,17   | 1 349,61 |
| Kvazistálá                  | K1 | -51 431,85 | 1 182,78   | 0,00     |
|                             | K2 | -50 700,62 | 7 417,00   | 0,00     |

Tab. 48 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna<br>$\sigma_h$ [MPa] | Dolní vlákna<br>$\sigma_d$ [MPa] | Kritérium       |            | Posouzení    |              |
|------------------|----|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|------------|--------------|--------------|
| Kombinace        |    |                                  |                                  | min [MPa]       | max [MPa]  | Horní vlákna | Dolní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -1,61                            | -9,99                            | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$  | OK           | OK           |
|                  | K2 | -5,48                            | -2,31                            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -3,43                            | -5,71                            | -24,00          | 3,50       | OK           | OK           |
| Častá            | K1 | -3,23                            | -6,88                            | $0,6 * f_{ck}$  | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -6,33                            | -0,83                            |                 |            | OK           | OK           |
|                  | K3 | -5,23                            | -2,93                            | -24,00          | 0,00       | OK           | OK           |
| Kvazistálá       | K1 | -4,76                            | -3,97                            | $0,45 * f_{ck}$ | Dekomprese | OK           | OK           |
|                  | K2 | -6,16                            | -1,18                            | -18,00          | 0,00       | OK           | OK           |

Tab. 49 Řez nad P5 - posudek omezení napětí v betonu

## 4.2.2 Posouzení ve stavebních fázích

### 4.2.2.1 Mezní stav únosnosti

#### Řez nad P4

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |           |          |       |          |         |
|---|--------------------------|------------|-----------|----------|-------|----------|---------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz       | Vy      |
| 6.10a                                   | Vítr příčný              | -57 965,56 | 4 182,19  | 1 637,38 | 27,61 | 3 589,04 | -84,58  |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -60 271,86 | 6 283,22  | 0,00     | 0,00  | 3 412,72 | 0,00    |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -55 470,03 | 1 915,36  | 0,00     | 0,00  | 3 779,56 | 0,00    |
| 6.10b                                   | Vítr příčný              | -57 924,48 | 8 402,34  | 2 046,72 | 34,52 | 2 604,78 | -105,72 |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -61 768,30 | 11 904,06 | 0,00     | 0,00  | 2 310,91 | 0,00    |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -53 765,25 | 4 624,29  | 0,00     | 0,00  | 2 922,31 | 0,00    |

#### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz       | Vy      |
|-----------|------------|-----------|----------|-------|----------|---------|
| K1        | -61 768,30 | 11 904,06 | 0,00     | 0,00  | 2 310,91 | 0,00    |
| K2        | -57 924,48 | 8 402,34  | 2 046,72 | 34,52 | 2 604,78 | -105,72 |

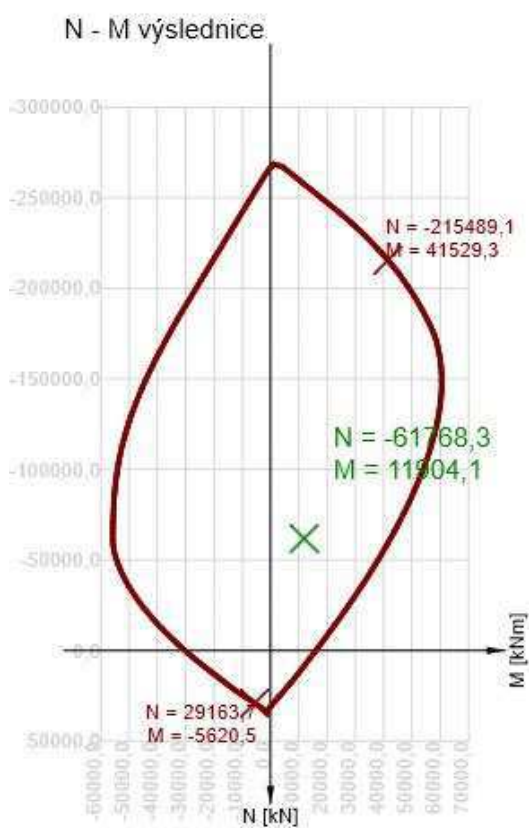
Tab. 50 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSÚ

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Omezení napětí          | -59151,7      | 10980,2          | 0,0              |               |                | 54,9        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -61768,3      | 11904,1          | 0,0              |               |                | 28,7        | OK      |
| Smyk                    | -61768,3      |                  |                  | 2310,9        | 0,0            | 7,1         | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 0,0            | 0,0         | OK      |
| Interakce               | -61768,3      | 11904,1          | 0,0              | 2310,9        | 0,0            | 17,1        | OK      |
| Omezení napětí          | -59151,7      | 10980,2          | 0,0              |               |                | 54,9        | OK      |
| Šířka trhliny           | -59151,7      | 10980,2          | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 90 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K1



Obr. 91 Řez nad P4 - interakční diagram pro K1

## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -61768,3      | 11904,1          | 0,0              | Nu-Mu-Mu | 28,7        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -61768,3 | -215489,1 | 29163,7   |
| $M_y$ [kNm] | 11904,1  | 41529,3   | -5620,5   |
| $M_z$ [kNm] | 0,0      | 0,0       | 0,0       |

Obr. 92 Řez nad P4 - posudek interakce N-M-M pro K1

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $N_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 2310,9           | -61768,3         | 32655,0          | bez redukce  | 6.2.3(3) | 7,1            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $V_{Rd,r}$<br>[kN] | $V_{Rd,s}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 2310,9           | 8777,6             | 45424,0              | 51280,0            | 32655,0            | 32655,0          |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$             | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $b_w$<br>[mm]   | $d$<br>[mm]            | $z$<br>[mm]            | $\theta$<br>[°]    | $\alpha$<br>[°] | $\alpha_{cw}$<br>[-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 26                | 23820                            | 0                              | 6148            | 1523                   | 1371                   | 21,8               | 90,0            | 1,25                 |
| $C_{Rd,c}$<br>[-] | $k$<br>[-]                       | $k_1$<br>[-]                   | $\rho_1$<br>[-] | $\sigma_{cp}$<br>[MPa] | $\sigma_{wd}$<br>[MPa] | $v_{min}$<br>[MPa] | $v$<br>[-]      | $v_1$<br>[-]         |
| 0,12              | 1,36                             | 0,15                           | 0,00            | 4,2                    | 28,3                   | 0,3                | 0,52            | 0,60                 |

Obr. 93 Řez nad P4 - posudek smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0               | 14375,5           | 0,0            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0,0               | 5396,7              | 18300,2               | 14375,5             | 14375,5           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 1131                             | 30310                          | 0                              | 21,8            |

Obr. 94 Řez nad P4 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -61768,3         | 11904,1            | 0,0                | 2310,9           | 0,0               | 17,1               | 16,2                 | 17,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 8777,6             | 5396,7              | 45424,0              | 18300,2               | 26,3             | 5,1              | 5,1            | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -3951,1       | 5777,7                    | 0,0                       | 4,0                           | 0,0                           | 10               | 16,2           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 10     | -1766         | -989          | 4,0                              | 3,8                  | 450,0                      | 79,4                          | 75,5              | 465,9                   | 16,2           | OK      |

Obr. 95 Řez nad P4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -56484,1         | 10980,2             | 0,0                 |                  |                   | 53,4           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -57924,5         | 8402,3              | 2046,7              |                  |                   | 25,4           | OK      |
| Smyk                    | -57924,5         |                     |                     | 2606,9           | 34,5              | 6,1            | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 34,5              | 0,2            | OK      |
| Interakce               | -57924,5         | 8402,3              | 2046,7              | 2606,9           | 34,5              | 20,0           | OK      |
| Omezení napětí          | -56484,1         | 10980,2             | 0,0                 |                  |                   | 53,4           | OK      |
| Šířka trhliny           | -56484,1         | 10980,2             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 96 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K2

## Řez v poli 4

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |           |          |       |         |        |
|---|--------------------------|------------|-----------|----------|-------|---------|--------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz      | Vy     |
| 6.10a                                   | Větr příčný              | -29 404,63 | 13 328,32 | 887,76   | 27,61 | -26,16  | -9,12  |
|   | Teplota - rovnom. otep.  | -31 661,47 | 11 869,01 | 0,00     | 0,00  | -93,42  | 0,00   |
|   | Teplota - rovnom. ochl.  | -26 962,98 | 14 909,40 | 0,00     | 0,00  | 46,36   | 0,00   |
| 6.10b                                   | Větr příčný              | -29 404,63 | 9 060,75  | 1 109,70 | 34,52 | -101,80 | -11,40 |
|   | Teplota - rovnom. otep.  | -33 166,04 | 6 628,56  | 0,00     | 0,00  | -213,89 | 0,00   |
|   | Teplota - rovnom. ochl.  | -25 335,22 | 11 695,87 | 0,00     | 0,00  | 19,06   | 0,00   |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz      | Vy     |
|-----------|------------|-----------|----------|-------|---------|--------|
| K1        | -26 962,98 | 14 909,40 | 0,00     | 0,00  | 46,36   | 0,00   |
| K2        | -29 404,63 | 9 060,75  | 1 109,70 | 34,52 | -101,80 | -11,40 |

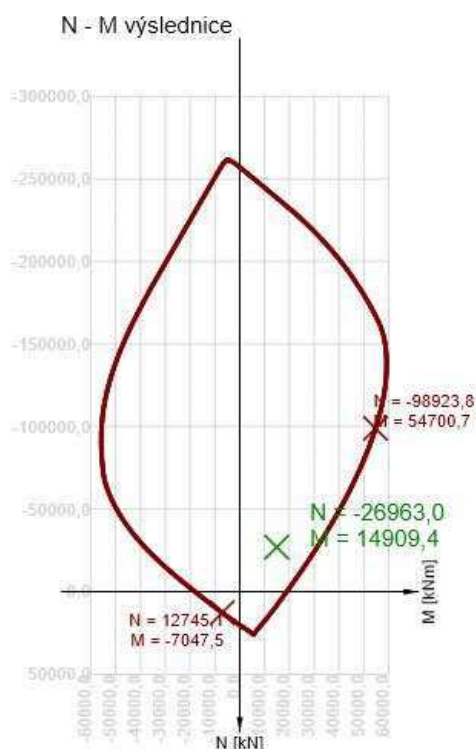
Tab. 51 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSÚ

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -26963,0         | 14909,4             | 0,0                 | 46,4             | 0,0               | 30,5           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -26963,0         | 14909,4             | 0,0                 |                  |                   | 27,3           | OK      |
| Smyk                    | -26963,0         |                     |                     | 46,4             | 0,0               | 1,0            | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 0,0               | 0,0            | OK      |
| Interakce               | -26963,0         | 14909,4             | 0,0                 | 46,4             | 0,0               | 30,5           | OK      |
| Omezení napětí          | -30625,5         | 4763,6              | 0,0                 |                  |                   | 27,5           | OK      |
| Šířka trhliny           | -30625,5         | 4763,6              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 97 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K1



Obr. 98 Řez v poli 4 - interakční diagram pro K1

## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -26963,0      | 14909,4          | 0,0              | Nu-Mu-Mu | 27,3        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -26963,0 | -98923,8  | 12745,1   |
| $M_y$ [kNm] | 14909,4  | 54700,7   | -7047,5   |
| $M_z$ [kNm] | 0,0      | 0,0       | 0,0       |

Obr. 99 Řez v poli 4 - posudek interakce N-M-M pro K1

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 46,4          | -26963,0      | 4471,7        | bez redukce  | 6.2.2(1) | 1,0         | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 46,4          | 4471,7          | 34312,7           | 32010,2         | 4469,0          | 4471,7        |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 20             | 8871                          | 29732                       | 3923         | 1490                | 1259                | 45,0            | 90,0         | 1,11              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_1$ [-] | $\sigma_{cp}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $v_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,37                          | 0,15                        | 0,01         | 2,4                 | 4,1                 | 0,3             | 0,52         | 0,60              |

Obr. 100 Řez v poli 4 - posouzení smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0               | 5396,7            | 0,0            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0,0               | 5396,7              | 23579,9               | 0,0                 | 5396,7            |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{st}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 0                                | 0                              | 0                              | 45,0            |

Obr. 101 Řez v poli 4 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -26963,0         | 14909,4             | 0,0                 | 46,4             | 0,0               | 1,0                | 30,5                 | 30,5           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 4471,7             | 5396,7              | 34312,7              | 23579,9               | 1,0              | 0,1              | 0,1            | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 1799,1        | 46,4                      | 0,0                       | 0,0                           | 0,0                           | 10               | 30,5           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 10     | -1766         | -989          | 0,0                              | 7,1                  | 450,0                      | 0,8                           | 142,3             | 465,9                   | 30,5           | OK      |

Obr. 102 Řez v poli 4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -28015,2         | 6452,7              | 0,0                 |                  |                   | 28,9           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -29404,6         | 9060,8              | 1109,7              |                  |                   | 17,2           | OK      |
| Smyk                    | -29404,6         |                     |                     | 102,4            | 34,5              | 2,5            | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 34,5              | 0,6            | OK      |
| Interakce               | -29404,6         | 9060,8              | 1109,7              | 102,4            | 34,5              | 10,0           | OK      |
| Omezení napětí          | -28015,2         | 6452,7              | 0,0                 |                  |                   | 28,9           | OK      |
| Šířka trhliny           | -28015,2         | 6452,7              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 103 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K2

## Řez nad P5

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |           |          |       |           |       |
|---|--------------------------|------------|-----------|----------|-------|-----------|-------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz        | Vy    |
| 6.10a                                   | Vítr příčný              | -30 558,18 | -1 632,06 | 1 354,75 | 29,18 | -4 855,93 | 66,34 |
|   | Teplota - rovnom.otepl.  | -32 961,91 | -1 315,56 | 0,00     | 0,00  | -4 797,73 | 0,00  |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -27 957,45 | -1 976,36 | 0,00     | 0,00  | -4 919,15 | 0,00  |
| 6.10b                                   | Vítr příčný              | -30 558,18 | 177,97    | 1 693,44 | 36,48 | -4 020,59 | 82,92 |
|   | Teplota - rovnom.otepl.  | -34 564,40 | 705,46    | 0,00     | 0,00  | -3 923,60 | 0,00  |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -26 223,63 | -395,87   | 0,00     | 0,00  | -4 125,97 | 0,00  |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My        | Mz       | Mx    | Vz        | Vy    |
|-----------|------------|-----------|----------|-------|-----------|-------|
| K1        | -27 957,45 | -1 976,36 | 0,00     | 0,00  | -4 919,15 | 0,00  |
| K2        | -30 558,18 | -1 632,06 | 1 354,75 | 29,18 | -4 855,93 | 66,34 |

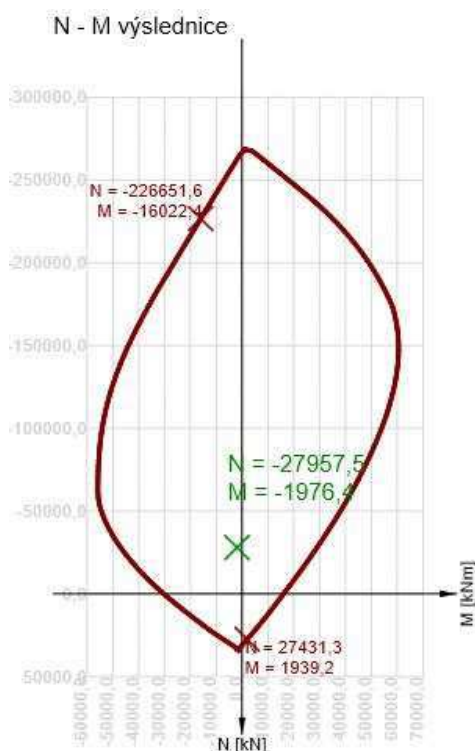
Tab. 52 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSÚ

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|---------|
| Interakce               | -27957,5      | -1976,4          | 0,0              | 4919,2        | 0,0            | 36,3        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -27957,5      | -1976,4          | 0,0              |               |                | 12,3        | OK      |
| Smyk                    | -27957,5      |                  |                  | 4919,2        | 0,0            | 15,1        | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 0,0            | 0,0         | OK      |
| Interakce               | -27957,5      | -1976,4          | 0,0              | 4919,2        | 0,0            | 36,3        | OK      |
| Omezení napětí          | -31881,0      | 2086,9           | 0,0              |               |                | 22,7        | OK      |
| Šířka trhliny           | -31881,0      | 2086,9           | 0,0              |               |                | 0,0         | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 104 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K1



Obr. 105 Řez nad P5 - interakční diagram pro K1



## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | Typ      | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|----------|----------------|------------|---------|
| -27957,5         | -1976,4             | 0,0                 | Nu-Mu-Mu | 12,3           | 100,0      | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -27957,5 | -226651,6 | 27431,3   |
| $M_y$ [kNm] | -1976,4  | -16022,4  | 1939,2    |
| $M_z$ [kNm] | 0,0      | 0,0       | 0,0       |

Obr. 106 Řez nad P5 - posudek interakce N-M-M pro K1

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $N_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 4919,2           | -27957,5         | 32655,0          | bez redukce  | 6.2.3(3) | 15,1           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $V_{Rd,r}$<br>[kN] | $V_{Rd,s}$<br>[kN] | $V_{Rd}$<br>[kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 4919,2           | 6338,6             | 40474,8              | 51280,0            | 32655,0            | 32655,0          |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$             | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $b_w$<br>[mm]   | $d$<br>[mm]            | $z$<br>[mm]            | $\theta$<br>[°]    | $\alpha$<br>[°] | $\alpha_{cw}$<br>[-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 26                | 23820                            | 0                              | 6148            | 1523                   | 1371                   | 21,8               | 90,0            | 1,11                 |
| $C_{Rd,c}$<br>[-] | $k$<br>[-]                       | $k_1$<br>[-]                   | $\rho_l$<br>[-] | $\sigma_{cp}$<br>[MPa] | $\sigma_{wd}$<br>[MPa] | $v_{min}$<br>[MPa] | $v$<br>[-]      | $v_1$<br>[-]         |
| 0,12              | 1,36                             | 0,15                           | 0,00            | 2,4                    | 60,3                   | 0,3                | 0,52            | 0,60                 |

Obr. 107 Řez nad P5 - posudek smykové únosnosti pro K1

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 0,0               | 14375,5           | 0,0            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0,0               | 5396,7              | 16306,3               | 14375,5             | 14375,5           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5846519                     | 33236         | 332               | 1131                             | 30310                          | 0                              | 21,8            |

Obr. 108 Řez nad P5 - posudek kroucení pro K1

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -27957,5         | -1976,4             | 0,0                 | 4919,2           | 0,0               | 36,3               | 32,4                 | 36,3           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 6338,6             | 5396,7              | 40474,8              | 16306,3               | 77,6             | 12,2             | 12,2           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -1628,8       | 12298,8                   | 0,0                       | 8,5                           | 0,0                           | 235              | 32,4           | 100,0      | OK      |

Podrobně posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 235    | -7745         | 565           | 8,5                              | 7,6                  | 450,0                      | 169,1                         | 151,0             | 465,9                   | 32,4           | OK      |

Obr. 109 Řez nad P5 - posudek interakce vnitřních sil pro K1

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -30558,2         | -1632,1             | 1354,8              | 4856,4           | 29,2              | 36,4           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -30558,2         | -1632,1             | 1354,8              |                  |                   | 13,0           | OK      |
| Smyk                    | -30558,2         |                     |                     | 4856,4           | 29,2              | 13,9           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 29,2              | 0,2            | OK      |
| Interakce               | -30558,2         | -1632,1             | 1354,8              | 4856,4           | 29,2              | 36,4           | OK      |
| Omezení napětí          | -29100,8         | 1719,8              | 0,0                 |                  |                   | 20,4           | OK      |
| Šířka trhliny           | -29100,8         | 1719,8              | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 110 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K2

### 4.2.2.2 Mezní stav použitelnosti

#### Řez nad P4

| Kombinace pro MSP  kN;kNm |                          |            |           |          |
|---------------------------|--------------------------|------------|-----------|----------|
| Kombinace                 | Hlavní proměnné zatížení | N          | My        | Mz       |
| Charakter.                | Vítr příčný              | -57 894,56 | 11 476,28 | 1 364,48 |
|                           | Teplota - rovnom. otep.  | -60 457,11 | 13 810,76 | 0,00     |
|                           | Teplota - rovnom. ochl.  | -55 121,74 | 8 957,58  | 0,00     |
| Častá                     | Teplota - rovnom. otep.  | -59 407,99 | 13 640,25 | 0,00     |
|                           | Teplota - rovnom. ochl.  | -56 206,77 | 10 728,34 | 0,00     |
| Kvazistálá                | Teplota - rovnom. otep.  | -59 151,74 | 13 406,80 | 0,00     |
|                           | Teplota - rovnom. ochl.  | -56 484,05 | 10 980,21 | 0,00     |

Tab. 53 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSP

**Napětí v průřezu**

| Kombinace  | Horní vlákna $\sigma_h$<br>[MPa] | Dolní vlákna $\sigma_d$<br>[MPa] | Kritérium |                 | Posouzení    |              |      |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|------|
|            |                                  |                                  | min [MPa] | max [MPa]       | Horní vlákna | Dolní vlákna |      |
| Charakter. | K1                               | -7,66                            | -0,01     | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -8,50                            | 0,76      |                 |              | OK           | OK   |
|            | K3                               | -6,90                            | -0,90     |                 |              | -18,78       | 2,87 |
| Častá      | K1                               | -8,37                            | 0,78      | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K3                               | -7,41                            | -0,22     | -18,78          | 2,87         | OK           | OK   |
| Kvazistálá | K1                               | -8,29                            | 0,70      | $0,45 * f_{ck}$ | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -7,49                            | -0,13     | -14,08          | 2,87         | OK           | OK   |

Tab. 54 Řez nad P4 - posudek omezení napětí v betonu

**Řez v poli 4**

| Kombinace pro MSP   kN;kNm |                          |            |          |        |
|----------------------------|--------------------------|------------|----------|--------|
| Kombinace                  | Hlavní proměnné zatížení | N          | My       | Mz     |
| Charakter.                 | Vítr příčný              | -29 404,63 | 5 952,27 | 739,80 |
|                            | Teplota - rovnom. otep.  | -31 912,24 | 4 330,81 | 0,00   |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -26 691,69 | 7 709,02 | 0,00   |
| Častá                      | Teplota - rovnom. otep.  | -30 876,28 | 4 601,42 | 0,00   |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -27 743,95 | 6 628,35 | 0,00   |
| Kvazistálá                 | Teplota - rovnom. otep.  | -30 625,52 | 4 763,57 | 0,00   |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -28 015,24 | 6 452,68 | 0,00   |

Tab. 55 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSP

**Napětí v průřezu**

| Kombinace  | Horní vlákna $\sigma_h$<br>[MPa] | Dolní vlákna $\sigma_d$<br>[MPa] | Kritérium |                 | Posouzení    |              |      |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|------|
|            |                                  |                                  | min [MPa] | max [MPa]       | Horní vlákna | Dolní vlákna |      |
| Charakter. | K1                               | -3,92                            | 0,05      | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -3,80                            | -0,89     |                 |              | OK           | OK   |
|            | K3                               | -4,13                            | 1,04      |                 |              | -18,78       | 2,87 |
| Častá      | K1                               | -3,77                            | -0,68     | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -3,97                            | 0,48      | -18,78          | 2,87         | OK           | OK   |
| Kvazistálá | K1                               | -3,79                            | -0,59     | $0,45 * f_{ck}$ | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -3,95                            | 0,38      | -14,08          | 2,87         | OK           | OK   |

Tab. 56 Řez v poli 4 - posudek omezení napětí v betonu

**Řez nad P5**

| Kombinace pro MSP   kN;kNm |                          |            |          |          |
|----------------------------|--------------------------|------------|----------|----------|
| Kombinace                  | Hlavní proměnné zatížení | N          | My       | Mz       |
| Charakter.                 | Vítr příčný              | -30 558,18 | 1 496,39 | 1 128,96 |
|                            | Teplota - rovnom. otep.  | -33 228,99 | 1 848,05 | 0,00     |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -27 668,48 | 1 113,83 | 0,00     |
| Častá                      | Teplota - rovnom. otep.  | -32 148,10 | 2 122,11 | 0,00     |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -28 811,79 | 1 681,57 | 0,00     |
| Kvazistálá                 | Teplota - rovnom. otep.  | -31 881,02 | 2 086,94 | 0,00     |
|                            | Teplota - rovnom. ochl.  | -29 100,76 | 1 719,83 | 0,00     |

Tab. 57 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSP

### Napětí v průřezu

| Kombinace  | Horní vlákna $\sigma_h$<br>[MPa] | Dolní vlákna $\sigma_d$<br>[MPa] | Kritérium |                 | Posouzení    |              |      |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------------|--------------|--------------|------|
|            |                                  |                                  | min [MPa] | max [MPa]       | Horní vlákna | Dolní vlákna |      |
| Charakter. | K1                               | -2,96                            | -1,99     | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -3,33                            | -2,09     |                 |              | OK           | OK   |
|            | K3                               | -2,67                            | -1,93     |                 |              | -18,78       | 2,87 |
| Častá      | K1                               | -3,30                            | -1,88     | $0,6 * f_{ck}$  | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K3                               | -2,91                            | -1,78     |                 |              | -18,78       | 2,87 |
| Kvazistálá | K1                               | -3,27                            | -1,87     | $0,45 * f_{ck}$ | $f_{ctm}$    | OK           | OK   |
|            | K2                               | -2,94                            | -1,79     |                 |              | -14,08       | 2,87 |

Tab. 58 Řez nad P5 - posudek omezení napětí v betonu

## 4.3 Oblouk

### 4.3.1 Posouzení dokončené konstrukce (na konci životnosti)

#### 4.3.1.1 Mezní stav únosnosti

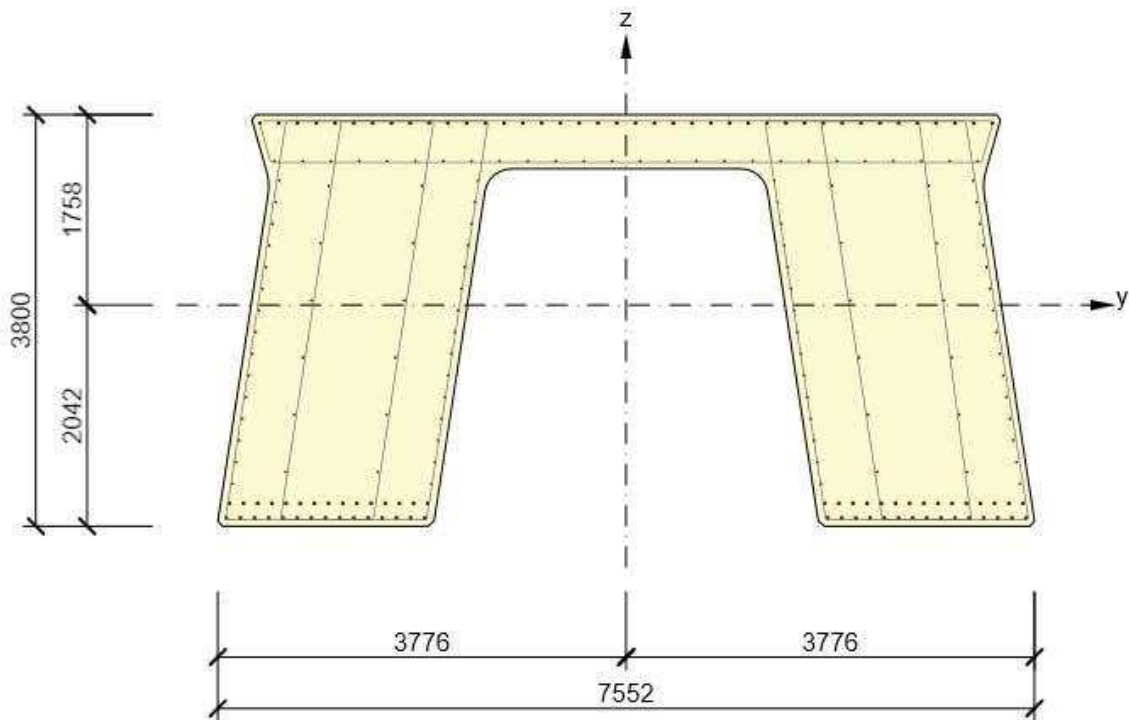
##### Průřez v patě

| Návrhové hodnoty vnitřních sil   kN;kNm |                          |             |             |            |           |          |          |         |
|---|--------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|----------|----------|---------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N           | My          | Mz         | Mx        | Vz       | Vy       |         |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -131 836,76 | -109 658,12 | -1 888,94  | -325,45   | 4 432,12 | -59,33   | Max N   |
|   | gr2                      | x           | x           | x          | x         | x        | x        |         |
|   | gr5                      | x           | x           | x          | x         | x        | x        |         |
|   | gr1a                     | -129 095,80 | -144 714,33 | -773,77    | -160,91   | 6 003,88 | -60,70   | Max M   |
|   | gr2                      | x           | x           | x          | x         | x        | x        |         |
|   | gr5                      | x           | x           | x          | x         | x        | x        |         |
|   | Vítr příčný              | -131 474,70 | -93 730,24  | 24 171,92  | -129,93   | 4 164,28 | -511,42  |         |
|   | Vítr podélný             | -130 244,06 | -106 636,20 | -1 888,94  | -325,45   | 4 651,63 | -59,33   |         |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -131 140,07 | -79 008,98  | -1 888,94  | -325,45   | 3 916,73 | -59,33   |         |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -131 836,76 | -109 658,12 | -1 888,94  | -325,45   | 4 432,12 | -59,33   |         |
|   | Teplota - horní +        | -131 710,45 | -65 971,76  | -1 888,94  | -325,45   | 3 854,90 | -59,33   |         |
|   | Teplota - dolní +        | -131 298,02 | -108 862,10 | -1 888,94  | -325,45   | 4 282,96 | -59,33   |         |
|   | 6.10b                    | gr1a        | -120 598,82 | -95 164,65 | -4 544,88 | -692,15  | 3 471,19 | -127,28 |
| gr2                                     |                          | -112 468,56 | -101 583,46 | -1 888,94  | -325,45   | 3 987,21 | -59,33   |         |
| gr5                                     |                          | -115 161,55 | -98 267,12  | 604,77     | -493,92   | 3 613,90 | -84,33   |         |
| gr1a                                    |                          | -114 103,66 | -167 089,96 | -1 976,60  | -376,22   | 6 575,84 | -117,90  | Max M   |
| gr2                                     |                          | -109 727,60 | -136 639,68 | -773,77    | -160,91   | 5 558,97 | -60,70   |         |
| gr5                                     |                          | -111 944,77 | -151 882,32 | 890,62     | -40,76    | 6 170,96 | -157,80  |         |
| Vítr příčný                             |                          | -112 672,05 | -79 725,67  | 41 545,82  | 0,42      | 3 495,45 | -812,81  |         |
| Vítr podélný                            |                          | -110 621,00 | -101 235,60 | -1 888,94  | -325,45   | 4 307,70 | -59,33   |         |
| Teplota - rovnom.otep.                  |                          | -112 114,34 | -55 190,23  | -1 888,94  | -325,45   | 3 082,86 | -59,33   |         |
| Teplota - rovnom.ochl.                  |                          | -113 275,49 | -106 272,13 | -1 888,94  | -325,45   | 3 941,85 | -59,33   |         |
| Teplota - horní +                       |                          | -113 064,98 | -33 461,53  | -1 888,94  | -325,45   | 2 979,81 | -59,33   |         |
| Teplota - dolní +                       |                          | -112 377,59 | -104 945,43 | -1 888,94  | -325,45   | 3 693,24 | -59,33   |         |

##### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N           | My          | Mz        | Mx      | Vz       | Vy      |
|-----------|-------------|-------------|-----------|---------|----------|---------|
| Max N     | -131 836,76 | -109 658,12 | -1 888,94 | -325,45 | 4 432,12 | -59,33  |
| Max My    | -114 103,66 | -167 089,96 | -1 976,60 | -376,22 | 6 575,84 | -117,90 |
| Max Mz    | -112 672,05 | -79 725,67  | 41 545,82 | 0,42    | 3 495,45 | -812,81 |

Tab. 59 Řez v patě - návrhové kombinace pro MSÚ



Obr. 111 Řez v patě - vyztužený průřez

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -93053,7         | -78007,2            | 0,0                 |                  |                   | 68,8           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -131836,8        | -109658,1           | -1888,9             |                  |                   | 47,2           | OK      |
| Smyk                    | -131836,8        |                     |                     | 4432,5           | -325,5            | 26,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -325,5            | 1,9            | OK      |
| Interakce               | -131836,8        | -109658,1           | -1888,9             | 4432,5           | -325,5            | 28,6           | OK      |
| Omezení napětí          | -93053,7         | -78007,2            | 0,0                 |                  |                   | 68,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -93053,7         | -78007,2            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

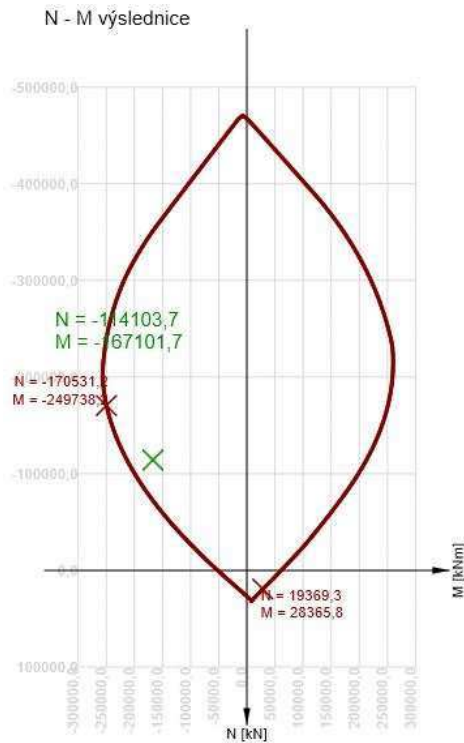
Obr. 112 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max N

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 68,5           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -114103,7        | -167090,0           | -1976,6             |                  |                   | 66,9           | OK      |
| Smyk                    | -114103,7        |                     |                     | 6576,9           | -376,2            | 40,9           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -376,2            | 2,2            | OK      |
| Interakce               | -114103,7        | -167090,0           | -1976,6             | 6576,9           | -376,2            | 65,3           | OK      |
| Omezení napětí          | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 68,5           | OK      |
| Šířka trhliny           | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 113 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max  $M_y$



Obr. 114 Řez v patě - interakční diagram pro kombinaci max My

### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -114103,7     | -167090,0        | -1976,6          | Nu-Mu-Mu | 66,9        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$  | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -114103,7 | -170531,2 | 19369,3   |
| $M_y$ [kNm] | -167090,0 | -249720,8 | 28363,8   |
| $M_z$ [kNm] | -1976,6   | -2954,1   | 335,5     |

Obr. 115 Řez v patě - posudek interakce N-M-M pro (max My)

### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 6576,9        | -114103,7     | 16091,9       | bez redukce  | 6.2.2(1) | 40,9        | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 6576,9        | 16091,9         | 96473,0           | 97992,6         | 5168,4          | 16091,9       |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 8              | 4141                          | 30561                       | 4001         | 3645                | 2871                | 45,0            | 90,0         | 1,25              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_l$ [-] | $\sigma_{cp}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $v_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,23                          | 0,15                        | 0,00         | 5,3                 | 500,0               | 0,3             | 0,50         | 0,50              |

Obr. 116 Řez v patě - posudek smykové únosnosti pro (max My)

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| -376,2            | 17147,9           | 2,2            | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| -376,2            | 17147,9             | 87967,6               | 3950,6              | 17147,9           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $\bar{a}_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 8676787                     | 25136         | 603               | 524                                    | 67356                          | 0                              | 45,0            |

Obr. 117 Řez v patě - posudek kroucení pro (max My)

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -114103,7        | -167090,0          | -1976,6            | 6576,9           | -376,2            | 43,1               | 65,3                 | 65,3           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 16091,9            | 17147,9             | 96473,0              | 87967,6               | 43,1             | 7,2              | 7,2            | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -2515,7       | 6576,9                    | 544,9                     | 4,9                           | 4,2                           | 31               | 65,3           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 31     | 3387          | 1681          | 4,9                              | 15,2                 | 450,0                      | 97,6                          | 304,4             | 465,9                   | 65,3           | OK      |

Obr. 118 Řez v patě - posudek interakce vnitřních sil pro (max My)

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 68,5           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -112672,1        | -79725,7            | 41545,8             |                  |                   | 38,4           | OK      |
| Smyk                    | -112672,1        |                     |                     | 3588,7           | 0,4               | 62,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 0,4               | 0,0            | OK      |
| Interakce               | -112672,1        | -79725,7            | 41545,8             | 3588,7           | 0,4               | 62,7           | OK      |
| Omezení napětí          | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 68,5           | OK      |
| Šířka trhliny           | -92754,4         | -77565,0            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 119 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max Mz

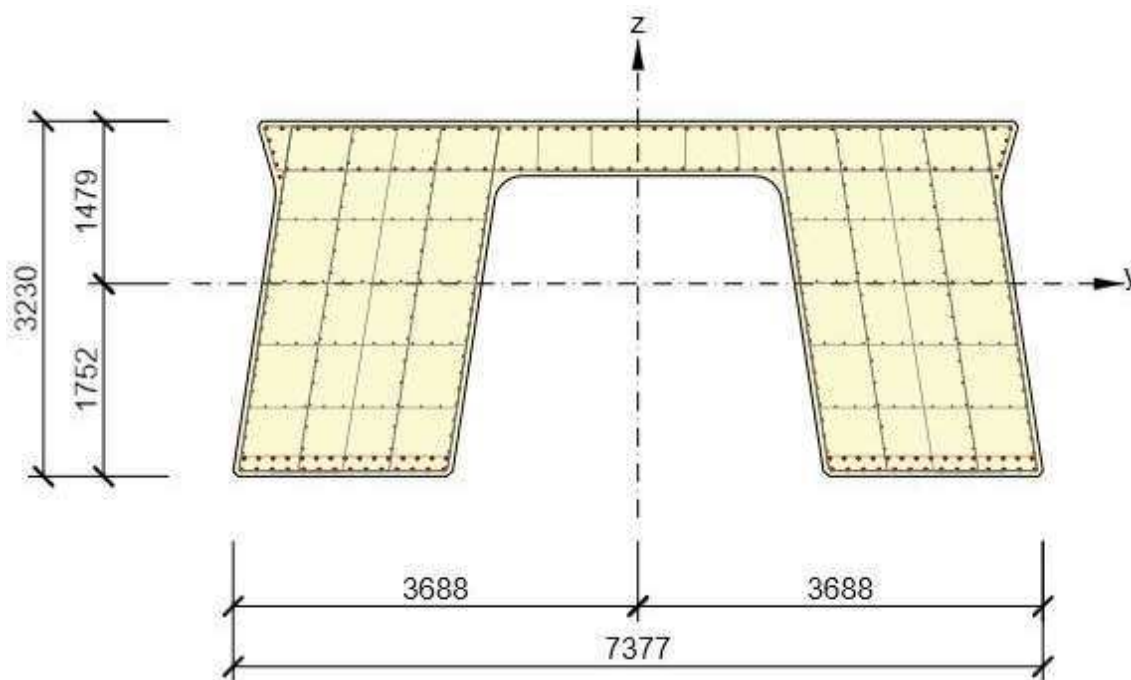
## Průřez v místě stojky P9

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |             |            |           |           |           |         |       |
|---|--------------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N           | My         | Mz        | Mx        | Vz        | Vy      |       |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -119 985,46 | 71 764,97  | -3 744,54 | -842,55   | 11 376,72 | -58,19  | Max N |
|   | gr2                      | x           | x          | x         | x         | x         | x       |       |
|   | gr5                      | x           | x          | x         | x         | x         | x       |       |
|   | gr1a                     | -116 215,67 | 85 660,57  | -2 520,74 | -420,51   | 12 235,45 | -44,88  | Max M |
|   | gr2                      | x           | x          | x         | x         | x         | x       |       |
|   | gr5                      | x           | x          | x         | x         | x         | x       |       |
|   | Vítr příčný              | -119 661,94 | 53 715,97  | 7 706,42  | 2 015,46  | 11 652,26 | -472,98 |       |
|   | Vítr podélný             | -118 319,14 | 54 717,20  | -3 744,54 | -842,55   | 11 931,20 | -58,19  |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -119 372,45 | 59 683,72  | -3 744,54 | -842,55   | 11 353,18 | -58,19  |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -119 985,46 | 47 537,37  | -3 744,54 | -842,55   | 12 011,24 | -58,19  |       |
|   | Teplota - horní +        | -119 936,49 | 71 764,97  | -3 744,54 | -842,55   | 11 376,72 | -58,19  |       |
|   | Teplota - dolní +        | -119 468,20 | 42 187,08  | -3 744,54 | -842,55   | 11 753,67 | -58,19  |       |
| 6.10b                                   | gr1a                     | -110 490,51 | 43 811,56  | -8 528,50 | -1 885,49 | 11 298,72 | -125,94 | Max N |
|   | gr2                      | -102 329,35 | 40 051,92  | -3 744,54 | -842,55   | 10 491,29 | -58,19  |       |
|   | gr5                      | -105 067,32 | 35 674,32  | -2 003,37 | -663,61   | 10 467,58 | -74,39  |       |
|   | gr1a                     | -101 779,04 | 91 402,60  | -5 243,56 | -921,06   | 12 017,77 | -79,53  | Max M |
|   | gr2                      | -98 559,56  | 78 175,13  | -2 520,74 | -420,51   | 10 715,50 | -44,88  |       |
|   | gr5                      | -100 505,00 | 87 831,38  | -4 315,03 | -474,12   | 11 650,50 | -156,86 |       |
|   | Vítr příčný              | -101 504,49 | 73 353,59  | 13 841,37 | 3 842,29  | 12 293,31 | -770,85 |       |
|   | Vítr podélný             | -99 266,49  | 75 022,31  | -5 243,56 | -921,06   | 12 758,20 | -79,53  |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -101 022,00 | 83 299,85  | -5 243,56 | -921,06   | 11 794,84 | -79,53  |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -102 043,68 | 63 055,93  | -5 243,56 | -921,06   | 12 891,60 | -79,53  |       |
|   | Teplota - horní +        | -101 962,07 | 103 435,27 | -5 243,56 | -921,06   | 11 834,07 | -79,53  |       |
|   | Teplota - dolní +        | -101 181,59 | 54 138,79  | -5 243,56 | -921,06   | 12 462,31 | -79,53  |       |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N           | My         | Mz        | Mx       | Vz        | Vy      |
|-----------|-------------|------------|-----------|----------|-----------|---------|
| Max N     | -119 985,46 | 71 764,97  | -3 744,54 | -842,55  | 11 376,72 | -58,19  |
| Max My    | -101 962,07 | 103 435,27 | -5 243,56 | -921,06  | 11 834,07 | -79,53  |
| Max Mz    | -101 504,49 | 73 353,59  | 13 841,37 | 3 842,29 | 12 293,31 | -770,85 |

Tab. 60 Řez u P9 - návrhové kombinace pro MSÚ



Obr. 120 Řez u P9 - vyztužený průřez



## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | -119985,5        |                     |                     | 11376,9          | -842,6            | 49,0           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -119985,5        | 71765,0             | -3744,5             |                  |                   | 40,4           | OK      |
| Smyk                    | -119985,5        |                     |                     | 11376,9          | -842,6            | 49,0           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -842,6            | 6,0            | OK      |
| Interakce               | -119985,5        | 71765,0             | -3744,5             | 11376,9          | -842,6            | 45,9           | OK      |
| Omezení napětí          | -84004,2         | 32831,0             | 0,0                 |                  |                   | 48,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -84004,2         | 32831,0             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 121 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max N

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Omezení napětí          | -84264,4         | 49263,1             | 0,0                 |                  |                   | 57,8           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -101962,1        | 103435,3            | -5243,6             |                  |                   | 45,7           | OK      |
| Smyk                    | -101962,1        |                     |                     | 11834,3          | -921,1            | 46,6           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -921,1            | 6,6            | OK      |
| Interakce               | -101962,1        | 103435,3            | -5243,6             | 11834,3          | -921,1            | 43,8           | OK      |
| Omezení napětí          | -84264,4         | 49263,1             | 0,0                 |                  |                   | 57,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -84264,4         | 49263,1             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

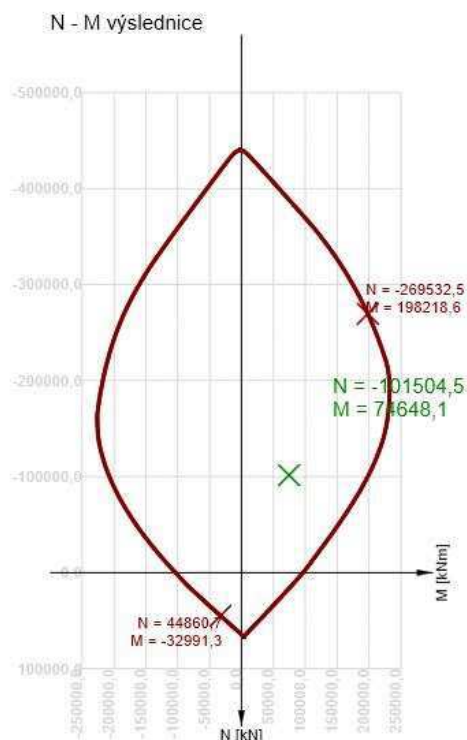
Obr. 122 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max My

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -101504,5        | 73353,6             | 13841,4             | 12317,5          | 3842,3            | 93,1           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -101504,5        | 73353,6             | 13841,4             |                  |                   | 37,7           | OK      |
| Smyk                    | -101504,5        |                     |                     | 12317,5          | 3842,3            | 51,1           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 3842,3            | 27,5           | OK      |
| Interakce               | -101504,5        | 73353,6             | 13841,4             | 12317,5          | 3842,3            | 93,1           | OK      |
| Omezení napětí          | -84264,4         | 49263,1             | 0,0                 |                  |                   | 57,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -84264,4         | 49263,1             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 123 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max Mz



Obr. 124 Řez u P9 - interakční diagram pro (max Mz)

## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -101504,5     | 73353,6          | 13841,4          | Nu-Mu-Mu | 37,7        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$  | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -101504,5 | -269532,5 | 44860,7   |
| $M_y$ [kNm] | 73353,6   | 194781,3  | -32419,2  |
| $M_z$ [kNm] | 13841,4   | 36754,0   | -6117,3   |

Obr. 125 Řez u P9 - posudek interakce N-M-M pro (max Mz)

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 12317,5       | -101504,5     | 24104,1       | bez redukce  | 6.2.3(3) | 51,1        | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 12317,5       | 11492,4         | 65796,8           | 63525,3         | 24104,1         | 24104,1       |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_o$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 18             | 26893                         | 50668                       | 2885         | 3277                | 2281                | 45,0            | 90,0         | 1,25              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_l$ [-] | $\sigma_{ep}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $V_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,25                          | 0,15                        | 0,01         | 5,3                 | 217,8               | 0,3             | 0,50         | 0,60              |

Obr. 126 Řez u P9 - posudek smykové únosnosti pro (max Mz)

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| 3842,3            | 13952,9           | 27,5           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 3842,3            | 13952,9             | 71577,2               | 13106,8             | 13952,9           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{st}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 7496612                     | 22971         | 568               | 2011                             | 142614                         | 0                              | 45,0            |

Obr. 127 Řez u P9 - posudek kroucení pro (max Mz)

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -101504,5        | 73353,6            | 13841,4            | 12317,5          | 3842,3            | 50,1               | 93,1                 | 93,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 11492,4            | 13952,9             | 65796,8              | 71577,2               | 134,7            | 24,1             | 24,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

| $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $F_{sl}$<br>[kN] | $F_{sl,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 143998                         | 18204,3          | 67092,8              | 27,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

| $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $F_{sw}$<br>[kN] | $F_{sw,lim}$<br>[kN] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|----------------------------------|------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| 2011                             | 437,9            | 874,2                | 50,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_o$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrem ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -7378,2       | 12317,5                   | 5886,8                    | 4,3                           | 18,6                          | 111              | 93,1           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 111    | -3446         | -546          | 22,9                             | 21,7                 | 450,0                      | 458,5                         | 433,6             | 465,9                   | 93,1           | OK      |

Obr. 128 Řez u P9 - posudek interakce vnitřních sil (max Mz)

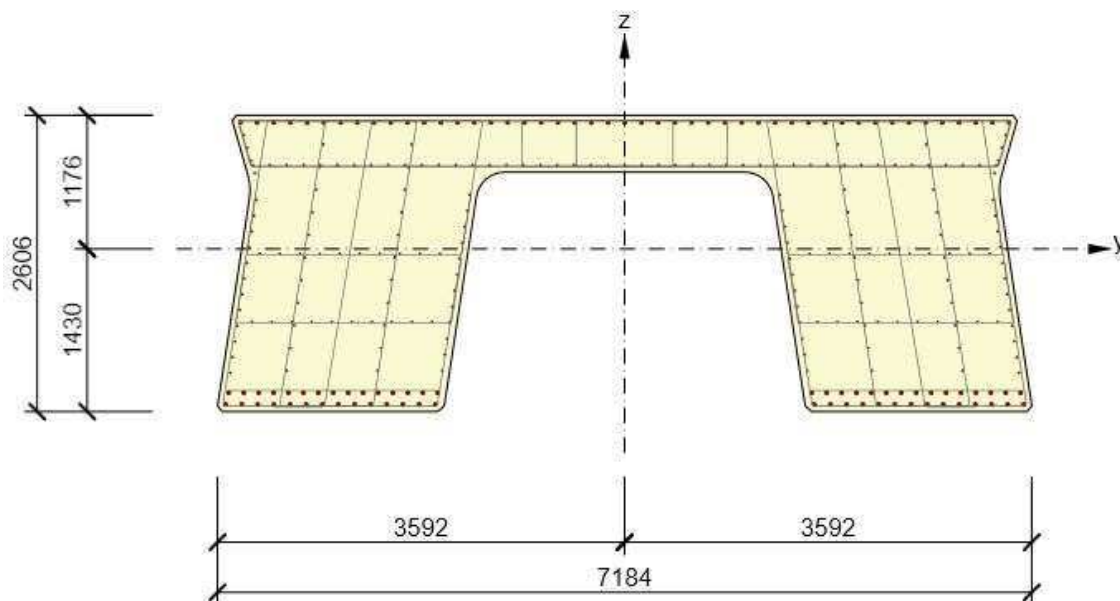
## Průřez v místě stojky P10

| Návrhové hodnoty vnitřních sil  kN;kNm |                          |             |           |           |           |           |         |       |
|--|--------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|
| Výraz                                  | Hlavní proměnné zatížení | N           | My        | Mz        | Mx        | Vz        | Vy      |       |
| 6.10a                                  | gr1a                     | -100 409,56 | 56 273,37 | -4 410,80 | -1 122,85 | 9 573,90  | -39,16  | Max N |
|  | gr2                      | x           | x         | x         | x         | x         | x       |       |
|  | gr5                      | x           | x         | x         | x         | x         | x       |       |
|  | gr1a                     | -97 959,85  | 70 823,57 | -3 419,04 | -783,00   | 9 646,24  | -39,23  | Max M |
|  | gr2                      | x           | x         | x         | x         | x         | x       |       |
|  | gr5                      | x           | x         | x         | x         | x         | x       |       |
|  | Vítr příčný              | -97 587,52  | 45 884,01 | -3 722,75 | -1 022,23 | 9 727,23  | -252,12 |       |
|  | Vítr podélný             | -96 045,02  | 64 041,08 | -3 419,04 | -783,00   | 9 663,57  | -39,23  |       |
|  | Teplota - rovnom.otep.   | -97 446,61  | 58 983,09 | -3 419,04 | -783,00   | 9 580,70  | -39,23  |       |
|  | Teplota - rovnom.ochl.   | -97 742,02  | 61 854,98 | -3 419,04 | -783,00   | 10 031,88 | -39,23  |       |
|  | Teplota - horní +        | -97 959,85  | 70 823,57 | -3 419,04 | -783,00   | 9 646,24  | -39,23  |       |
|  | Teplota - dolní +        | -97 384,75  | 51 872,67 | -3 419,04 | -783,00   | 9 850,15  | -39,23  |       |
| 6.10b                                  | gr1a                     | -92 518,39  | 54 387,19 | -9 550,64 | -2 451,61 | 9 277,24  | -74,74  | Max N |
|  | gr2                      | -85 560,18  | 51 619,53 | -4 410,80 | -1 122,85 | 8 190,56  | -39,16  |       |
|  | gr5                      | -88 195,39  | 52 108,05 | -5 496,93 | -1 256,70 | 8 731,61  | -112,81 |       |
|  | gr1a                     | -86 685,91  | 81 643,82 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 273,96  | -67,61  | Max M |
|  | gr2                      | -83 110,47  | 66 169,74 | -3 419,04 | -783,00   | 8 262,89  | -39,23  |       |
|  | gr5                      | -85 327,83  | 77 110,65 | -8 204,30 | -1 616,18 | 8 990,35  | -151,58 |       |
|  | Vítr příčný              | -86 313,59  | 71 254,47 | -5 595,22 | -1 421,61 | 9 427,28  | -422,55 |       |
|  | Vítr podélný             | -83 742,76  | 77 265,91 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 200,63  | -67,61  |       |
|  | Teplota - rovnom.otep.   | -86 078,74  | 68 835,93 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 062,51  | -67,61  |       |
|  | Teplota - rovnom.ochl.   | -86 571,08  | 73 622,41 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 814,48  | -67,61  |       |
|  | Teplota - horní +        | -86 934,13  | 88 570,06 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 171,74  | -67,61  |       |
|  | Teplota - dolní +        | -85 975,63  | 56 985,22 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 511,60  | -67,61  |       |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N           | My        | Mz        | Mx        | Vz       | Vy     |
|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|
| Max N     | -100 409,56 | 56 273,37 | -4 410,80 | -1 122,85 | 9 573,90 | -39,16 |
| Max My    | -86 934,13  | 88 570,06 | -6 741,97 | -1 589,31 | 9 171,74 | -67,61 |
| Max Mz    | -92 518,39  | 54 387,19 | -9 550,64 | -2 451,61 | 9 277,24 | -74,74 |

Tab. 61 Řez u P10 - návrhové kombinace pro MSÚ



Obr. 129 Řez u P10 - vyztužený průřez

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -100409,6        | 56273,4             | -4410,8             | 9574,0           | -1122,9           | 89,3           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -100409,6        | 56273,4             | -4410,8             |                  |                   | 44,2           | OK      |
| Smyk                    | -100409,6        |                     |                     | 9574,0           | -1122,9           | 78,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -1122,9           | 10,6           | OK      |
| Interakce               | -100409,6        | 56273,4             | -4410,8             | 9574,0           | -1122,9           | 89,3           | OK      |
| Omezení napětí          | -74716,8         | 64388,4             | -4994,1             |                  |                   | 75,1           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0              | 0,0                 | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 130 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max N

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -86934,1         | 88570,1             | -6742,0             | 9172,0           | -1589,3           | 89,8           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -86934,1         | 88570,1             | -6742,0             |                  |                   | 56,5           | OK      |
| Smyk                    | -86934,1         |                     |                     | 9172,0           | -1589,3           | 74,8           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -1589,3           | 15,0           | OK      |
| Interakce               | -86934,1         | 88570,1             | -6742,0             | 9172,0           | -1589,3           | 89,8           | OK      |
| Omezení napětí          | -70303,1         | 31996,6             | 0,0                 |                  |                   | 57,5           | OK      |
| Šířka trhliny           | -70303,1         | 31996,6             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

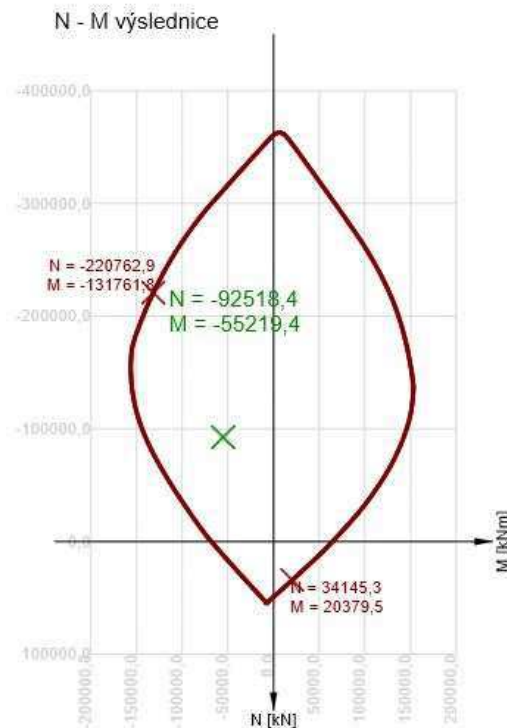
Obr. 131 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max  $M_y$

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -92518,4         | 54387,2             | -9550,6             | 9277,5           | -2451,6           | 98,9           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -92518,4         | 54387,2             | -9550,6             |                  |                   | 41,9           | OK      |
| Smyk                    | -92518,4         |                     |                     | 9277,5           | -2451,6           | 75,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -2451,6           | 23,2           | OK      |
| Interakce               | -92518,4         | 54387,2             | -9550,6             | 9277,5           | -2451,6           | 98,9           | OK      |
| Omezení napětí          | -70303,1         | 31996,6             | 0,0                 |                  |                   | 57,5           | OK      |
| Šířka trhliny           | -70303,1         | 31996,6             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 132 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max  $M_z$



Obr. 133 Řez u P10 - interakční diagram pro (max Mz)

## Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -92518,4      | 54387,2          | -9550,6          | Nu-Mu-Mu | 41,9        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -92518,4 | -220762,9 | 34145,3   |
| $M_y$ [kNm] | 54387,2  | 129776,1  | -20072,4  |
| $M_z$ [kNm] | -9550,6  | -22789,3  | 3524,8    |

Obr. 134 Řez u P10 - posudek interakce N-M-M pro (max Mz)

## Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 9277,5        | -92518,4      | 12249,0       | bez redukce  | 6.2.2(1) | 75,7        | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 9277,5        | 12249,0         | 63601,9           | 67943,0         | 5958,7          | 12249,0       |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 14             | 7240                          | 48456                       | 4000         | 2528                | 1893                | 45,0            | 90,0         | 1,25              |
| $C_{Rd,c}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_l$ [-] | $\sigma_{cp}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $v_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,28                          | 0,15                        | 0,00         | 5,3                 | 500,0               | 0,3             | 0,50         | 0,50              |

Obr. 135 Řez u P10 - posudek smykové únosnosti pro (max Mz)

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| -2451,6           | 10586,7           | 23,2           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| -2451,6           | 10586,7             | 54309,0               | 2821,7              | 10586,7           |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 6197307                     | 20632         | 522               | 524                              | 83290                          | 0                              | 45,0            |

Obr. 136 Řez u P10 - posudek kroucení pro (max Mz)

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -92518,4         | 54387,2            | -9550,6            | 9277,5           | -2451,6           | 98,9               | 22,8                 | 98,9           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 12249,0            | 10586,7             | 63601,9              | 54309,0               | 98,9             | 19,1             | 19,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -6104,1       | 9277,5                    | 4080,9                    | 3,9                           | 0,0                           | 448              | 22,8           | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 448    | 3521          | -1367         | 3,9                              | 5,3                  | 450,0                      | 78,5                          | 106,4             | 465,9                   | 22,8           | OK      |

Obr. 137 Řez u P10 - posudek interakce vnitřních sil pro (max Mz)

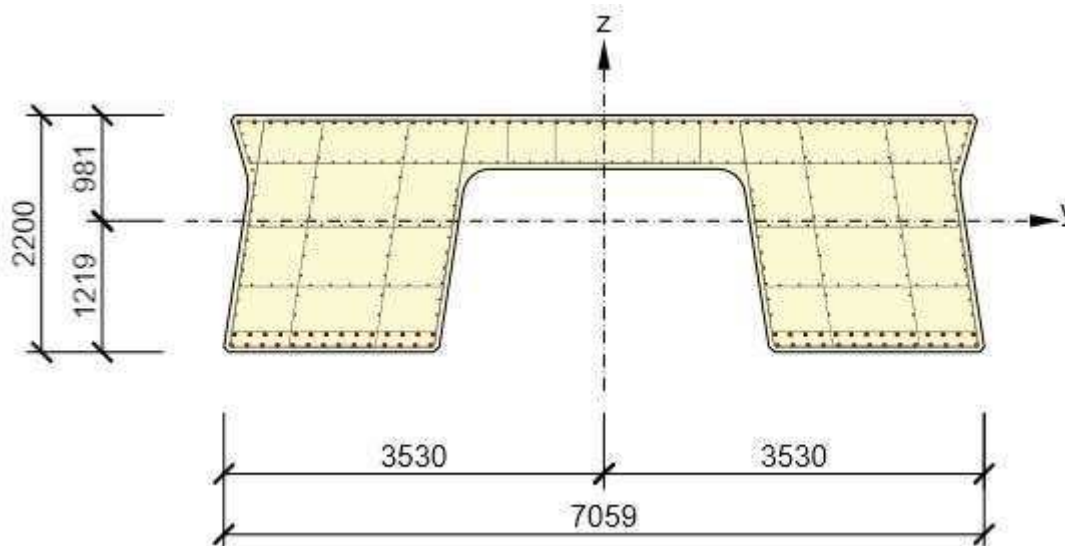
## Průřez před spojením s mostovkou

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |            |            |           |          |         |       |
|---|--------------------------|------------|------------|------------|-----------|----------|---------|-------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My         | Mz         | Mx        | Vz       | Vy      |       |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -92 793,00 | -1 154,59  | -3 830,27  | -894,08   | 6 962,87 | -15,71  | Max N |
|   | gr2                      | x          | x          | x          | x         | x        | x       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x          | x         | x        | x       |       |
|   | gr1a                     | -90 192,09 | 10 111,98  | -3 811,57  | -835,53   | 7 067,84 | -47,90  | Max M |
|   | gr2                      | x          | x          | x          | x         | x        | x       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x          | x         | x        | x       |       |
|   | Vítr příčný              | -92 215,75 | -8 441,73  | -5 702,19  | -898,99   | 7 035,20 | -92,98  |       |
|   | Vítr podélný             | -90 711,76 | -8 914,78  | -3 830,27  | -894,08   | 6 690,93 | -15,71  |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -92 545,43 | -15 131,79 | -3 830,27  | -894,08   | 6 803,55 | -15,71  |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -91 878,96 | -997,48    | -3 830,27  | -894,08   | 7 300,81 | -15,71  |       |
|   | Teplota - horní +        | -92 793,00 | -1 154,59  | -3 830,27  | -894,08   | 6 962,87 | -15,71  |       |
|   | Teplota - dolní +        | -92 140,90 | -15 786,03 | -3 830,27  | -894,08   | 7 055,38 | -15,71  |       |
| 6.10b                                   | gr1a                     | -85 415,28 | 3 595,96   | -7 947,96  | -1 901,08 | 6 834,32 | -5,31   | Max N |
|   | gr2                      | -78 985,48 | 255,02     | -3 830,27  | -894,08   | 5 863,79 | -15,71  |       |
|   | gr5                      | -81 638,75 | 1 316,66   | -6 920,03  | -1 326,46 | 6 474,75 | -200,45 |       |
|   | gr1a                     | -79 512,14 | 23 569,87  | -7 378,47  | -1 626,35 | 6 950,41 | -85,83  | Max M |
|   | gr2                      | -76 384,56 | 11 521,59  | -3 811,57  | -835,53   | 5 968,76 | -47,90  |       |
|   | gr5                      | -78 284,59 | 21 666,09  | -10 096,06 | -2 161,63 | 6 701,12 | -166,87 |       |
|   | Vítr příčný              | -84 838,03 | -3 691,19  | -11 067,83 | -1 909,26 | 6 906,65 | -134,08 |       |
|   | Vítr podélný             | -82 331,38 | -4 479,60  | -7 947,96  | -1 901,08 | 6 332,87 | -5,31   |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -85 387,50 | -14 841,29 | -7 947,96  | -1 901,08 | 6 520,58 | -5,31   |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -78 373,57 | 28 689,81  | -7 378,47  | -1 626,35 | 7 465,43 | -85,83  |       |
|   | Teplota - horní +        | -79 896,97 | 28 427,97  | -7 378,47  | -1 626,35 | 6 902,19 | -85,83  |       |
|   | Teplota - dolní +        | -84 713,28 | -15 931,68 | -7 947,96  | -1 901,08 | 6 940,29 | -5,31   |       |

### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | My        | Mz         | Mx        | Vz       | Vy      |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------|----------|---------|
| Max N     | -92 793,00 | -1 154,59 | -3 830,27  | -894,08   | 6 962,87 | -15,71  |
| Max My    | -79 896,97 | 28 427,97 | -7 378,47  | -1 626,35 | 6 902,19 | -85,83  |
| Max Mz    | -84 838,03 | -3 691,19 | -11 067,83 | -1 909,26 | 6 906,65 | -134,08 |

Tab. 62 Řez před spoj. s mostovkou - návrhové kombinace pro MSÚ



Obr. 138 Řez před spoj. s mostovkou - vyztužený průřez



## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -92793,0         | -1154,6             | -3830,3             | 6962,9           | -894,1            | 94,9           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -92793,0         | -1154,6             | -3830,3             |                  |                   | 29,4           | OK      |
| Smyk                    | -92793,0         |                     |                     | 6962,9           | -894,1            | 77,0           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -894,1            | 10,5           | OK      |
| Interakce               | -92793,0         | -1154,6             | -3830,3             | 6962,9           | -894,1            | 94,9           | OK      |
| Omezení napětí          | -64688,5         | -12136,6            | 0,0                 |                  |                   | 48,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -64688,5         | -12136,6            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 139 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max N

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -79897,0         | 28478,0             | -7378,5             | 6902,7           | -1626,4           | 93,2           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -79897,0         | 28478,0             | -7378,5             |                  |                   | 35,8           | OK      |
| Smyk                    | -79897,0         |                     |                     | 6902,7           | -1626,4           | 74,1           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -1626,4           | 19,1           | OK      |
| Interakce               | -79897,0         | 28478,0             | -7378,5             | 6902,7           | -1626,4           | 93,2           | OK      |
| Omezení napětí          | -64542,9         | -3920,7             | 0,0                 |                  |                   | 37,7           | OK      |
| Šířka trhliny           | -64542,9         | -3920,7             | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

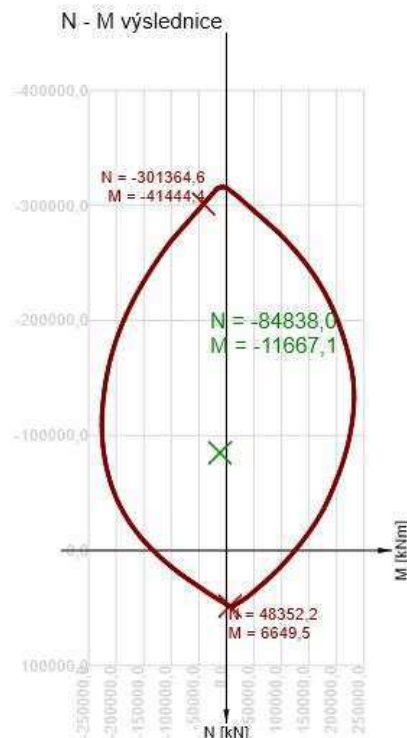
Obr. 140 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max My

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -84838,0         | -3691,2             | -11067,8            | 6908,0           | -1909,3           | 95,1           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -84838,0         | -3691,2             | -11067,8            |                  |                   | 28,2           | OK      |
| Smyk                    | -84838,0         |                     |                     | 6908,0           | -1909,3           | 72,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -1909,3           | 22,5           | OK      |
| Interakce               | -84838,0         | -3691,2             | -11067,8            | 6908,0           | -1909,3           | 95,1           | OK      |
| Omezení napětí          | -64688,5         | -12136,6            | 0,0                 |                  |                   | 48,8           | OK      |
| Šířka trhliny           | -64688,5         | -12136,6            | 0,0                 |                  |                   | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 141 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max Mz



Obr. 142 Řez před spoj. s mostovkou - interakční diagram pro (max Mz)

### Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ      | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|------------------|------------------|----------|-------------|---------|---------|
| -84838,0      | -3691,2          | -11067,8         | Nu-Mu-Mu | 28,2        | 100,0   | OK      |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ         | $F_{Ed}$ | $F_{Rd1}$ | $F_{Rd2}$ |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN]      | -84838,0 | -301364,6 | 48352,2   |
| $M_y$ [kNm] | -3691,2  | -13112,0  | 2103,7    |
| $M_z$ [kNm] | -11067,8 | -39315,5  | 6307,9    |

Obr. 143 Řez před spoj. s mostovkou - posudek interakce N-M-M pro (max Mz)

### Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $V_{Ed}$ [kN] | $N_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] | Posudek zóny | Článek   | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 6908,0        | -84838,0      | 9507,0        | bez redukce  | 6.2.2(1) | 72,7        | 100,0   | OK      |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| $V_{Ed}$ [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | $V_{Rd}$ [kN] |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 6908,0        | 9507,0          | 63528,0           | 56469,4         | 6389,3          | 9507,0        |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| $n_c$          | $a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m] | $A_{s1}$ [mm <sup>2</sup> ] | $b_w$ [mm]   | $d$ [mm]            | $z$ [mm]            | $\theta$ [°]    | $\alpha$ [°] | $\alpha_{cw}$ [-] |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 16             | 7774                          | 0                           | 4001         | 2100                | 1890                | 45,0            | 90,0         | 1,25              |
| $C_{Rd,o}$ [-] | $k$ [-]                       | $k_1$ [-]                   | $\rho_l$ [-] | $\sigma_{op}$ [MPa] | $\sigma_{wd}$ [MPa] | $v_{min}$ [MPa] | $v$ [-]      | $v_1$ [-]         |
| 0,12           | 1,31                          | 0,15                        | 0,00         | 5,3                 | 500,0               | 0,3             | 0,50         | 0,50              |

Obr. 144 Řez před spoj. s mostovkou - posudek smykové únosnosti pro (max Mz)

## Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|-------------------|-------------------|----------------|------------|---------|
| -1909,3           | 8498,1            | 22,5           | 100,0      | OK      |

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

| $T_{Ed}$<br>[kNm] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | $T_{Rd,s}$<br>[kNm] | $T_{Rd}$<br>[kNm] |
|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| -1909,3           | 8498,1              | 43594,7               | 2435,0              | 8498,1            |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

| $A_k$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $u_k$<br>[mm] | $t_{eff}$<br>[mm] | $a_{sw}$<br>[mm <sup>2</sup> /m] | $A_{sl}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_{sp}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $\theta$<br>[°] |
|-----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5348042                     | 19133         | 485               | 524                              | 80764                          | 0                              | 45,0            |

Obr. 145 Řez před spoj. s mostovkou - posudek kroucení pro (max Mz)

## Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Edy}$<br>[kNm] | $M_{Edz}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota V+T<br>[%] | Hodnota V+T+M<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|----------------|------------|---------|
| -84838,0         | -3691,2            | -11067,8           | 6908,0           | -1909,3           | 95,1               | 2,6                  | 95,1           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| $V_{Rd,c}$<br>[kN] | $T_{Rd,c}$<br>[kNm] | $V_{Rd,max}$<br>[kN] | $T_{Rd,max}$<br>[kNm] | rce. 6.31<br>[%] | rce. 6.29<br>[%] | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| 9507,0             | 8498,1              | 63528,0              | 43594,7               | 95,1             | 15,3             | 15,3           | 100,0      | OK      |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| $F_b$<br>[kN] | $\Delta F_{td,s}$<br>[kN] | $\Delta F_{td,t}$<br>[kN] | $\Delta \epsilon_s$<br>[1e-4] | $\Delta \epsilon_t$<br>[1e-4] | Extrém ve vložce | Hodnota<br>[%] | Mez<br>[%] | Posudek |
|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------|---------|
| -7077,9       | 6908,0                    | 3415,3                    | 3,0                           | 0,0                           | 64               | 2,6            | 100,0      | OK      |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka | $y_i$<br>[mm] | $z_i$<br>[mm] | $\Delta \epsilon_{st}$<br>[1e-4] | $\epsilon$<br>[1e-4] | $\epsilon_{lim}$<br>[1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$<br>[MPa] | $\sigma$<br>[MPa] | $\sigma_{lim}$<br>[MPa] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|--------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 64     | -3458         | -1156         | 3,0                              | -0,6                 | -450,0                     | 61,0                          | -12,1             | -465,9                  | 2,6            | OK      |

Obr. 146 Řez před spoj. s mostovkou - posudek interakce vnitřních sil pro (max Mz)

### 4.3.1.2 Mezní stav použitelnosti

#### Průřez v patě

| Kombinace pro posouzení MSP |    |             |            |           |
|-----------------------------|----|-------------|------------|-----------|
| Kombinace                   |    | N           | My         | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -103 233,52 | -79 686,24 | -3 366,58 |
|                             | K2 | -97 790,95  | -87 127,45 | -1 399,22 |
|                             | K3 | -97 388,66  | -69 429,81 | 27 557,29 |
| Častá                       | K1 | -97 589,81  | -78 278,63 | -1 399,22 |
|                             | K2 | -92 734,76  | -79 246,27 | 0,00      |
|                             | K3 | -92 852,55  | -69 158,37 | 5 791,30  |
| Kvazistálá                  | K1 | -93 053,70  | -78 007,19 | 0,00      |
|                             | K2 | -92 754,40  | -77 564,96 | 0,00      |

Tab. 63 Řez v patě - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna<br>$\sigma_h$ [MPa] | Dolní vlákna<br>$\sigma_d$ [MPa] | Kritérium<br>min [MPa] | Posouzení    |              |
|------------------|----|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| Kombinace        |    |                                  |                                  |                        | Horní vlákna | Dolní vlákna |
| Charakteristická | K1 | 0,09                             | -13,78                           | 0,6 * $f_{ck}$         | OK           | OK           |
|                  | K2 | 1,08                             | -14,08                           |                        | OK           | OK           |
|                  | K3 | 0,66                             | -11,33                           |                        | -24,00       | OK           |
| Kvazistálá       | K1 | 0,68                             | -12,89                           | 0,45 * $f_{ck}$        | OK           | OK           |
|                  | K2 | 0,66                             | -12,83                           | -18,00                 | OK           | OK           |

Tab. 64 Řez v patě - posudek omezení napětí v betonu

### Průřez v místě stojky P9

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |           |           |
|-----------------------------|----|------------|-----------|-----------|
| Kombinace                   |    | N          | My        | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -88 997,94 | 32 924,50 | -2 773,74 |
|                             | K2 | -87 988,32 | 72 254,05 | -3 884,12 |
|                             | K3 | -88 638,48 | 39 789,61 | 9 949,56  |
| Častá                       | K1 | -84 327,53 | 35 116,83 | 0,00      |
|                             | K2 | -86 957,94 | 58 697,64 | -2 523,18 |
|                             | K3 | -84 111,85 | 39 235,90 | 2 544,66  |
| Kvazistálá                  | K1 | -84 004,22 | 32 830,97 | 0,00      |
|                             | K2 | -84 264,38 | 49 263,13 | 0,00      |

Tab. 65 Řez u P9 - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna<br>$\sigma_h$ [MPa] | Dolní vlákna<br>$\sigma_d$ [MPa] | Kritérium<br>min [MPa] | Posouzení    |              |
|------------------|----|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------|--------------|
| Kombinace        |    |                                  |                                  |                        | Horní vlákna | Dolní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -9,89                            | -1,98                            | 0,6 * $f_{ck}$         | OK           | OK           |
|                  | K2 | -14,12                           | 3,14                             |                        | OK           | OK           |
|                  | K3 | -10,08                           | -1,07                            |                        | -24,00       | OK           |
| Kvazistálá       | K1 | -9,41                            | -1,64                            | 0,45 * $f_{ck}$        | OK           | OK           |
|                  | K2 | -11,21                           | 0,45                             | -18,00                 | OK           | OK           |

Tab. 66 Řez u P9 - posudek omezení napětí v betonu

### Průřez v místě stojky P10

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |           |           |
|-----------------------------|----|------------|-----------|-----------|
| Kombinace                   |    | N          | My        | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -74 716,80 | 64 388,42 | -4 994,05 |
|                             | K2 | -74 273,32 | 35 566,79 | -3 267,26 |
|                             | K3 | -74 101,66 | 33 988,16 | -2 502,76 |
| Častá                       | K1 | -73 342,19 | 50 525,61 | -3 099,04 |
|                             | K2 | -70 320,30 | 32 154,47 | 0,00      |
|                             | K3 | -70 217,30 | 31 207,29 | 152,90    |
| Kvazistálá                  | K1 | -70 104,65 | 26 450,88 | 0,00      |
|                             | K2 | -70 303,13 | 31 996,61 | 0,00      |

Tab. 67 Řez u P10 - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna     | Dolní vlákna     | Kritérium       | Posouzení |              |
|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| Kombinace        |    | $\sigma_h$ [MPa] | $\sigma_d$ [MPa] |                 | min [MPa] | Horní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -16,92           | 6,01             | $0,6 * f_{ck}$  | OK        | OK           |
|                  | K2 | -12,16           | 0,50             |                 | OK        | OK           |
|                  | K3 | -11,85           | 0,25             | -24,00          | OK        | OK           |
| Kvazistálá       | K1 | -10,17           | -0,74            | $0,45 * f_{ck}$ | OK        | OK           |
|                  | K2 | -11,08           | 0,33             | -18,00          | OK        | OK           |

Tab. 68 Řez u P10 - posudek omezení napětí v betonu

### Průřez před spojením s mostovkou

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |            |           |
|-----------------------------|----|------------|------------|-----------|
| Kombinace                   |    | N          | My         | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -68 564,62 | 15 710,92  | -5 465,53 |
|                             | K2 | -67 933,75 | 2 018,25   | -2 837,24 |
|                             | K3 | -68 307,96 | -6 253,14  | -4 917,15 |
| Častá                       | K1 | -68 266,38 | -10 333,30 | -2 837,24 |
|                             | K2 | -64 505,50 | -3 093,55  | 0,00      |
|                             | K3 | -64 730,03 | -8 056,38  | -415,98   |
| Kvazistálá                  | K1 | -64 688,45 | -12 136,55 | 0,00      |
|                             | K2 | -64 542,93 | -3 920,69  | 0,00      |

Tab. 69 Řez před spoj. s mostovkou - návrhové kombinace pro MSP

| Napětí v průřezu |    | Horní vlákna     | Dolní vlákna     | Kritérium       | Posouzení |              |
|------------------|----|------------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|
| Kombinace        |    | $\sigma_h$ [MPa] | $\sigma_d$ [MPa] |                 | min [MPa] | Horní vlákna |
| Charakteristická | K1 | -10,51           | -2,79            | $0,6 * f_{ck}$  | OK        | OK           |
|                  | K2 | -7,27            | -6,29            |                 | OK        | OK           |
|                  | K3 | -5,62            | -8,73            | -24,00          | OK        | OK           |
| Kvazistálá       | K1 | -3,66            | -9,65            | $0,45 * f_{ck}$ | OK        | OK           |
|                  | K2 | -5,45            | -7,39            | -18,00          | OK        | OK           |

Tab. 70 Řez před spoj. s mostovkou - posudek omezení napětí v betonu

### 4.3.2 Posouzení ve stavebních fázích

#### Přehled napětí v řezech v jednotlivých fázích

| Fáze   | F1-ZÁRDEK OBLOUKY        |                          | F2-ZÁVĚS 1               |                          | F3-OSAZENÍ BEDNĚNÍ       |                          | F4-ČEŠTÝVÝ BETON LAMELY 1 |                          | F5-LAMELA 1              |                          | F6-VYSCHNUTÍ BETONU      |                          | F7-PŘESUN BEDNĚNÍ        |                          | F8-ZÁVĚS 2               |                          | F9-ČEŠTÝVÝ BETON LAMELY 2 |                          | F10-LAMELA 2             |                          | F11-VYSCHNUTÍ BETONU     |                          | F12-PŘESUN BEDNĚNÍ       |                          | F13-ZÁVĚS 3              |                          | F14                      |                          |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|        | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa]  | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa]  | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] |
| Přiz   | 0,00                     | 0,00                     | 0,24                     | -0,83                    | 0,83                     | -1,59                    | 2,32                      | -3,51                    | 2,32                     | -3,51                    | 2,32                     | -3,40                    | 2,43                     | -3,64                    | 0,61                     | -1,52                    | 2,13                      | -3,48                    | 2,13                     | -3,48                    | 2,24                     | -3,37                    | 2,18                     | -3,53                    | 0,00                     | -1,01                    | 1,28                     | -2,71                    |
| Zřás1  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | -0,04                    | 0,11                     | -0,32                    | 0,48                      | -0,87                    | 0,48                     | -0,87                    | 0,46                     | -0,99                    | 0,73                     | -1,25                    | 0,03                     | -0,43                    | 0,89                      | -1,64                    | 0,89                     | -1,64                    | 0,84                     | -1,57                    | 1,09                     | -1,87                    | -0,46                    | -0,31                    | 0,79                     | -1,76                    |
| Lame11 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,10                     | -0,19                    | 0,35                      | -0,68                    | 0,35                     | -0,68                    | 0,34                     | -0,65                    | 0,61                     | -0,97                    | 0,04                     | -0,32                    | 0,81                      | -1,42                    | 0,81                     | -1,42                    | 0,77                     | -1,36                    | 1,03                     | -1,67                    | -0,22                    | -0,24                    | 0,80                     | -1,64                    |
| Lame12 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás2  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,11                     | -0,20                    | 0,11                     | -0,20                    | 0,35                      | -0,70                    | 0,35                     | -0,70                    | 0,37                     | -0,68                    | 0,65                     | -1,02                    | -0,01                    | -0,30                    | 0,75                     | -1,38                    |
| Lame13 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,15                     | -0,32                    | 0,15                     | 0,57                     | -1,04                    |
| Lame14 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,12                     | -0,22                    | 0,12                     | -0,22                    | 0,41                     | -0,74                    |
| Zřás3  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame15 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame16 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás4  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame17 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás5  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame18 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás6  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame19 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás7  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame20 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás8  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame21 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás9  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame22 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás10 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame23 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás11 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame24 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás12 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame25 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás13 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame26 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás14 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame27 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás15 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame28 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás16 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame29 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás17 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame30 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás18 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Lame31 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Zřás19 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |
| Vrchol | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                      | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |

Tab. 71 Napětí v řezech - část 1



| Fize      | F29                      |                          |                 | F30                      |                          |                 | F31                      |                          |                 | F32                      |                          |                 | F33 - ZÁVĚS 7            |                          |                 | F34                      |                          |                 | F35                      |                          |                 | F36                      |                          |                 | F37                      |                          |                 | F38 - ZÁVĚS 8            |                          |                 | F39                      |                          |                 | F40                      |                          |                 | F41   |       |       | F42   |  |  |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|           | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | vlákna<br>[MPa] |       |       |       |       |  |  |
| Fata      | -0,86                    | -0,84                    | -0,84           | -0,97                    | -0,80                    | -1,02           | -0,76                    | -1,45                    | -0,26           | -1,34                    | -0,64                    | -1,35           | -0,62                    | -1,40                    | -0,56           | -1,64                    | -0,29                    | -1,71           | -0,46                    | -1,71                    | -0,46           | -1,71                    | -0,46                    | -1,71           | -0,46                    | -1,71                    | -0,46           | -1,71                    | -0,46                    | -1,71           | -0,46                    | -1,71                    | -0,46           | -1,71                    | -0,46                    | -1,71           |       |       |       |       |  |  |
| Závěs 1   | -0,38                    | -1,16                    | -0,38           | -1,16                    | -0,42                    | -1,10           | -0,35                    | -1,19                    | -1,11           | -0,31                    | -0,50                    | -1,28           | -1,28                    | -1,10                    | -0,58           | -1,10                    | -0,58                    | -0,64           | -1,39                    | -0,64                    | -1,39           | -0,66                    | -1,39                    | -0,66           | -1,39                    | -0,66                    | -1,39           | -0,66                    | -1,39                    | -0,66           | -1,39                    | -0,66                    | -1,39           | -0,66                    | -1,39                    | -0,66           | -1,39 | -0,66 | -1,39 |       |  |  |
| Lamela 1  | -0,25                    | -1,21                    | -0,25           | -1,21                    | -0,29                    | -1,14           | -0,22                    | -1,24                    | -0,99           | -0,34                    | -0,35                    | -1,36           | -0,39                    | -1,30                    | -0,33           | -1,36                    | -0,96                    | -0,64           | -1,50                    | -0,46                    | -1,50           | -0,49                    | -1,50                    | -0,49           | -1,50                    | -0,49                    | -1,50           | -0,49                    | -1,50                    | -0,49           | -1,50                    | -0,49                    | -1,50           | -0,49                    | -1,50                    | -0,49           | -1,50 | -0,49 | -1,50 |       |  |  |
| Závěs 2   | 0,22                     | -1,64                    | 0,22            | -1,64                    | 0,17                     | -1,57           | -0,72                    | -1,72                    | -0,88           | -0,71                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -0,71                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80                    | 0,30                     | -1,80           | -1,80 | 0,30  | -1,80 |       |  |  |
| Lamela 2  | 0,28                     | -1,66                    | 0,28            | -1,66                    | 0,13                     | -1,59           | 0,36                     | -1,75                    | -0,53           | -0,72                    | 0,29                     | -1,95           | -1,95                    | 0,24                     | -1,88           | -0,72                    | 0,29                     | -1,95           | -1,95                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88 | 0,24  | -1,88 |       |  |  |
| Lamela 3  | 0,28                     | -1,66                    | 0,28            | -1,66                    | 0,13                     | -1,59           | 0,36                     | -1,75                    | -0,53           | -0,72                    | 0,29                     | -1,95           | -1,95                    | 0,24                     | -1,88           | -0,72                    | 0,29                     | -1,95           | -1,95                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88                    | 0,24                     | -1,88           | -1,88 | 0,24  | -1,88 |       |  |  |
| Lamela 4  | 0,72                     | -1,98                    | 0,72            | -1,98                    | 0,67                     | -1,90           | 0,88                     | -2,14                    | -0,13           | -0,99                    | 0,66                     | -2,43           | -2,43                    | 0,65                     | -2,35           | -0,99                    | 0,66                     | -2,43           | -2,43                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35                    | 0,65                     | -2,35           | -2,35 | 0,65  | -2,35 |       |  |  |
| Lamela 5  | 0,99                     | -2,05                    | 0,99            | -2,05                    | 0,93                     | -1,96           | 1,19                     | -2,41                    | -0,13           | -1,20                    | 1,24                     | -2,79           | -2,79                    | 1,24                     | -2,79           | -2,79                    | 1,24                     | -2,79           | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79                    | -2,79                    | 1,24            | -2,79 | -2,79 | 1,24  | -2,79 |  |  |
| Lamela 6  | 1,01                     | -1,97                    | 1,01            | -1,97                    | 0,96                     | -1,89           | 1,28                     | -2,29                    | 0,32            | -1,18                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | 1,45                     | -2,81                    | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81                    | 1,45                     | -2,81           | -2,81 | 1,45  | -2,81 |       |  |  |
| Lamela 7  | 0,95                     | -1,71                    | 0,95            | -1,71                    | 0,90                     | -1,64           | 1,23                     | -2,04                    | 0,32            | -1,02                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | 1,43                     | -2,60                    | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60                    | 1,43                     | -2,60           | -2,60 | 1,43  | -2,60 |       |  |  |
| Lamela 8  | 0,66                     | -1,25                    | 0,66            | -1,25                    | 0,63                     | -1,21           | 1,01                     | -1,67                    | 0,34            | -0,84                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | 1,32                     | -2,36                    | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36                    | 1,32                     | -2,36           | -2,36 | 1,32  | -2,36 |       |  |  |
| Lamela 9  | 0,52                     | -0,84                    | 0,52            | -0,84                    | 0,49                     | -0,81           | 0,88                     | -1,27                    | 0,31            | -0,72                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | 1,22                     | -2,01                    | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01                    | 1,22                     | -2,01           | -2,01 | 1,22  | -2,01 |       |  |  |
| Závěs 7   | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 10 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 11 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 12 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 13 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 14 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 15 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 16 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 17 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 18 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Lamela 19 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |
| Vrchol    | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00                     | 0,00                     | 0,00            | 0,00  | 0,00  | 0,00  |       |  |  |

Tab. 73 Napětí v řezech - část 3





| Fáze      | F57                      |                          | F58                      |                          | F59-ZÁVĚS 12             |                          | F60                      |                          | F61                      |                          | F62                      |                          | F63                      |                          | F64-ZÁVĚS 13             |                          | F65                      |                          | F66                      |                          | F67                      |                          | F68                      |                          | F69-ZÁVĚS 14             |                          | F70                      |                          |       |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
|           | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] |       |
| Frůžez    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |
| Fata      | -2,61                    | -0,03                    | -2,67                    | 0,03                     | -2,51                    | -0,13                    | -2,96                    | 0,16                     | -2,56                    | 0,16                     | -2,84                    | 0,14                     | -2,89                    | 0,10                     | -2,81                    | 0,00                     | -3,28                    | 0,32                     | -2,77                    | -0,15                    | -3,28                    | 0,32                     | -2,77                    | -0,15                    | -3,28                    | 0,32                     | -2,62                    | -0,43                    | -3,30 |
| Závěs 1   | -1,32                    | -1,24                    | -1,35                    | -1,22                    | -1,53                    | -0,98                    | -1,59                    | -1,16                    | -1,59                    | -1,16                    | -1,59                    | -1,15                    | -1,61                    | -1,12                    | -1,71                    | -0,99                    | -1,85                    | -1,08                    | -1,67                    | -1,16                    | -1,70                    | -1,23                    | -1,73                    | -1,19                    | -1,82                    | -1,20                    | -1,92                    | -1,30                    |       |
| Lamela 1  | -1,12                    | -1,40                    | -1,14                    | -1,38                    | -1,35                    | -1,11                    | -1,37                    | -1,33                    | -1,37                    | -1,33                    | -1,37                    | -1,32                    | -1,40                    | -1,29                    | -1,52                    | -1,13                    | -1,62                    | -1,26                    | -1,45                    | -1,43                    | -1,49                    | -1,40                    | -1,54                    | -1,39                    | -1,70                    | -1,70                    | -1,70                    | -1,38                    |       |
| Závěs 2   | -0,46                    | -2,08                    | -0,46                    | -2,08                    | -0,79                    | -1,67                    | -0,69                    | -2,05                    | -0,69                    | -2,05                    | -0,69                    | -2,02                    | -0,71                    | -2,01                    | -0,93                    | -1,73                    | -0,93                    | -2,00                    | -0,82                    | -2,10                    | -0,84                    | -2,08                    | -0,86                    | -2,22                    | -0,86                    | -2,01                    | -0,90                    | -2,22                    |       |
| Lamela 2  | -0,32                    | -2,20                    | -0,32                    | -2,21                    | -0,68                    | -1,75                    | -0,54                    | -2,18                    | -0,54                    | -2,18                    | -0,54                    | -2,15                    | -0,56                    | -2,15                    | -0,81                    | -1,83                    | -0,77                    | -2,14                    | -0,67                    | -2,14                    | -0,77                    | -2,14                    | -0,77                    | -2,14                    | -0,77                    | -2,14                    | -0,86                    | -2,01                    | -0,90 |
| Lamela 3  | 0,46                     | -2,96                    | 0,46                     | -2,99                    | -0,06                    | -3,33                    | 0,21                     | -3,96                    | 0,17                     | -3,98                    | 0,15                     | -3,94                    | 0,16                     | -3,96                    | -0,15                    | -3,46                    | 0,05                     | -3,97                    | 0,05                     | -3,97                    | 0,15                     | -3,97                    | 0,15                     | -3,97                    | 0,15                     | -3,97                    | -0,17                    | -2,69                    | -0,05 |
| Lamela 4  | 1,04                     | -3,57                    | 1,04                     | -3,64                    | 0,39                     | -2,77                    | 0,88                     | -3,63                    | 0,88                     | -3,63                    | 0,85                     | -3,68                    | 0,88                     | -3,62                    | 0,33                     | -2,95                    | 0,69                     | -3,65                    | 0,69                     | -3,65                    | 0,79                     | -3,75                    | 0,79                     | -3,75                    | 0,79                     | -3,75                    | 0,36                     | -3,23                    | 0,61  |
| Lamela 5  | 1,16                     | -3,61                    | 1,12                     | -3,68                    | 0,47                     | -2,77                    | 1,01                     | -3,69                    | 1,01                     | -3,69                    | 0,98                     | -3,64                    | 1,02                     | -3,69                    | 0,43                     | -2,97                    | 0,83                     | -3,73                    | 0,83                     | -3,73                    | 0,93                     | -3,83                    | 0,93                     | -3,83                    | 0,93                     | -3,83                    | 0,47                     | -3,27                    | 0,76  |
| Závěs 4   | 1,63                     | -4,09                    | 1,73                     | -4,11                    | 0,79                     | -3,07                    | 1,53                     | -4,24                    | 1,53                     | -4,24                    | 1,49                     | -4,17                    | 1,60                     | -4,21                    | 0,84                     | -3,28                    | 1,43                     | -4,27                    | 1,43                     | -4,27                    | 1,48                     | -4,41                    | 1,52                     | -4,46                    | 1,52                     | -4,46                    | 0,88                     | -3,70                    | 1,35  |
| Lamela 5  | 1,72                     | -4,06                    | 1,83                     | -4,19                    | 0,85                     | -3,00                    | 1,64                     | -4,24                    | 1,64                     | -4,24                    | 1,60                     | -4,17                    | 1,67                     | -4,26                    | 0,87                     | -3,29                    | 1,50                     | -4,34                    | 1,50                     | -4,34                    | 1,59                     | -4,42                    | 1,64                     | -4,49                    | 1,64                     | -4,49                    | 0,97                     | -3,68                    | 1,48  |
| Závěs 6   | 2,03                     | -4,35                    | 2,18                     | -4,55                    | 1,01                     | -3,12                    | 2,02                     | -4,63                    | 2,02                     | -4,63                    | 1,97                     | -4,54                    | 2,08                     | -4,68                    | 1,09                     | -3,48                    | 1,94                     | -4,79                    | 1,94                     | -4,79                    | 2,00                     | -4,85                    | 2,08                     | -4,95                    | 2,08                     | -4,95                    | 1,24                     | -3,93                    | 1,85  |
| Lamela 6  | 2,07                     | -4,22                    | 2,24                     | -4,43                    | 1,03                     | -3,12                    | 2,09                     | -4,54                    | 2,09                     | -4,54                    | 2,03                     | -4,45                    | 2,16                     | -4,61                    | 1,12                     | -3,35                    | 2,02                     | -4,74                    | 2,02                     | -4,74                    | 2,08                     | -4,78                    | 2,17                     | -4,90                    | 2,17                     | -4,90                    | 1,29                     | -3,83                    | 2,05  |
| Závěs 7   | 2,21                     | -4,16                    | 2,42                     | -4,46                    | 1,04                     | -3,04                    | 2,32                     | -4,61                    | 2,32                     | -4,61                    | 2,25                     | -4,50                    | 2,42                     | -4,72                    | 1,19                     | -3,24                    | 2,32                     | -4,91                    | 2,32                     | -4,91                    | 2,34                     | -4,91                    | 2,47                     | -5,08                    | 2,47                     | -5,08                    | 1,40                     | -3,79                    | 2,38  |
| Lamela 7  | 2,15                     | -4,07                    | 2,39                     | -4,37                    | 0,97                     | -3,06                    | 2,30                     | -4,56                    | 2,30                     | -4,56                    | 2,22                     | -4,45                    | 2,41                     | -4,69                    | 1,14                     | -3,16                    | 2,33                     | -4,90                    | 2,33                     | -4,90                    | 2,34                     | -4,89                    | 2,49                     | -5,07                    | 2,49                     | -5,07                    | 1,37                     | -3,73                    | 2,41  |
| Závěs 8   | 2,13                     | -4,11                    | 2,34                     | -4,41                    | 1,01                     | -3,06                    | 2,31                     | -4,56                    | 2,31                     | -4,56                    | 2,24                     | -4,44                    | 2,41                     | -4,67                    | 1,13                     | -3,25                    | 2,34                     | -4,90                    | 2,34                     | -4,90                    | 2,35                     | -4,89                    | 2,50                     | -5,07                    | 2,50                     | -5,07                    | 1,44                     | -3,79                    | 2,44  |
| Lamela 8  | 2,12                     | -3,74                    | 2,44                     | -4,14                    | 0,89                     | -3,30                    | 2,43                     | -4,48                    | 2,43                     | -4,48                    | 2,34                     | -4,34                    | 2,51                     | -4,67                    | 1,12                     | -3,25                    | 2,39                     | -4,97                    | 2,39                     | -4,97                    | 2,45                     | -4,91                    | 2,70                     | -5,17                    | 2,70                     | -5,17                    | 1,44                     | -3,69                    | 2,75  |
| Závěs 9   | 2,07                     | -3,38                    | 2,47                     | -3,87                    | 0,88                     | -2,03                    | 2,53                     | -4,29                    | 2,53                     | -4,29                    | 2,44                     | -4,17                    | 2,77                     | -4,58                    | 1,18                     | -2,72                    | 2,60                     | -4,97                    | 2,60                     | -4,97                    | 2,74                     | -4,87                    | 3,01                     | -5,17                    | 3,01                     | -5,17                    | 1,53                     | -3,46                    | 3,04  |
| Lamela 9  | 1,93                     | -3,19                    | 2,34                     | -3,69                    | 0,79                     | -1,91                    | 2,44                     | -4,16                    | 2,44                     | -4,16                    | 2,35                     | -4,03                    | 2,69                     | -4,46                    | 1,11                     | -2,61                    | 2,75                     | -4,88                    | 2,75                     | -4,88                    | 2,68                     | -4,78                    | 2,97                     | -5,14                    | 2,97                     | -5,14                    | 1,48                     | -3,38                    | 3,01  |
| Závěs 10  | 1,63                     | -2,75                    | 2,11                     | -3,34                    | 0,72                     | -1,75                    | 2,29                     | -3,95                    | 2,29                     | -3,95                    | 2,21                     | -3,81                    | 2,63                     | -4,33                    | 1,07                     | -2,49                    | 2,75                     | -4,84                    | 2,75                     | -4,84                    | 2,67                     | -4,71                    | 3,02                     | -5,15                    | 3,02                     | -5,15                    | 1,46                     | -3,30                    | 3,10  |
| Lamela 10 | 1,50                     | -2,36                    | 2,00                     | -2,96                    | 0,68                     | -1,51                    | 2,22                     | -3,62                    | 2,22                     | -3,62                    | 2,14                     | -3,50                    | 2,57                     | -4,04                    | 1,04                     | -2,27                    | 2,72                     | -4,60                    | 2,72                     | -4,60                    | 2,64                     | -4,48                    | 3,00                     | -4,94                    | 3,00                     | -4,94                    | 1,44                     | -3,10                    | 3,11  |
| Závěs 11  | 1,03                     | -1,43                    | 1,59                     | -2,10                    | 0,61                     | -1,14                    | 1,95                     | -2,96                    | 1,95                     | -2,96                    | 1,87                     | -2,85                    | 2,39                     | -3,49                    | 0,97                     | -1,92                    | 2,64                     | -4,20                    | 2,64                     | -4,20                    | 2,54                     | -4,08                    | 2,99                     | -4,64                    | 2,99                     | -4,64                    | 1,41                     | -2,80                    | 3,17  |
| Lamela 11 | 0,72                     | -1,03                    | 1,28                     | -1,71                    | 0,48                     | -0,96                    | 1,69                     | -2,63                    | 1,69                     | -2,63                    | 1,62                     | -2,54                    | 2,15                     | -3,19                    | 0,84                     | -1,73                    | 2,45                     | -3,96                    | 2,45                     | -3,96                    | 2,36                     | -3,84                    | 2,82                     | -4,42                    | 2,82                     | -4,42                    | 1,28                     | -2,64                    | 3,05  |
| Závěs 12  | 0,01                     | -0,09                    | 0,40                     | -0,56                    | 0,30                     | -0,66                    | 1,00                     | -1,71                    | 1,00                     | -1,71                    | 0,96                     | -1,65                    | 1,55                     | -2,39                    | 0,60                     | -1,39                    | 1,99                     | -3,34                    | 1,99                     | -3,34                    | 1,91                     | -3,23                    | 2,46                     | -3,92                    | 2,46                     | -3,92                    | 1,08                     | -2,30                    | 2,79  |
| Lamela 12 | 0,00                     | 0,00                     | 0,27                     | -0,39                    | 0,00                     | -1,13                    | 0,80                     | -1,71                    | 0,80                     | -1,71                    | 0,77                     | -1,68                    | 1,37                     | -2,82                    | 0,56                     | -1,08                    | 1,85                     | -2,85                    | 1,85                     | -2,85                    | 1,78                     | -2,75                    | 2,35                     | -3,45                    | 2,35                     | -3,45                    | 1,00                     | -1,99                    | 2,71  |
| Závěs 13  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | -0,42                    | 0,65                     | -1,19                    | 0,65                     | -1,19                    | 0,83                     | -1,74                    | 1,48                     | -2,36                    | 1,48                     | -2,36                    | 0,64                     | -1,20                    | 3,07  |
| Lamela 13 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,66                     | -1,19                    | 0,66                     | -1,19                    | 0,83                     | -1,74                    | 1,48                     | -2,36                    | 1,48                     | -2,36                    | 0,64                     | -1,20                    | 3,07  |
| Závěs 14  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 14 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Závěs 15  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 15 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Závěs 16  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 16 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Závěs 17  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 17 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Závěs 18  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 18 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Závěs 19  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Lamela 19 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |
| Vrchol    | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     |       |

Tab. 75 Napětí v řezech - část 5



| Fáze      | FS5                      |                          | FS6                      |                          | FS7                      |                          | FS8                      |                          | FS9-ZÁVĚS 18             |                          | FS9                      |                          | FS95-ROZTLAČENÍ OBLOUKU  |                          | FS96                     |                          | FS97                     |                          | FS98                     |                          |       |       |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-------|
|           | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] | Horní<br>vískna<br>[MPa] | Dolní<br>vískna<br>[MPa] |       |       |
| Průřez    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |       |       |
| Pata      | -3,50                    | 0,18                     | -3,90                    | 0,17                     | -3,90                    | 0,19                     | -3,77                    | 0,24                     | -4,11                    | 0,24                     | -4,11                    | 0,24                     | -4,09                    | 0,23                     | -3,90                    | 0,12                     | -3,88                    | 0,10                     | -4,41                    | 0,40                     | -4,49 | 0,44  |
| Závěs 1   | -2,68                    | -1,01                    | -2,66                    | -1,01                    | -2,66                    | -1,01                    | -2,64                    | -1,04                    | -2,89                    | -0,95                    | -2,89                    | -0,95                    | -2,87                    | -0,96                    | -2,73                    | -1,01                    | -2,73                    | -1,02                    | -3,04                    | -3,32                    | -3,20 | -0,84 |
| Lamela 1  | -2,44                    | -1,22                    | -2,43                    | -1,22                    | -2,45                    | -1,20                    | -2,41                    | -1,24                    | -2,65                    | -1,17                    | -2,65                    | -1,18                    | -2,63                    | -1,18                    | -2,50                    | -1,22                    | -2,49                    | -1,22                    | -2,80                    | -1,08                    | -2,96 | -1,07 |
| Závěs 2   | -1,81                    | -1,91                    | -1,91                    | -1,91                    | -1,82                    | -1,88                    | -1,82                    | -1,89                    | -2,02                    | -1,85                    | -2,02                    | -1,85                    | -2,01                    | -1,86                    | -1,89                    | -1,87                    | -1,89                    | -1,88                    | -2,29                    | -1,75                    | -2,34 | -1,75 |
| Lamela 2  | -1,63                    | -2,09                    | -1,63                    | -2,08                    | -1,64                    | -2,06                    | -1,65                    | -2,04                    | -1,84                    | -2,03                    | -1,84                    | -2,03                    | -1,83                    | -2,03                    | -1,72                    | -2,04                    | -1,72                    | -2,04                    | -2,12                    | -1,52                    | -2,17 | -1,51 |
| Závěs 3   | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63                    | -2,63 | -2,63 |
| Závěs 4   | -0,76                    | -0,80                    | -0,76                    | -0,75                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76                    | -0,76 | -0,76 |
| Lamela 3  | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07                    | -3,77                    | -0,07 | -3,77 |
| Závěs 5   | 0,11                     | -3,91                    | 0,11                     | -3,90                    | 0,11                     | -3,90                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09                     | -3,88                    | 0,09  | -3,88 |
| Lamela 4  | 0,77                     | -4,65                    | 0,77                     | -4,62                    | 0,75                     | -4,61                    | 0,52                     | -4,33                    | 0,55                     | -4,61                    | 0,55                     | -4,61                    | 0,54                     | -4,58                    | 0,53                     | -4,44                    | 0,50                     | -4,09                    | 0,57                     | -3,54                    | 0,59  | -3,57 |
| Závěs 6   | 0,84                     | -4,76                    | 0,84                     | -4,73                    | 0,82                     | -4,72                    | 0,67                     | -4,41                    | 0,73                     | -4,73                    | 0,73                     | -4,73                    | 0,73                     | -4,73                    | 0,66                     | -4,50                    | 0,66                     | -4,50                    | 0,11                     | -4,12                    | 0,11  | -4,29 |
| Lamela 5  | 1,52                     | -5,41                    | 1,52                     | -5,41                    | 1,50                     | -5,37                    | 1,50                     | -5,38                    | 1,32                     | -5,41                    | 1,32                     | -5,41                    | 1,31                     | -5,38                    | 1,21                     | -5,12                    | 1,17                     | -5,07                    | 0,55                     | -4,72                    | 0,58  | -4,81 |
| Závěs 7   | 1,67                     | -5,47                    | 1,67                     | -5,47                    | 1,65                     | -5,43                    | 1,65                     | -5,44                    | 1,27                     | -4,97                    | 1,48                     | -5,48                    | 1,47                     | -5,45                    | 1,35                     | -5,17                    | 1,30                     | -5,11                    | 0,67                     | -4,75                    | 0,71  | -4,86 |
| Lamela 6  | 2,14                     | -5,92                    | 2,14                     | -5,92                    | 2,11                     | -5,86                    | 2,13                     | -5,89                    | 1,87                     | -5,97                    | 1,97                     | -5,97                    | 1,95                     | -5,93                    | 1,76                     | -5,55                    | 1,70                     | -5,47                    | 0,99                     | -5,04                    | 1,05  | -5,19 |
| Závěs 8   | 2,24                     | -6,02                    | 2,24                     | -6,02                    | 2,21                     | -5,96                    | 2,23                     | -6,00                    | 1,71                     | -5,36                    | 2,09                     | -6,09                    | 2,06                     | -6,05                    | 1,85                     | -5,64                    | 1,79                     | -5,55                    | 1,08                     | -5,13                    | 1,15  | -5,29 |
| Lamela 7  | 2,64                     | -6,58                    | 2,64                     | -6,58                    | 2,61                     | -6,52                    | 2,63                     | -6,56                    | 2,23                     | -6,66                    | 2,72                     | -6,92                    | 2,68                     | -6,90                    | 2,38                     | -6,52                    | 2,32                     | -6,46                    | 1,23                     | -6,03                    | 1,30  | -6,19 |
| Závěs 9   | 3,33                     | -7,01                    | 3,33                     | -7,01                    | 3,30                     | -6,92                    | 3,35                     | -7,02                    | 2,55                     | -6,06                    | 3,26                     | -7,20                    | 3,21                     | -7,13                    | 2,83                     | -6,49                    | 2,71                     | -6,36                    | 1,89                     | -5,67                    | 2,03  | -5,72 |
| Lamela 8  | 3,40                     | -7,07                    | 3,40                     | -7,07                    | 3,34                     | -6,98                    | 3,42                     | -7,10                    | 2,60                     | -6,10                    | 3,34                     | -7,29                    | 3,29                     | -7,22                    | 2,88                     | -6,55                    | 2,77                     | -6,42                    | 1,96                     | -5,56                    | 2,12  | -5,61 |
| Závěs 10  | 3,74                     | -7,47                    | 3,74                     | -7,47                    | 3,67                     | -7,37                    | 3,79                     | -7,53                    | 2,86                     | -6,40                    | 3,72                     | -7,76                    | 3,67                     | -7,67                    | 3,19                     | -6,91                    | 3,05                     | -6,77                    | 2,52                     | -5,66                    | 2,44  | -5,61 |
| Lamela 9  | 3,85                     | -7,51                    | 3,85                     | -7,51                    | 3,78                     | -7,40                    | 3,91                     | -7,57                    | 2,95                     | -6,41                    | 3,86                     | -7,84                    | 3,80                     | -7,74                    | 3,19                     | -6,95                    | 3,17                     | -6,79                    | 2,38                     | -5,37                    | 2,56  | -5,68 |
| Závěs 11  | 4,30                     | -7,91                    | 4,30                     | -7,91                    | 4,22                     | -7,78                    | 4,39                     | -8,02                    | 3,29                     | -6,66                    | 4,39                     | -8,36                    | 4,31                     | -8,25                    | 3,70                     | -7,30                    | 3,55                     | -7,12                    | 2,76                     | -6,73                    | 2,98  | -7,10 |
| Lamela 10 | 4,35                     | -7,96                    | 4,35                     | -7,96                    | 4,26                     | -7,83                    | 4,45                     | -8,09                    | 3,31                     | -6,68                    | 4,48                     | -8,46                    | 4,39                     | -8,34                    | 3,75                     | -7,35                    | 3,60                     | -7,17                    | 2,83                     | -6,82                    | 3,07  | -7,20 |
| Závěs 12  | 4,65                     | -8,34                    | 4,65                     | -8,34                    | 4,55                     | -8,19                    | 4,82                     | -8,54                    | 3,51                     | -6,92                    | 4,82                     | -9,02                    | 4,81                     | -8,87                    | 4,03                     | -7,71                    | 3,86                     | -7,49                    | 3,12                     | -7,19                    | 3,42  | -7,65 |
| Lamela 11 | 4,74                     | -8,21                    | 4,74                     | -8,21                    | 4,64                     | -8,06                    | 4,92                     | -8,44                    | 3,57                     | -6,79                    | 5,05                     | -9,38                    | 4,94                     | -9,32                    | 4,12                     | -7,61                    | 3,94                     | -7,39                    | 3,23                     | -7,17                    | 3,54  | -7,65 |
| Závěs 13  | 4,96                     | -8,60                    | 4,96                     | -8,60                    | 4,85                     | -8,45                    | 5,14                     | -8,81                    | 3,69                     | -6,92                    | 5,14                     | -9,20                    | 5,05                     | -9,15                    | 4,31                     | -7,91                    | 4,13                     | -7,68                    | 3,48                     | -7,31                    | 3,96  | -7,86 |
| Lamela 12 | 4,96                     | -8,60                    | 4,96                     | -8,60                    | 4,85                     | -8,45                    | 5,14                     | -8,81                    | 3,69                     | -6,92                    | 5,14                     | -9,20                    | 5,05                     | -9,15                    | 4,31                     | -7,91                    | 4,13                     | -7,68                    | 3,48                     | -7,31                    | 3,96  | -7,86 |
| Závěs 14  | 4,64                     | -7,81                    | 4,64                     | -7,81                    | 4,52                     | -7,63                    | 4,82                     | -8,26                    | 3,42                     | -6,54                    | 5,09                     | -9,17                    | 5,03                     | -9,05                    | 4,15                     | -7,39                    | 3,92                     | -7,11                    | 3,57                     | -7,10                    | 3,96  | -7,95 |
| Lamela 13 | 4,61                     | -7,37                    | 4,61                     | -7,37                    | 4,48                     | -7,20                    | 5,00                     | -9,27                    | 3,40                     | -6,08                    | 5,41                     | -9,83                    | 5,34                     | -9,61                    | 4,14                     | -7,04                    | 3,91                     | -6,76                    | 3,52                     | -7,10                    | 3,96  | -7,95 |
| Závěs 15  | 4,20                     | -6,41                    | 4,20                     | -6,41                    | 4,08                     | -6,24                    | 4,71                     | -7,05                    | 3,11                     | -5,23                    | 5,22                     | -8,18                    | 5,03                     | -7,93                    | 3,69                     | -6,32                    | 3,64                     | -6,03                    | 3,64                     | -6,70                    | 3,89  | -7,38 |
| Lamela 14 | 3,88                     | -6,01                    | 3,88                     | -6,01                    | 3,76                     | -5,85                    | 4,42                     | -6,68                    | 2,87                     | -4,84                    | 4,86                     | -7,86                    | 4,77                     | -7,61                    | 3,64                     | -6,01                    | 3,40                     | -5,74                    | 3,28                     | -5,30                    | 3,75  | -7,21 |
| Závěs 16  | 2,87                     | -4,76                    | 2,87                     | -4,76                    | 2,77                     | -4,62                    | 3,53                     | -5,59                    | 2,18                     | -4,08                    | 4,16                     | -6,89                    | 4,16                     | -6,89                    | 2,90                     | -5,11                    | 2,67                     | -4,84                    | 2,81                     | -5,59                    | 3,27  | -6,66 |
| Lamela 15 | 2,69                     | -3,99                    | 2,69                     | -3,99                    | 2,60                     | -3,86                    | 3,38                     | -4,85                    | 2,09                     | -3,52                    | 4,02                     | -6,20                    | 3,83                     | -5,94                    | 2,79                     | -4,50                    | 2,78                     | -4,45                    | 2,78                     | -5,58                    | 3,23  | -6,23 |
| Závěs 17  | 1,36                     | -2,31                    | 1,36                     | -2,31                    | 1,56                     | -2,00                    | 2,17                     | -3,33                    | 1,27                     | -2,50                    | 2,78                     | -4,66                    | 2,66                     | -4,48                    | 1,83                     | -3,30                    | 1,64                     | -3,10                    | 2,12                     | -4,81                    | 2,51  | -5,38 |
| Lamela 16 | 1,14                     | -1,48                    | 1,14                     | -1,48                    | 1,10                     | -1,43                    | 1,98                     | -2,52                    | 1,19                     | -1,95                    | 2,86                     | -3,95                    | 2,47                     | -3,70                    | 1,71                     | -2,66                    | 1,53                     | -2,49                    | 2,08                     | -4,39                    | 2,45  | -4,91 |
| Závěs 18  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,03                     | 0,04                     | 0,93                     | -0,88                    | 1,19                     | -2,08                    | 1,19                     | -2,08                    | 1,19                     | -2,08                    | 0,69                     | -1,98                    | 0,69                     | -1,98                    | 1,12                     | -3,58                    | 1,52  | -3,72 |
| Lamela 17 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |
| Závěs 19  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |
| Lamela 18 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |
| Závěs 20  | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |
| Lamela 19 | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |
| Vrchol    | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00                     | 0,00  | 0,00  |

Tab. 77 Napětí v řezech - část 7

| Fáze      | F99 - ODSTRANĚNÍ ZÁVĚSŮ  |                          | F100 - STOJKYP99+P12     |                          | F101 - STOJKYP10+P11     |                          | F102 - POLE 8            |                          | F103 - POLE 9            |                          | F104 - POLE 10           |                          | F105 - POLE 11           |                          | F106 - POLE 12           |                          | F107 - POLE 13           |                          | F108 - POLE 14           |                          | F109 - OSTATNÍ STÁLÉ     |                          |        |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|
|           | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] | Horní<br>vlákna<br>[MPa] | Dolní<br>vlákna<br>[MPa] |        |
| Průřez    |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |        |
| Para      | 0,96                     | -1,09                    | -4,27                    | 2,77                     | -9,18                    | 2,55                     | -9,08                    | 8,88                     | -17,04                   | 15,20                    | -25,62                   | 5,41                     | -16,48                   | 1,50                     | -12,25                   | 0,93                     | -11,73                   | 1,03                     | -11,75                   | 1,05                     | -11,75                   | 0,12                     | -12,17 |
| Závěs 1   | -1,09                    | -4,27                    | -9,18                    | 2,77                     | -9,18                    | 2,55                     | -9,08                    | 8,88                     | -17,04                   | 15,20                    | -25,62                   | 5,41                     | -16,48                   | 1,50                     | -12,25                   | 0,93                     | -11,73                   | 1,03                     | -11,75                   | 1,05                     | -11,75                   | 0,12                     | -12,17 |
| Lamela 1  | -1,12                    | -4,22                    | -9,34                    | 2,83                     | -9,95                    | 2,63                     | -9,95                    | 9,95                     | -17,23                   | 7,37                     | -16,57                   | 2,30                     | -13,01                   | 0,33                     | -10,26                   | 0,73                     | -9,84                    | 0,66                     | -9,92                    | 0,65                     | -9,92                    | -1,11                    | -10,97 |
| Závěs 2   | -1,71                    | -3,47                    | -1,44                    | -4,09                    | -1,41                    | -4,25                    | -4,50                    | 0,78                     | -7,51                    | 4,54                     | -13,25                   | 0,84                     | -10,96                   | -1,61                    | -8,83                    | -1,93                    | -8,49                    | -1,88                    | -8,78                    | -1,87                    | -8,55                    | -2,30                    | -9,67  |
| Lamela 2  | -1,71                    | -3,47                    | -1,44                    | -4,09                    | -1,41                    | -4,25                    | -4,50                    | 0,78                     | -7,51                    | 4,54                     | -13,25                   | 0,84                     | -10,96                   | -1,61                    | -8,83                    | -1,93                    | -8,49                    | -1,88                    | -8,78                    | -1,87                    | -8,55                    | -2,30                    | -9,67  |
| Závěs 3   | -2,14                    | -2,93                    | -3,00                    | -3,26                    | -3,26                    | -3,26                    | -3,26                    | -1,91                    | -4,32                    | 0,67                     | -8,70                    | -1,34                    | -8,85                    | -3,03                    | -3,23                    | -3,29                    | -6,96                    | -3,24                    | -7,01                    | -3,25                    | -7,00                    | -3,81                    | -8,00  |
| Lamela 3  | -2,14                    | -2,93                    | -3,00                    | -3,26                    | -3,26                    | -3,26                    | -3,26                    | -1,91                    | -4,32                    | 0,67                     | -8,70                    | -1,34                    | -8,85                    | -3,03                    | -3,23                    | -3,29                    | -6,96                    | -3,24                    | -7,01                    | -3,25                    | -7,00                    | -3,81                    | -8,00  |
| Závěs 4   | -2,51                    | -2,44                    | -3,36                    | -1,74                    | -3,27                    | -2,04                    | -4,79                    | -0,88                    | -3,65                    | -3,59                    | -4,05                    | -5,71                    | -5,19                    | -4,75                    | -5,38                    | -4,57                    | -5,34                    | -4,60                    | -5,35                    | -4,60                    | -5,34                    | -6,24                    | -5,25  |
| Lamela 4  | -2,51                    | -2,44                    | -3,36                    | -1,74                    | -3,27                    | -2,04                    | -4,79                    | -0,88                    | -3,65                    | -3,59                    | -4,05                    | -5,71                    | -5,19                    | -4,75                    | -5,38                    | -4,57                    | -5,34                    | -4,60                    | -5,35                    | -4,60                    | -5,34                    | -6,24                    | -5,25  |
| Závěs 5   | -2,75                    | -2,12                    | -4,38                    | -0,55                    | -4,25                    | -0,85                    | -7,82                    | 2,66                     | -8,50                    | 2,46                     | -2,58                    | -4,58                    | -5,09                    | -4,28                    | -5,77                    | -4,14                    | -5,74                    | -4,14                    | -5,74                    | -4,14                    | -5,74                    | -6,70                    | -4,70  |
| Lamela 5  | -2,75                    | -2,12                    | -4,38                    | -0,55                    | -4,25                    | -0,85                    | -7,82                    | 2,66                     | -8,50                    | 2,46                     | -2,58                    | -4,58                    | -5,09                    | -4,28                    | -5,77                    | -4,14                    | -5,74                    | -4,14                    | -5,74                    | -4,14                    | -5,74                    | -6,70                    | -4,70  |
| Závěs 6   | -2,85                    | -1,98                    | -4,40                    | -0,25                    | -4,28                    | -0,68                    | -8,50                    | 3,55                     | -9,45                    | 3,50                     | -3,50                    | -5,08                    | -1,01                    | -8,52                    | -0,88                    | -8,10                    | -1,42                    | -8,08                    | -1,43                    | -8,09                    | -1,43                    | -8,52                    | -1,48  |
| Lamela 6  | -2,85                    | -1,98                    | -4,40                    | -0,25                    | -4,28                    | -0,68                    | -8,50                    | 3,55                     | -9,45                    | 3,50                     | -3,50                    | -5,08                    | -1,01                    | -8,52                    | -0,88                    | -8,10                    | -1,42                    | -8,08                    | -1,43                    | -8,09                    | -1,43                    | -8,52                    | -1,48  |
| Závěs 7   | -2,80                    | -2,03                    | -4,30                    | -0,35                    | -4,19                    | -0,68                    | -7,82                    | 3,52                     | -9,07                    | 3,84                     | -4,02                    | -6,82                    | -1,52                    | -6,92                    | -1,88                    | -6,97                    | -1,83                    | -6,97                    | -1,83                    | -6,97                    | -1,83                    | -7,94                    | -2,18  |
| Lamela 7  | -2,80                    | -2,03                    | -4,30                    | -0,35                    | -4,19                    | -0,68                    | -7,82                    | 3,52                     | -9,07                    | 3,84                     | -4,02                    | -6,82                    | -1,52                    | -6,92                    | -1,88                    | -6,97                    | -1,83                    | -6,97                    | -1,83                    | -6,97                    | -1,83                    | -7,94                    | -2,18  |
| Závěs 8   | -2,73                    | -2,10                    | -4,03                    | -0,65                    | -3,96                    | -0,94                    | -7,31                    | 2,92                     | -9,17                    | 4,05                     | -5,64                    | -3,03                    | -3,99                    | -5,22                    | -3,99                    | -5,20                    | -4,07                    | -5,21                    | -4,05                    | -5,20                    | -4,05                    | -5,59                    | -5,14  |
| Lamela 8  | -2,73                    | -2,10                    | -4,03                    | -0,65                    | -3,96                    | -0,94                    | -7,31                    | 2,92                     | -9,17                    | 4,05                     | -5,64                    | -3,03                    | -3,99                    | -5,22                    | -3,99                    | -5,20                    | -4,07                    | -5,21                    | -4,05                    | -5,20                    | -4,05                    | -5,59                    | -5,14  |
| Závěs 9   | -2,50                    | -3,27                    | -3,61                    | -1,16                    | -3,60                    | -1,37                    | -6,65                    | 2,13                     | -9,34                    | 4,24                     | -5,15                    | -3,73                    | -4,31                    | -5,21                    | -4,24                    | -5,36                    | -4,25                    | -5,32                    | -4,25                    | -5,32                    | -4,25                    | -6,81                    | -6,39  |
| Lamela 9  | -2,50                    | -3,27                    | -3,61                    | -1,16                    | -3,60                    | -1,37                    | -6,65                    | 2,13                     | -9,34                    | 4,24                     | -5,15                    | -3,73                    | -4,31                    | -5,21                    | -4,24                    | -5,36                    | -4,25                    | -5,32                    | -4,25                    | -5,32                    | -4,25                    | -6,81                    | -6,39  |
| Závěs 10  | -2,12                    | -2,84                    | -3,03                    | -1,88                    | -3,13                    | -1,97                    | -5,85                    | 1,15                     | -9,62                    | 4,56                     | -6,10                    | -5,24                    | -3,74                    | -4,09                    | -5,61                    | -3,97                    | -5,82                    | -3,99                    | -5,77                    | -3,99                    | -5,77                    | -4,03                    | -7,38  |
| Lamela 10 | -2,12                    | -2,84                    | -3,03                    | -1,88                    | -3,13                    | -1,97                    | -5,85                    | 1,15                     | -9,62                    | 4,56                     | -6,10                    | -5,24                    | -3,74                    | -4,09                    | -5,61                    | -3,97                    | -5,82                    | -3,99                    | -5,77                    | -3,99                    | -5,77                    | -4,03                    | -7,38  |
| Závěs 11  | -1,17                    | -4,08                    | -1,70                    | -3,57                    | -2,11                    | -3,29                    | -4,22                    | -0,90                    | -10,84                   | 5,89                     | -7,13                    | -1,77                    | -5,30                    | -4,50                    | -5,07                    | -4,84                    | -4,11                    | -5,82                    | -4,11                    | -5,82                    | -4,11                    | -7,28                    | -7,28  |
| Lamela 11 | -1,17                    | -4,08                    | -1,70                    | -3,57                    | -2,11                    | -3,29                    | -4,22                    | -0,90                    | -10,84                   | 5,89                     | -7,13                    | -1,77                    | -5,30                    | -4,50                    | -5,07                    | -4,84                    | -4,11                    | -5,82                    | -4,11                    | -5,82                    | -4,11                    | -7,28                    | -7,28  |
| Závěs 12  | -0,41                    | -5,07                    | -0,73                    | -4,82                    | -1,40                    | -4,23                    | -3,14                    | -2,29                    | -11,82                   | 7,06                     | -9,49                    | 0,94                     | -7,41                    | -2,13                    | -7,15                    | -2,52                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -8,61                    | -2,51  |
| Lamela 12 | -0,41                    | -5,07                    | -0,73                    | -4,82                    | -1,40                    | -4,23                    | -3,14                    | -2,29                    | -11,82                   | 7,06                     | -9,49                    | 0,94                     | -7,41                    | -2,13                    | -7,15                    | -2,52                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -2,90                    | -8,61                    | -2,51  |
| Závěs 13  | 0,46                     | -6,22                    | 0,35                     | -6,23                    | 0,04                     | -6,05                    | -1,23                    | -4,68                    | -9,64                    | 4,86                     | -5,62                    | -9,09                    | 1,00                     | -6,75                    | -2,46                    | -6,44                    | -2,83                    | -6,49                    | -2,84                    | -6,49                    | -2,84                    | -9,17                    | -1,85  |
| Lamela 13 | 0,46                     | -6,22                    | 0,35                     | -6,23                    | 0,04                     | -6,05                    | -1,23                    | -4,68                    | -9,64                    | 4,86                     | -5,62                    | -9,09                    | 1,00                     | -6,75                    | -2,46                    | -6,44                    | -2,83                    | -6,49                    | -2,84                    | -6,49                    | -2,84                    | -9,17                    | -1,85  |
| Závěs 14  | 1,41                     | -7,51                    | 1,51                     | -7,78                    | 1,06                     | -7,42                    | 0,10                     | -6,44                    | -7,05                    | 1,57                     | -5,49                    | -2,41                    | -3,87                    | -6,26                    | -3,51                    | -6,78                    | -3,57                    | -6,68                    | -3,56                    | -6,70                    | -3,56                    | -9,97                    | -3,95  |
| Lamela 14 | 1,41                     | -7,51                    | 1,51                     | -7,78                    | 1,06                     | -7,42                    | 0,10                     | -6,44                    | -7,05                    | 1,57                     | -5,49                    | -2,41                    | -3,87                    | -6,26                    | -3,51                    | -6,78                    | -3,57                    | -6,68                    | -3,56                    | -6,70                    | -3,56                    | -9,97                    | -3,95  |
| Závěs 15  | 2,43                     | -8,90                    | 2,72                     | -9,43                    | 2,48                     | -9,33                    | 1,93                     | -8,86                    | -6,21                    | 0,53                     | -5,86                    | -3,22                    | -3,19                    | -7,12                    | -2,82                    | -7,66                    | -2,89                    | -7,56                    | -2,88                    | -7,57                    | -2,88                    | -10,46                   | -8,30  |
| Lamela 15 | 2,43                     | -8,90                    | 2,72                     | -9,43                    | 2,48                     | -9,33                    | 1,93                     | -8,86                    | -6,21                    | 0,53                     | -5,86                    | -3,22                    | -3,19                    | -7,12                    | -2,82                    | -7,66                    | -2,89                    | -7,56                    | -2,88                    | -7,57                    | -2,88                    | -10,46                   | -8,30  |
| Závěs 16  | 3,44                     | -9,28                    | 3,06                     | -9,87                    | 2,87                     | -9,83                    | 2,41                     | -9,47                    | -2,70                    | -3,99                    | -4,20                    | -5,54                    | -1,39                    | -9,67                    | -1,05                    | -10,14                   | -1,04                    | -10,16                   | -1,04                    | -10,16                   | -1,04                    | -11,15                   | -10,46 |
| Lamela 16 | 3,44                     | -9,28                    | 3,06                     | -9,87                    | 2,87                     | -9,83                    | 2,41                     | -9,47                    | -2,70                    | -3,99                    | -4,20                    | -5,54                    | -1,39                    | -9,67                    | -1,05                    | -10,14                   | -1,04                    | -10,16                   | -1,04                    | -10,16                   | -1,04                    | -11,15                   | -10,46 |
| Závěs 17  | 4,41                     | -10,72                   | 4,26                     | -11,54                   | 4,26                     | -11,74                   | 4,22                     | -11,91                   | 0,84                     | -8,59                    | -3,63                    | -6,56                    | -0,81                    | -10,73                   | -0,38                    | -11,34                   | -0,46                    | -11,24                   | -0,45                    | -11,25                   | -0,45                    | -13,36                   | -11,98 |
| Lamela 17 | 4,41                     | -10,72                   | 4,26                     | -11,54                   | 4,26                     | -11,74                   | 4,22                     | -11,91                   | 0,84                     | -8,59                    | -3,63                    | -6,56                    | -0,81                    | -10,73                   | -0,38                    | -11,34                   | -0,46                    | -11,24                   | -0,45                    | -11,25                   | -0,45                    | -13,36                   | -11,98 |
| Závěs 18  | 4,83                     | -12,28                   | 5,58                     | -13,39                   | 5,81                     | -13,90                   | 6,48                     | -14,97                   | 6,28                     | -15,65                   | 5,70                     | -15,13                   | 5,35                     | -16,77                   | 5,30                     | -17,02                   | 5,31                     | -16,98                   | 5,31                     | -16,99                   | 5,31                     | -18,94                   | -18,38 |
| Lamela 18 | 4,83                     | -12,28                   | 5,58                     | -13,39                   | 5,81                     | -13,90                   | 6,48                     | -14,97                   | 6,28                     | -15,65                   | 5,70                     | -15,13                   | 5,35                     | -16,77                   | 5,30                     | -17,02                   | 5,31                     | -16,98                   | 5,31                     | -16,99                   | 5,31                     | -18,94                   | -18,38 |
| Závěs 19  | 4,96                     | -12,48                   | 5,74                     | -13,59                   | 6,03                     | -14,15                   | 6,95                     | -15,11                   | 6,95                     | -16,43                   | 6,14                     | -15,48                   | 5,79                     | -17,44                   | 6,96                     | -18,36                   | 6,97                     | -18,32                   | 6,97                     | -18,33                   | 6,97                     | -19,28                   | -19,28 |
| Lamela 19 | 4,96                     | -12,48                   | 5,74                     | -13,59                   | 6,03                     | -14,15                   | 6,95                     | -15,11                   | 6,95                     | -16,43                   | 6,14                     | -15,48                   | 5,79                     | -17,44                   | 6,96                     | -18,36                   | 6,97                     | -18,32                   | 6,97                     | -18,33                   | 6,97                     | -19,28                   | -19,28 |
| Vrchol    | 4,24                     | -10,11                   | 5,11                     | -11,20                   | 5,33                     | -11,87                   | 6,37                     | -13,40                   | 8,04                     | -16,43                   | 7,34                     | -14,86                   | 7,05                     | -16,44                   | 7,00                     | -18,68                   | 7,67                     | -18,95                   | 7,68                     | -18,92                   | 7,68                     | -19,87                   | -17,63 |

Tab. 78 Napětí v řezech - část 8

| Průřez    | $\sigma_{\max}$ v horních vláknech |                    | $\sigma_{\max}$ v dolních vláknech |                    |
|-----------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
|           | Horní vlákna [MPa]                 | Dolní vlákna [MPa] | Horní vlákna [MPa]                 | Dolní vlákna [MPa] |
| Patka     | 15,20                              | -25,62             | -4,49                              | 0,44               |
| Závěs 1   | 7,92                               | -17,23             | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 1  | 7,37                               | -16,57             | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 2   | 4,54                               | -13,25             | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 2  | 3,84                               | -12,42             | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 3   | 1,07                               | -1,90              | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 3  | 1,01                               | -1,72              | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 4   | 1,57                               | -3,76              | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 4  | 1,67                               | -3,76              | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 5   | 2,09                               | -4,18              | -8,50                              | 2,86               |
| Lamela 5  | 2,15                               | -4,09              | -9,45                              | 3,55               |
| Závěs 6   | 2,35                               | -4,24              | -6,82                              | 4,02               |
| Lamela 6  | 2,34                               | -4,03              | -6,50                              | 3,94               |
| Závěs 7   | 2,47                               | -5,08              | -5,90                              | 4,13               |
| Lamela 7  | 2,49                               | -5,07              | -5,64                              | 4,05               |
| Závěs 8   | 2,75                               | -5,64              | -5,34                              | 4,31               |
| Lamela 8  | 2,84                               | -5,92              | -5,15                              | 4,24               |
| Závěs 9   | 3,35                               | -7,02              | -5,24                              | 4,61               |
| Lamela 9  | 3,42                               | -7,10              | -5,16                              | 4,56               |
| Závěs 10  | 5,52                               | -3,06              | -5,79                              | 5,11               |
| Lamela 10 | 3,91                               | -7,57              | -5,84                              | 5,10               |
| Závěs 11  | 4,39                               | -8,02              | -7,13                              | 5,89               |
| Lamela 11 | 4,48                               | -8,46              | -7,34                              | 5,93               |
| Závěs 12  | 4,92                               | -9,02              | -9,49                              | 7,06               |
| Lamela 12 | 5,05                               | -8,98              | -9,92                              | 7,19               |
| Závěs 13  | 5,44                               | -9,21              | -9,09                              | 5,87               |
| Lamela 13 | 5,40                               | -9,16              | -8,32                              | 4,86               |
| Závěs 14  | 5,39                               | -9,17              | -6,49                              | 1,57               |
| Lamela 14 | 5,41                               | -8,83              | -5,86                              | 0,53               |
| Závěs 15  | 5,22                               | -8,18              | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 15 | 4,96                               | -7,86              | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 16  | 4,16                               | -6,89              | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 16 | 4,26                               | -11,54             | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 17  | 5,47                               | -13,68             | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 17 | 5,92                               | -14,27             | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 18  | 6,48                               | -14,97             | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 18 | 6,92                               | -16,43             | 0,00                               | 0,00               |
| Závěs 19  | 8,03                               | -17,84             | 0,00                               | 0,00               |
| Lamela 19 | 8,52                               | -18,44             | 0,00                               | 0,00               |
| Vrchol    | 8,04                               | -16,43             | 0,00                               | 0,00               |

Tab. 79 Přehled extrémů napětí v jednotlivých řezech

Největších napětí je dosaženo v průřezu v patě při betonáži pole 9. Druhým největším extrémem je průřez ve vrcholu (od lamely 17 je průřez konstantní) rovněž při betonáži pole 9. Toto extrémní namáhání by se pravděpodobně dalo redukovat ponecháním závěsů až do doby, kdy by byl oblouk zatížen mostovkou rovnoměrně, nebo symetrickou realizací polí nad obloukem.

Extrémy tedy leží v patě a vrcholu oblouku, proto provedu posouzení jen těchto dvou řezů. Ve vrcholu je průřez nejnižší a pokud vyhoví ten, vyhoví i ostatní řezy mezi vrcholem a patou (za předpokladu minimálně stejného vyztužení).

### 4.3.2.1 Mezní stav použitelnosti

#### Průřez v patě

##### Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu  | Index | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek    |
|-------------|---------------|-------|----------------|----------------------|-------------|---------|------------|
| 7.2(2)-Char | Vláčno betonu | 18    | -40,6          | -24,0                | 169,1       | 100,0   | Nevyhovuje |

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu    | Index | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek    |
|-------------|-----------------|-------|----------------|----------------------|-------------|---------|------------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 70    | 562,3          | 400,0                | 140,6       | 100,0   | Nevyhovuje |

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vláčno | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek    |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|------------|
| 7.2(2)-Char | 18     | 3734       | -2042      | -61217,3 | -234740,6   | 0,0         | -40,6          | -24,0                | 169,1       | Nevyhovuje |

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek    |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|------------|
| 7.2(5)-Char | 70     | -3385      | 1677       | -61217,3 | -234740,6   | 0,0         | 517,7          | 400,0                | 129,4       | Nevyhovuje |

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vláčno | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek    |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|------------|
| 7.2(2)-Char | 18     | 3734       | -2042      | -61217,3 | -234740,6   | 0,0         | -29,3          | -24,0                | 122,2       | Nevyhovuje |

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek    |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|------------|
| 7.2(5)-Char | 70     | -3385      | 1677       | -61217,3 | -234740,6   | 0,0         | 562,3          | 400,0                | 140,6       | Nevyhovuje |

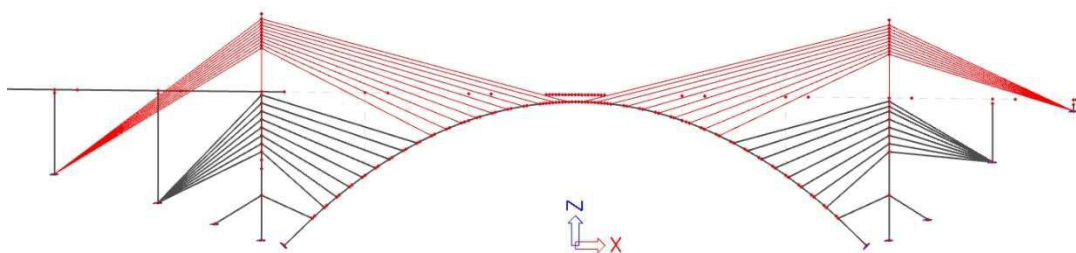
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | $h_0$ [mm] | $A_c$ [mm <sup>2</sup> ] | $u$ [mm] | $t$ [d] | $t_0$ [d] | $t_s$ [d] | RH [%] | Použití $v_{it}$ | $\phi(t, t_0)$ [-] |
|---------------|------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-----------|--------|------------------|--------------------|
| Automatické   | 1207       | 16625227                 | 27549    | 36500,0 | 28,0      | 7,0       | 75     | Ne               | 1,27               |

Obr. 147 Posudek mezního stavu omezení napětí pro průřez v patě

Průřez oblouku v patě nevyhovuje a vzhledem k míře překročení meze nebude možné dosáhnout pozitivního výsledku jiným vyztužením nebo vyšší třídou betonu. Nutno podotknout, že takto velké namáhání je ojedinělým jevem, ke kterému dojde pouze při betonáži pole 9 (při realizaci mostovky nad obloukem z jedné strany).

Zkusím upravit postup prací – závěsy kotvené do pilíře P8 ponechám až do dokončení mostovky a ve fázi 99 – odstranění závěsů budou odstraněny jen závěsy kotvené přes provizorní pylon.



Obr. 148 Ponechání části závěsů ve fázi 99



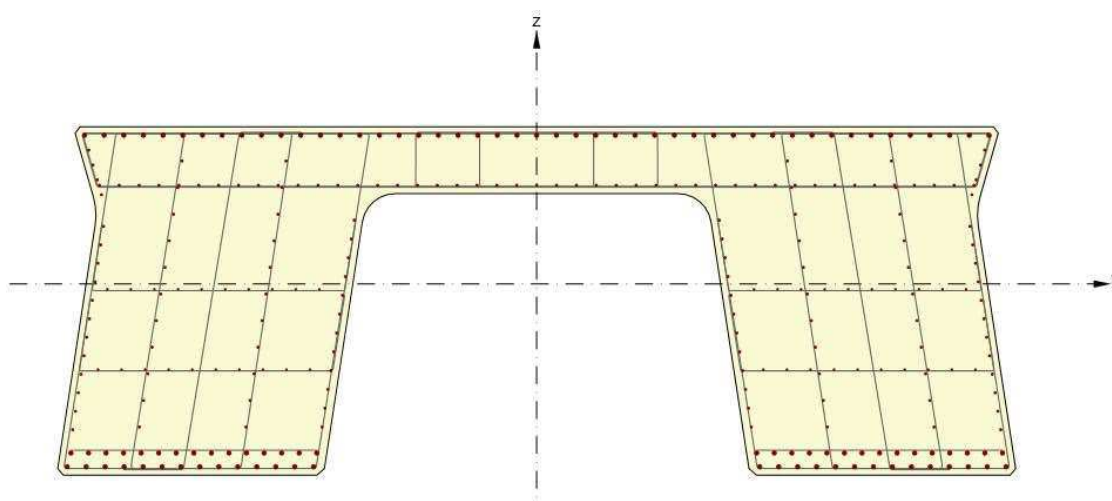


| Průřez    | $\sigma_{max}$ v horních vláknech |                    | $\sigma_{max}$ v dolních vláknech |                    |
|-----------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------|
|           | Horní vlákna [MPa]                | Dolní vlákna [MPa] | Horní vlákna [MPa]                | Dolní vlákna [MPa] |
| Patka     | 2,43                              | -3,64              | -5,98                             | 1,82               |
| Závěs 1   | 1,09                              | -1,87              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 1  | 1,03                              | -1,67              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 2   | 1,05                              | -1,80              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 2  | 0,98                              | -1,64              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 3   | 1,07                              | -1,90              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 3  | 1,01                              | -1,72              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 4   | 1,57                              | -3,76              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 4  | 1,67                              | -3,76              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 5   | 2,09                              | -4,18              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 5  | 2,15                              | -4,09              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 6   | 2,35                              | -4,24              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 6  | 2,34                              | -4,03              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 7   | 2,47                              | -5,08              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 7  | 2,49                              | -5,07              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 8   | 2,75                              | -5,64              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 8  | 2,84                              | -5,92              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 9   | 3,35                              | -7,02              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 9  | 3,42                              | -7,10              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 10  | 5,52                              | -3,06              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 10 | 3,91                              | -7,57              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 11  | 4,39                              | -8,02              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 11 | 4,48                              | -8,46              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 12  | 4,92                              | -9,02              | -4,94                             | 0,98               |
| Lamela 12 | 5,05                              | -8,98              | -5,56                             | 1,60               |
| Závěs 13  | 5,44                              | -9,21              | -5,46                             | 1,80               |
| Lamela 13 | 5,40                              | -9,16              | -4,89                             | 1,22               |
| Závěs 14  | 5,39                              | -9,17              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 14 | 5,41                              | -8,83              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 15  | 5,22                              | -8,18              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 15 | 4,96                              | -7,86              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 16  | 4,16                              | -6,89              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 16 | 4,02                              | -6,20              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 17  | 2,78                              | -4,66              | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 17 | 2,68                              | -9,18              | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 18  | 2,88                              | -10,35             | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 18 | 3,29                              | -10,85             | 0,00                              | 0,00               |
| Závěs 19  | 3,86                              | -11,58             | 0,00                              | 0,00               |
| Lamela 19 | 4,17                              | -11,96             | 0,00                              | 0,00               |
| Vrchol    | 3,54                              | -9,76              | 0,00                              | 0,00               |

Tab. 81 Přehled extrémů napětí po úpravě

Z výsledků je patrné, že ponechání dolních 9 závěsů až do fáze dokončení mostovky příznivě ovlivnilo namáhání oblouku. V průřezu v patě, kde bylo tahové napětí až 15,2 MPa je po úpravě jen 2,43 MPa. V průřezu ve vrcholu kleslo tahové napětí z 8,52 MPa na 4,17 MPa a nejvíce namáhaný průřez je v řezu v místě závěsu 13, posouzení tedy provedu pro tento řez.

## Průřez v místě závěsu 13



Obr. 149 Vyztužený průřez v místě závěsu 13

### Omezení napětí

#### Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu   | Index | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|----------------|-------|----------------|----------------------|-------------|---------|---------|
| 7.2(2)-Char | Vláknno betonu | 17    | -14,5          | -24,0                | 60,3        | 100,0   | OK      |

#### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu    | Index | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|----------------|----------------------|-------------|---------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 372   | 219,3          | 400,0                | 54,8        | 100,0   | OK      |

#### Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vláknno | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|---------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 17      | 1650       | -1430      | -13510,0 | -39572,2    | 0,0         | -14,5          | -24,0                | 60,3        | OK      |

#### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 372    | 3392       | 1113       | -13510,0 | -39572,2    | 0,0         | 204,6          | 400,0                | 51,1        | OK      |

#### Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vláknno | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|---------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 17      | 1650       | -1430      | -13510,0 | -39572,2    | 0,0         | -10,1          | -24,0                | 42,0        | OK      |

#### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | $y_i$ [mm] | $z_i$ [mm] | $N$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | $\sigma$ [MPa] | $\sigma_{lim}$ [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-------------|----------------|----------------------|-------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 372    | 3392       | 1113       | -13510,0 | -39572,2    | 0,0         | 219,3          | 400,0                | 54,8        | OK      |

#### Součinitel dotvarování

| Způsob určení | $h_0$ [mm] | $A_c$ [mm <sup>2</sup> ] | $u$ [mm] | $t$ [d] | $t_0$ [d] | $t_s$ [d] | RH [%] | Použit $\gamma_{ft}$ | $\phi(t, t_0)$ [-] |
|---------------|------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-----------|--------|----------------------|--------------------|
| Automatické   | 1043       | 11850427                 | 22718    | 36500,0 | 28,0      | 7,0       | 75     | Ne                   | 1,28               |

Obr. 150 Posudek mezního stavu omezení napětí pro průřez v místě závěsu 13

## 4.4 Spodní stavba

### 4.4.1 Pilíř P4

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |            |           |           |         |         |       |       |
|---|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|-------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My         | Mz        | Vz        | Vy      | Mx      |       |       |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -21 453,96 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    | Max N |       |
|   | gr2                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr1a                     | -19 754,09 | -123,51    | -2 140,92 | 16,69     | 46,31   | 5,96    | Max M |       |
|   | gr2                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | Vítr příčný              | -21 184,51 | 0,00       | 1 610,37  | 0,00      | -275,94 | -7,87   |       |       |
|   | Vítr podélný             | -21 159,13 | -123,51    | -1 323,45 | 16,69     | -87,95  | 2,78    |       |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -21 453,96 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -20 891,71 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
|   | Teplota - horní +        | -21 219,93 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
|   | Teplota - dolní +        | -21 221,73 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
|   | 6.10b                    | gr1a       | -21 218,32 | 0,00      | -2 815,32 | 0,00    | -147,10 | 6,08  | Max N |
|   |                          | gr2        | -18 659,97 | 0,00      | -1 323,45 | 0,00    | -87,95  | 2,78  |       |
| gr5                                     |                          | -20 410,47 | 0,00       | -2 010,34 | 0,00      | -329,97 | 3,01    |       |       |
| gr1a                                    |                          | -18 798,75 | -123,51    | -4 668,52 | 16,69     | 77,25   | 12,18   | Max M |       |
| gr2                                     |                          | -16 960,11 | -123,51    | -2 140,92 | 16,69     | 46,31   | 5,96    |       |       |
| gr5                                     |                          | -17 253,54 | -123,51    | -2 318,99 | 16,69     | 142,71  | 11,04   |       |       |
| Vítr příčný                             |                          | -18 402,59 | 0,00       | 3 566,25  | 0,00      | -401,26 | -14,98  |       |       |
| Vítr podélný                            |                          | -18 360,29 | -205,85    | -1 323,45 | 27,81     | -87,95  | 2,78    |       |       |
| Teplota - rovnom.otep.                  |                          | -18 851,68 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
| Teplota - rovnom.ochl.                  |                          | -17 914,60 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
| Teplota - horní +                       |                          | -18 461,62 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |
| Teplota - dolní +                       |                          | -18 464,62 | 0,00       | -1 323,45 | 0,00      | -87,95  | 2,78    |       |       |

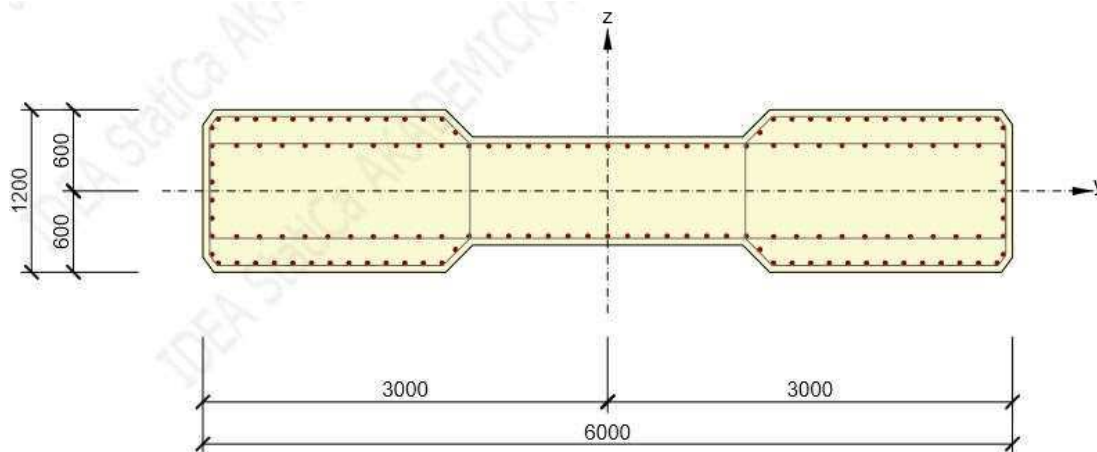
#### Rozhodující zatěžovací případ (včetně sil od tření)

| Kombinace | N          | My         | Mz        | Vz     | Vy     | Mx    |
|-----------|------------|------------|-----------|--------|--------|-------|
| Max N     | -21 453,96 | -13 923,12 | -1 323,45 | 925,12 | -87,95 | 2,78  |
| Max My    | -18 360,29 | -14 128,97 | -1 323,45 | 952,93 | -87,95 | 2,78  |
| Max Mz    | -18 798,75 | -14 046,63 | -4 668,52 | 941,81 | 77,25  | 12,18 |

Tab. 82 Návrhové kombinace pro MSÚ

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |            |           |
|-----------------------------|----|------------|------------|-----------|
| Kombinace                   |    | N          | My         | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -17 383,16 | -13 923,12 | -2 085,42 |
|                             | K2 | -15 664,03 | -14 060,35 | -980,34   |
|                             | K3 | -15 692,23 | -13 923,12 | 2 279,47  |
| Častá                       | K1 | -15 529,56 | 0,00       | -980,34   |
|                             | K2 | -13 762,68 | 0,00       | 0,00      |
|                             | K3 | -13 737,87 | 0,00       | 651,96    |
| Kvazistálá                  | K1 | -13 575,21 | 0,00       | 0,00      |
|                             | K2 | -13 758,55 | 0,00       | 0,00      |

Tab. 83 Návrhové kombinace pro MSP



Obr. 151 Vyztužený průřez pilíře P4

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm]      | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------|-------------|---------|
| Interakce               | -21454,0      | -24006,5         | -1423,6          | 929,3         | 2,8                 | 89,6        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm]      | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -21454,0      | -24006,5         | -1423,6          |               |                     | 76,1        | OK      |
| Smyk                    | -21454,0      |                  |                  | 929,3         | 2,8                 | 19,4        | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 2,8                 | 0,1         | OK      |
| Interakce               | -21454,0      | -24006,5         | -1423,6          | 929,3         | 2,8                 | 89,6        | OK      |
| Omezení napětí          | -17383,2      | -14780,7         | 0,0              |               |                     | 75,7        | OK      |
| Šířka trhliny           | -13575,2      | 669,7            | 0,0              |               |                     | 0,0         | OK      |
| Osa                     |               |                  | $l_0$ [m]        | $\lambda$ [-] | $\lambda_{lim}$ [-] |             |         |
| Štíhlost $y \perp$      |               |                  |                  | 29,60         | 93,41               |             | 33,89   |
| Štíhlost $z \perp$      |               |                  |                  | 29,60         | 16,18               |             | 33,89   |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 152 Souhrn posudků pro kombinaci max N

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm]      | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------------|-------------|---------|
| Interakce               | -18360,3      | -22758,4         | -1407,9          | 957,0         | 2,8                 | 88,1        | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm]      | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -18360,3      | -22758,4         | -1407,9          |               |                     | 74,1        | OK      |
| Smyk                    | -18360,3      |                  |                  | 957,0         | 2,8                 | 21,1        | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 2,8                 | 0,1         | OK      |
| Interakce               | -18360,3      | -22758,4         | -1407,9          | 957,0         | 2,8                 | 88,1        | OK      |
| Omezení napětí          | -15664,0      | -14831,2         | -1034,1          |               |                     | 76,4        | OK      |
| Šířka trhliny           | -13758,6      | 678,8            | 0,0              |               |                     | 0,0         | OK      |
| Osa                     |               |                  | $l_0$ [m]        | $\lambda$ [-] | $\lambda_{lim}$ [-] |             |         |
| Štíhlost $y \perp$      |               |                  |                  | 29,60         | 93,41               |             | 36,63   |
| Štíhlost $z \perp$      |               |                  |                  | 29,60         | 16,18               |             | 36,63   |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 153 Souhrn posudků pro kombinaci max  $M_y$

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%]   | Posudek                |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| Interakce               | -18798,8         | -22838,9            | -4961,0             | 945,0            | 12,2              | 90,0             | OK                     |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%]   | Posudek                |
| Únosnost N-M-M          | -18798,8         | -22838,9            | -4961,0             |                  |                   | 75,5             | OK                     |
| Smyk                    | -18798,8         |                     |                     | 945,0            | 12,2              | 20,8             | OK                     |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 12,2              | 0,3              | OK                     |
| Interakce               | -18798,8         | -22838,9            | -4961,0             | 945,0            | 12,2              | 90,0             | OK                     |
| Omezení napětí          | -15692,2         | -14687,1            | 2404,5              |                  |                   | 77,0             | OK                     |
| Šířka trhliny           | -13758,6         | 678,8               | 0,0                 |                  |                   | 0,0              | OK                     |
| Osa                     |                  |                     | $I_0$<br>[m]        |                  |                   | $\lambda$<br>[-] | $\lambda_{lim}$<br>[-] |
| Štíhlost $y^\perp$      |                  |                     | 29,60               |                  |                   | 93,41            | 36,20                  |
| Štíhlost $z^\perp$      |                  |                     | 29,60               |                  |                   | 16,18            | 36,20                  |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 154 Souhrn posudků pro kombinaci max Mz

## 4.4.2 Pilíř P8

| Návrhové hodnoty vnitřních sil  kN;kNm |                          |            |           |           |         |         |        |       |
|--|--------------------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|--------|-------|
| Výraz                                  | Hlavní proměnné zatížení | N          | $M_y$     | $M_z$     | $V_z$   | $V_y$   | $M_x$  |       |
| 6.10a                                  | gr1a                     | -26 663,88 | 160,91    | 101,49    | -10,63  | -61,24  | 1,43   | Max N |
|  | gr2                      | x          | x         | x         | x       | x       | x      |       |
|  | gr5                      | x          | x         | x         | x       | x       | x      |       |
|  | gr1a                     | -25 498,81 | -1 481,96 | -734,78   | 55,22   | -18,38  | 3,08   | Max M |
|  | gr2                      | x          | x         | x         | x       | x       | x      |       |
|  | gr5                      | x          | x         | x         | x       | x       | x      |       |
|  | Vítr příčný              | -26 617,87 | 560,90    | 8 427,23  | -44,23  | -266,92 | -22,42 |       |
|  | Vítr podélný             | -26 663,88 | 160,91    | 101,49    | -10,63  | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - rovnom.otep.   | -26 630,31 | 1 727,04  | 101,49    | -93,56  | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - rovnom.ochl.   | -26 602,80 | -701,78   | 101,49    | 9,20    | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - horní +        | -26 590,83 | 743,93    | 101,49    | -51,56  | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - dolní +        | -26 608,81 | 670,74    | 101,49    | -48,75  | -61,24  | 1,43   |       |
| 6.10b                                  | gr1a                     | -25 583,77 | 57,20     | -101,22   | -6,05   | -109,69 | 2,94   | Max N |
|  | gr2                      | -23 069,53 | 5,45      | 101,49    | -2,96   | -61,24  | 1,43   |       |
|  | gr5                      | -24 781,36 | 124,31    | 1 778,46  | -8,31   | -195,62 | 2,81   |       |
|  | gr1a                     | -23 086,86 | -2 387,33 | -1 921,12 | 104,57  | -21,52  | 7,44   | Max M |
|  | gr2                      | -21 876,94 | -1 637,43 | -734,78   | 59,29   | -14,78  | 3,08   |       |
|  | gr5                      | -20 998,00 | 897,20    | -1 742,26 | -51,92  | 45,78   | 6,24   |       |
|  | Vítr příčný              | -23 002,43 | 499,30    | 13 977,72 | -40,16  | -404,04 | -38,32 |       |
|  | Vítr podélný             | -23 079,12 | -167,35   | 101,49    | 15,84   | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - rovnom.otep.   | -23 023,17 | 2 442,86  | 101,49    | -122,37 | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - rovnom.ochl.   | -22 977,32 | -1 605,17 | 101,49    | 48,90   | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - horní +        | -22 957,37 | 804,34    | 101,49    | -52,37  | -61,24  | 1,43   |       |
|  | Teplota - dolní +        | -22 987,34 | 682,36    | 101,49    | -47,69  | -61,24  | 1,43   |       |

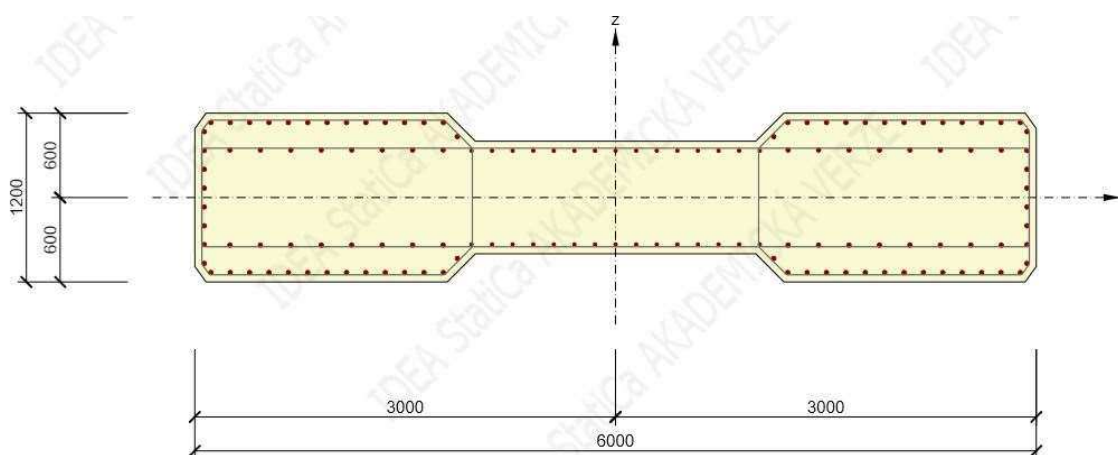
### Rozhodující zatěžovací případ

| Kombinace | N          | $M_y$     | $M_z$     | $V_z$  | $V_y$   | $M_x$  |
|-----------|------------|-----------|-----------|--------|---------|--------|
| Max N     | -26 663,88 | 160,91    | 101,49    | -10,63 | -61,24  | 1,43   |
| Max $M_y$ | -23 086,86 | -2 387,33 | -1 921,12 | 104,57 | -21,52  | 7,44   |
| Max $M_z$ | -23 002,43 | 499,30    | 13 977,72 | -40,16 | -404,04 | -38,32 |

Tab. 84 Návrhové kombinace pro MSÚ

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |         |           |
|-----------------------------|----|------------|---------|-----------|
| Kombinace                   |    | N          | My      | Mz        |
| Charakteristická            | K1 | -19 671,51 | -945,58 | 75,18     |
|                             | K2 | -19 743,93 | -623,50 | -1 423,05 |
|                             | K3 | -19 688,25 | 457,40  | 9 326,00  |
| Častá                       | K1 | -17 733,32 | -375,89 | 0,00      |
|                             | K2 | -19 076,04 | -114,33 | -1 000,53 |
|                             | K3 | -17 743,36 | 465,90  | 1 850,16  |
| Kvazistálá                  | K1 | -17 738,33 | 526,92  | 0,00      |
|                             | K2 | -17 728,34 | 567,58  | 0,00      |

Tab. 85 Návrhové kombinace pro MSP



Obr. 155 Vyztužený průřez pilíře P8

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]   | Posudek             |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------|
| Únosnost N-M-M          | -26663,9      | 27488,5          | 2844,9           |               |                | 93,9          | OK                  |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]   | Posudek             |
| Únosnost N-M-M          | -26663,9      | 27488,5          | 2844,9           |               |                | 93,9          | OK                  |
| Smyk                    | -26663,9      |                  |                  | 62,2          | 1,4            | 2,1           | OK                  |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 1,4            | 0,0           | OK                  |
| Interakce               | -26663,9      | 27488,5          | 2844,9           | 62,2          | 1,4            | 93,4          | OK                  |
| Omezení napětí          | -17738,3      | 1857,3           | 0,0              |               |                | 30,1          | OK                  |
| Šířka trhliny           | -17738,3      | 1857,3           | 0,0              |               |                | 0,0           | OK                  |
| Osa                     |               |                  |                  | $l_0$ [m]     |                | $\lambda$ [-] | $\lambda_{lim}$ [-] |
| Štíhlost $y \perp$      |               |                  |                  | 45,00         |                | 142,01        | 30,30               |
| Štíhlost $z \perp$      |               |                  |                  | 45,00         |                | 24,60         | 30,30               |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 156 Souhrn posudků pro kombinaci max N

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm]      | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -23086,9         | -25933,3            | -3006,7             | 106,8            | 1,4                    | 93,4           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm]      | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -23086,9         | -25933,3            | -3006,7             |                  |                        | 90,9           | OK      |
| Smyk                    | -23086,9         |                     |                     | 106,8            | 1,4                    | 2,1            | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | 1,4                    | 0,0            | OK      |
| Interakce               | -23086,9         | -25933,3            | -3006,7             | 106,8            | 1,4                    | 93,4           | OK      |
| Omezení napětí          | -17728,3         | 1897,2              | 0,0                 |                  |                        | 30,4           | OK      |
| Šířka trhliny           | -17728,3         | 1897,2              | 0,0                 |                  |                        | 0,0            | OK      |
| Osa                     |                  |                     | $I_0$<br>[m]        | $\Lambda$<br>[-] | $\Lambda_{lim}$<br>[-] |                |         |
| Štíhlost $y \perp$      |                  |                     | 45,00               | 142,01           | 32,56                  |                |         |
| Štíhlost $z \perp$      |                  |                     | 45,00               | 24,60            | 32,56                  |                |         |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 157 Souhrn posudků pro kombinaci max  $M_y$

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm]      | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|----------------|---------|
| Interakce               | -23002,4         | 22676,7             | 15701,8             | 406,0            | -38,3                  | 93,3           | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm]      | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -23002,4         | 22676,7             | 15701,8             |                  |                        | 82,8           | OK      |
| Smyk                    | -23002,4         |                     |                     | 406,0            | -38,3                  | 13,7           | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -38,3                  | 1,0            | OK      |
| Interakce               | -23002,4         | 22676,7             | 15701,8             | 406,0            | -38,3                  | 93,3           | OK      |
| Omezení napětí          | -17728,3         | 1897,2              | 0,0                 |                  |                        | 30,4           | OK      |
| Šířka trhliny           | -17728,3         | 1897,2              | 0,0                 |                  |                        | 0,0            | OK      |
| Osa                     |                  |                     | $I_0$<br>[m]        | $\Lambda$<br>[-] | $\Lambda_{lim}$<br>[-] |                |         |
| Štíhlost $y \perp$      |                  |                     | 45,00               | 142,01           | 32,62                  |                |         |
| Štíhlost $z \perp$      |                  |                     | 45,00               | 24,60            | 32,62                  |                |         |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 158 Souhrn posudků pro kombinaci max  $M_z$

#### 4.4.3 Stojka P9

| Návrhové hodnoty vnitřních sil [kN;kNm] |                          |            |            |           |           |         |         |       |       |
|---|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|-------|-------|
| Výraz                                   | Hlavní proměnné zatížení | N          | My         | Mz        | Vz        | Vy      | Mx      |       |       |
| 6.10a                                   | gr1a                     | -22 278,78 | 4 095,52   | -723,75   | -336,59   | -80,65  | 4,11    | Max N |       |
|   | gr2                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr1a                     | -19 640,67 | 2 387,27   | -581,15   | -188,99   | 10,64   | 4,51    | Max M |       |
|   | gr2                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | gr5                      | x          | x          | x         | x         | x       | x       |       |       |
|   | Vítr příčný              | -22 073,70 | 4 265,88   | 2 968,54  | -352,19   | -241,49 | -6,18   |       |       |
|   | Vítr podélný             | -22 133,11 | 4 616,06   | -723,75   | -370,68   | -80,65  | 4,11    |       |       |
|   | Teplota - rovnom.otep.   | -21 888,57 | 4 420,67   | -723,75   | -366,48   | -80,65  | 4,11    |       |       |
|   | Teplota - rovnom.ochl.   | -22 278,78 | 4 095,52   | -723,75   | -336,59   | -80,65  | 4,11    |       |       |
|   | Teplota - horní +        | -22 037,76 | 4 147,93   | -723,75   | -341,66   | -80,65  | 4,11    |       |       |
|   | Teplota - dolní +        | -22 051,34 | 4 234,26   | -723,75   | -348,89   | -80,65  | 4,11    |       |       |
|   | 6.10b                    | gr1a       | -21 918,65 | 4 761,25  | -1 648,43 | -387,46 | -142,57 | 10,00 | Max N |
|   |                          | gr2        | -19 387,67 | 3 805,62  | -723,75   | -311,57 | -80,65  | 4,11  |       |
| gr5                                     |                          | -21 020,72 | 4 226,53   | -421,40   | -344,46   | -269,99 | -1,20   |       |       |
| gr1a                                    |                          | -16 951,38 | 661,78     | -1 305,49 | -43,58    | 21,53   | 9,67    | Max M |       |
| gr2                                     |                          | -16 749,56 | 2 097,38   | -581,15   | -149,21   | -4,13   | 4,51    |       |       |
| gr5                                     |                          | -18 177,63 | 4 805,43   | -1 215,46 | -393,97   | 55,71   | 14,59   |       |       |
| Vítr příčný                             |                          | -19 153,14 | 3 789,80   | 5 430,06  | -312,40   | -348,72 | -13,03  |       |       |
| Vítr podélný                            |                          | -19 252,16 | 4 373,44   | -723,75   | -343,23   | -80,65  | 4,11    |       |       |
| Teplota - rovnom.otep.                  |                          | -18 844,59 | 4 047,79   | -723,75   | -336,22   | -80,65  | 4,11    |       |       |
| Teplota - rovnom.ochl.                  |                          | -19 494,95 | 3 505,87   | -723,75   | -286,41   | -80,65  | 4,11    |       |       |
| Teplota - horní +                       |                          | -19 093,23 | 3 593,23   | -723,75   | -294,85   | -80,65  | 4,11    |       |       |
| Teplota - dolní +                       |                          | -19 115,87 | 3 737,11   | -723,75   | -306,91   | -80,65  | 4,11    |       |       |

#### Rozhodující zatěžovací případ

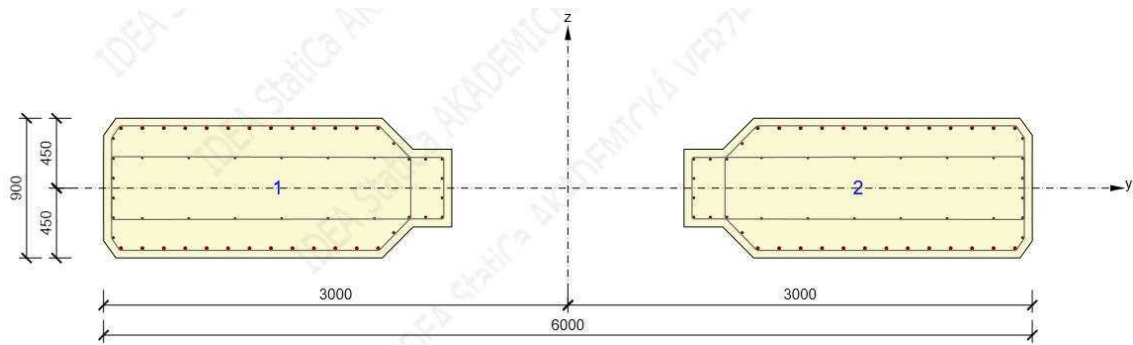
| Kombinace | N          | My       | Mz        | Vz      | Vy      | Mx     |
|-----------|------------|----------|-----------|---------|---------|--------|
| Max N     | -22 278,78 | 4 095,52 | -723,75   | -336,59 | -80,65  | 4,11   |
| Max My    | -18 177,63 | 4 805,43 | -1 215,46 | -393,97 | 55,71   | 14,59  |
| Max Mz    | -19 153,14 | 3 789,80 | 5 430,06  | -312,40 | -348,72 | -13,03 |

Tab. 86 Návrhové kombinace pro MSÚ

| Kombinace pro posouzení MSP |    |            |          |          |
|-----------------------------|----|------------|----------|----------|
| Kombinace                   |    | N          | My       | Mz       |
| Charakteristická            | K1 | -14 651,99 | 504,83   | -967,03  |
|                             | K2 | -16 578,76 | 2 970,62 | -536,11  |
|                             | K3 | -16 350,89 | 3 159,91 | 3 566,43 |
| Častá                       | K1 | -15 089,16 | 1 417,19 | -686,20  |
|                             | K2 | -14 559,23 | 2 237,41 | 0,00     |
|                             | K3 | -14 422,51 | 2 350,98 | 820,51   |
| Kvazistálá                  | K1 | -14 410,09 | 2 333,42 | 0,00     |
|                             | K2 | -14 536,45 | 2 256,34 | 0,00     |

Tab. 87 Návrhové kombinace pro MSP





Obr. 159 Vyztužený průřez stojky P9 v místě revizního otvoru

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]         | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|---------------------|---------|
| Interakce               | -22278,8      | 9186,1           | -836,8           | 346,1         | 4,1            | 92,3                | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]         | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -22278,8      | 9186,1           | -836,8           |               |                | 89,3                | OK      |
| Smyk                    | -22278,8      |                  |                  | 346,1         | 4,1            | 12,9                | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 4,1            | 0,2                 | OK      |
| Interakce               | -22278,8      | 9186,1           | -836,8           | 346,1         | 4,1            | 92,3                | OK      |
| Omezení napětí          | -14410,1      | 2753,7           | 0,0              |               |                | 64,1                | OK      |
| Šířka trhliny           | -14410,1      | 2753,7           | 0,0              |               |                | 0,0                 | OK      |
| Osa                     |               |                  |                  | $I_0$ [m]     | $\lambda$ [-]  | $\lambda_{lim}$ [-] |         |
| Štíhlost $y \perp$      |               |                  |                  | 17,50         | 70,19          | 21,98               |         |
| Štíhlost $z \perp$      |               |                  |                  | 17,50         | 8,60           | 53,39               |         |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 160 Souhrn posudků pro kombinaci max N

### Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]         | Posudek |
|-------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|----------------|---------------------|---------|
| Únosnost N-M-M          | -18177,6      | 8950,8           | -1345,5          |               |                | 95,3                | OK      |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$ [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | $V_{Ed}$ [kN] | $T_{Ed}$ [kNm] | Hodnota [%]         | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -18177,6      | 8950,8           | -1345,5          |               |                | 95,3                | OK      |
| Smyk                    | -18177,6      |                  |                  | 397,9         | 14,6           | 14,6                | OK      |
| Kroucení                |               |                  |                  |               | 14,6           | 0,9                 | OK      |
| Interakce               | -18177,6      | 8950,8           | -1345,5          | 397,9         | 14,6           | 93,5                | OK      |
| Omezení napětí          | -14536,5      | 2680,3           | 0,0              |               |                | 63,4                | OK      |
| Šířka trhliny           | -14536,5      | 2680,3           | 0,0              |               |                | 0,0                 | OK      |
| Osa                     |               |                  |                  | $I_0$ [m]     | $\lambda$ [-]  | $\lambda_{lim}$ [-] |         |
| Štíhlost $y \perp$      |               |                  |                  | 17,50         | 70,19          | 24,34               |         |
| Štíhlost $z \perp$      |               |                  |                  | 17,50         | 8,60           | 24,34               |         |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 161 Souhrn posudků pro kombinaci max  $M_y$

## Souhrn

| Rozhodující typ posudku | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%]         | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------------|---------|
| NotDefined              |                  |                     |                     |                  |                   | 0,0                    | Vypnuto |
| Typ posudku             | $N_{Ed}$<br>[kN] | $M_{Ed,y}$<br>[kNm] | $M_{Ed,z}$<br>[kNm] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $T_{Ed}$<br>[kNm] | Hodnota<br>[%]         | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | -19153,1         | 7935,8              | 5888,2              |                  |                   | 83,2                   | OK      |
| Kroucení                |                  |                     |                     |                  | -13,0             | 0,8                    | OK      |
| Omezení napětí          | -14536,5         | 2680,3              | 0,1                 |                  |                   | 63,4                   | OK      |
| Šířka trhliny           | -14536,5         | 2680,3              | 0,1                 |                  |                   | 0,0                    | OK      |
| Osa                     |                  |                     |                     | $I_0$<br>[m]     | $\Lambda$<br>[-]  | $\Lambda_{lim}$<br>[-] |         |
| Štíhlost $y\perp$       |                  |                     |                     | 17,50            | 70,19             | 23,71                  |         |
| Štíhlost $z\perp$       |                  |                     |                     | 17,50            | 8,60              | 57,58                  |         |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Obr. 162 Souhrn posudků pro kombinaci max Mz

## 5 Návrh a posouzení založení

Vzhledem k poměrně přívětivým základovým poměrům a uspořádáním mostu v podélném směru budou pilíře a oblouk založeny plošně. Hlubinně budou zakládány pouze opěry, zejména kvůli stabilizaci násypového tělesa. Popis geotechnických podmínek v místě mostního objektu je převzat z geotechnického průzkumu [12].

V rámci této práce budu řešit pouze založení pilíře P4 a oblouku. U ostatních základů pilířů by byl postup obdobný.

### 5.1 Geotechnické podmínky

Geologické poměry v místě mostního objektu jsou jednoduché. Hladina podzemní vody nebyla zastižena a neovlivňuje tak budoucí stavební činnost. Jednotlivé typy zemin se zásadně nemění a mají pravidelné uložení.

#### **Pilíř P4**

Mocnost pokryvu je 3,9 m, přičemž od hloubky 1,0 m jsou zastižena štěrkovitá deluvia podložních fylitů tř. F2 MG (geotyp IV) do hl. 1,9 m a dále štěrky hlinité do hl. 3,9 m. Pod nimi následují silně až mírně zvětralé fylity tř. R4 (R3) (geotyp VII). Podzemní voda nebyla zastižena.

#### **Pilíř P8 a pata oblouku**

Mocnost pokryvu je 1,6 m, jsou zastiženy jílovito-štěrkovitá deluvia podložních fylitů a štěrky hlinité. Pod nimi následují silně až mírně zvětralé fylity tř. R4-R3 (geotyp VII), v polohách až R2. Podzemní voda nebyla zastižena.

| GT typ | Charakteristika   | ČSN EN ISO 14688-1           | ČSN 73 6133         | $v/\beta$   | $\gamma$ | Přirozená vlhkost $W_n$ (%) | Mez tekutosti $W_L$ (%) | Mez plasticity $W_p$ (%) | Index plasticity $I_p$ (%) | Index konzistence $I_c$ | konzistence ulehlost | $E_{der}$ | Úhel vnitřního tření efektivní $\phi_{er}$ (°) | Soudržnost efektivní $c_{er}$ (kPa) |
|--------|---|------------------------------|---------------------|-------------|----------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|-----------|--|-------------------------------------|
| IV     | štěrkovito-písčité (hlinitý, jílovitý) vývoj, pevný, ulehlý | s a s i Gr, s i Gr, s i grCl | F1-F2, G4 GM, G5 GC | 0,25 / 0,83 | 19,0     | 6,5-9                       | 30,8                    | 19,2                     | 11,0                       | 2,1                     | ulehlý               | 12,0      | 30   | 4                                   |
| VII    | fylit, mírně až silně zvětralý, navětralý                   |                              | R4-R3 (R2)          | 0,30/0,74   | 18,5     |                             |                         |                          |                            |                         |                      | 1200,0    | 32   | 0                                   |

Tab. 88 Parametry zemin a hornin v řešeném území [12]

#### **Únosnost základové spáry**

Návrhová únosnost základové půdy (tvořené horninami) je stanovena podle vztahu:

$$R_d = \frac{\sigma_c}{r \cdot p}$$

[13]

Fylity v podloží spadají do tř. R2, pokud jsou zdravé. Navětralé horniny tř. R2 pak spadají do tř. R3 a silně navětralé do tř. R4. Pevnost horniny v prostém tlaku je tedy 5-50 MPa (rozmezí pro třídy R4 a R3) a je uvažováno  $\sigma_c = 20 \text{ MPa}$ . Součinitel kvality skalní horniny  $r$  má pro horniny R4 hodnotu 10. Součinitel  $p$  vyjadřuje vliv hustoty diskontinuit ve skalním masivu a nabývá hodnot od 1,0 do 3,0, pro tento příklad volím  $p = 1,0$ .

Návrhová únosnost je tedy:

$$R_d = \frac{20}{10 \cdot 1} = 2,00 \text{ MPa}$$

## 5.2 Základ pilíře P4

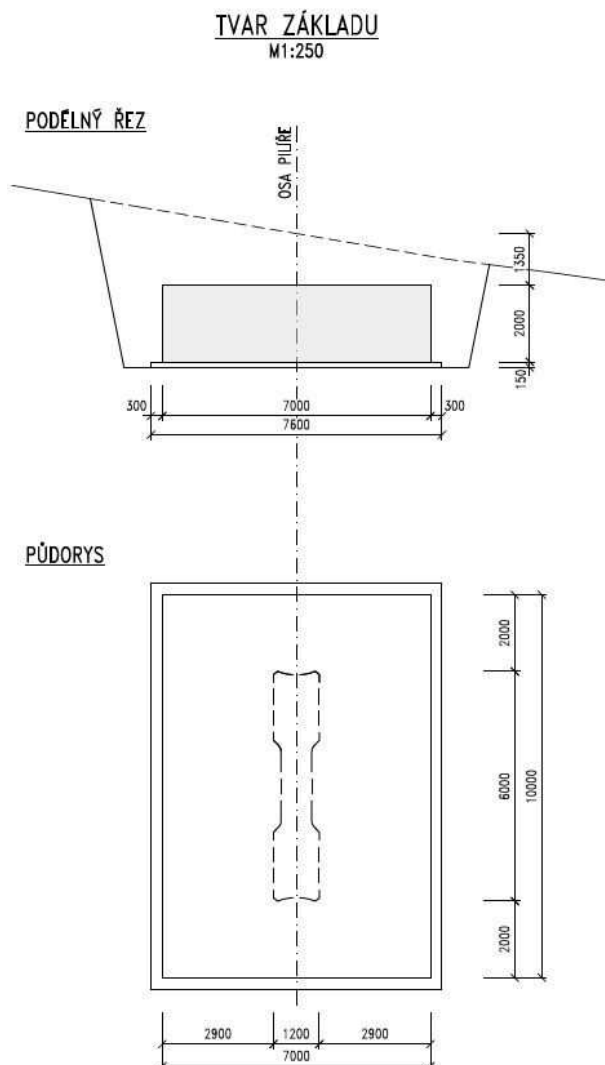
Navržený základ má půdorysné rozměry 7x10 m a výšku 2 m. Základová spára, resp. horní úroveň podkladního betonu je cca 3,3 m pod úrovní terénu (měřeno v ose pilíře).

Základ je posouzen v programu Geo 5 – patky pro 3 zatěžovací případy. Vzhledem k tomu, že program neobsahuje databázi hornin, je podloží tř. R4(R3) zadáno jako tř. F6 (konzistence tvrdá) s parametry doporučenými v geotechnickém pasportu.

**Rozhodující zatěžovací případ (včetně sil od tření)**

| Kombinace | N          | My         | Mz        | Vz     | Vy     | Mx    |
|-----------|------------|------------|-----------|--------|--------|-------|
| Max N     | -21 453,96 | -13 923,12 | -1 323,45 | 925,12 | -87,95 | 2,78  |
| Max My    | -18 360,29 | -14 128,97 | -1 323,45 | 952,93 | -87,95 | 2,78  |
| Max Mz    | -18 798,75 | -14 046,63 | -4 668,52 | 941,81 | 77,25  | 12,18 |

Tab. 89 Zatěžovací případy pro posouzení založení pilíře P4



Obr. 163 Tvar základu pilíře P4

## Posouzení plošného základu

### Vstupní data

Projekt

Datum : 25.12.2021

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

### Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma<sub>Or</sub>

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

### Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) |              |            |          |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace          |              |            |          |
|                                  |              | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení :                 | $\gamma_G =$ | 1,35 [-]   | 1,00 [-] |

| Součinitele redukce odporu (R)           |                  |          |  |
|--|------------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace                  |                  |          |  |
| Součinitel redukce svislé únosnosti :    | $\gamma_{Rvs} =$ | 1,40 [-] |  |
| Součinitel redukce vodorovné únosnosti : | $\gamma_{Rhs} =$ | 1,10 [-] |  |

### Základní parametry zemín

| Číslo | Název                                 | Vzorek  | $\varphi_{ef}$ [°] | $c_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$ [°] |
|-------|---------------------------------------|---|--------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1     | Třída F2, konzistence tuhá            |  | 30,00              | 4,00           | 19,00                         | 9,50                               |              |
| 2     | Třída G4                              |  | 30,00              | 4,00           | 19,00                         | 9,00                               |              |
| 3     | Třída F6, konzistence tvrdá, Sr < 0,8 |  | 32,00              | 0,00           | 18,50                         | 8,50                               |              |
| 4     | Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8 |  | 18,00              | 19,00          | 21,00                         | 11,00                              |              |

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemín

#### Třída F2, konzistence tuhá

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 30,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00$  kPa

1

[GEO5 - Patky (demoverze) | verze 5.2020.49.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Obr. 164 Posudek založení - část 1

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Modul přetvárnosti :  | $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$         |
| Poissonovo číslo :    | $\nu = 0,25$                          |
| Obj.tíha sat.zeminy : | $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$ |

#### Třída G4

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha :        | $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$       |
| Úhel vnitřního tření : | $\phi_{ef} = 30,00^\circ$             |
| Soudržnost zeminy :    | $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$           |
| Modul přetvárnosti :   | $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$         |
| Poissonovo číslo :     | $\nu = 0,25$                          |
| Obj.tíha sat.zeminy :  | $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ |

#### Třída F6, konzistence tvrdá, $S_r < 0,8$

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha :        | $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$       |
| Úhel vnitřního tření : | $\phi_{ef} = 32,00^\circ$             |
| Soudržnost zeminy :    | $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$           |
| Modul přetvárnosti :   | $E_{def} = 1200,00 \text{ MPa}$       |
| Poissonovo číslo :     | $\nu = 0,30$                          |
| Obj.tíha sat.zeminy :  | $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$ |

#### Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha :        | $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$       |
| Úhel vnitřního tření : | $\phi_{ef} = 18,00^\circ$             |
| Soudržnost zeminy :    | $c_{ef} = 19,00 \text{ kPa}$          |
| Modul přetvárnosti :   | $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$          |
| Poissonovo číslo :     | $\nu = 0,40$                          |
| Obj.tíha sat.zeminy :  | $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$ |

#### Založení

##### Typ základu: centrická patka

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Hĺoubka od původního terénu : | $h_z = 3,30 \text{ m}$ |
| Hĺoubka základové spáry :     | $d = 3,30 \text{ m}$   |
| Tloušťka základu :            | $t = 2,00 \text{ m}$   |
| Sklon upraveného terénu :     | $s_1 = 0,00^\circ$     |
| Sklon základové spáry :       | $s_2 = 0,00^\circ$     |

##### Nadloží

Typ: podle geologického profilu

#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Délka patky :             | $x = 7,00 \text{ m}$   |
| Šířka patky :             | $y = 10,00 \text{ m}$  |
| Šířka sloupu ve směru x : | $c_x = 1,20 \text{ m}$ |
| Šířka sloupu ve směru y : | $c_y = 6,00 \text{ m}$ |

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Objem patky :  | $= 140,00 \text{ m}^3$ |
| Objem výkopu : | $= 231,00 \text{ m}^3$ |
| Objem zásyvu : | $= 81,64 \text{ m}^3$  |

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60$  MPa  
 Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00$  MPa

**Oceľ podélná : B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

**Oceľ příčná : B500**

Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00$  MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přifazená zemina                      | Vzorek  |
|-------|----------------------|---------------|---------------------------------------|---|
| 1     | 1,00                 | 0,00 .. 1,00  | Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8 |  |
| 2     | 0,90                 | 1,00 .. 1,90  | Třída F2, konzistence tuhá            |  |
| 3     | 2,00                 | 1,90 .. 3,90  | Třída G4                              |  |
| 4     | 2,10                 | 3,90 .. 6,00  | Třída F6, konzistence tvrdá, Sr < 0,8 |  |
| 5     | -                    | 6,00 .. ∞     | Třída F6, konzistence tvrdá, Sr < 0,8 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení |       | Název         | Typ      | N [kN]   | M <sub>x</sub> [kNm] | M <sub>y</sub> [kNm] | H <sub>x</sub> [kN] | H <sub>y</sub> [kN] |
|-------|----------|-------|---------------|----------|----------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
|       | nové     | změna |               |          |          |                      |                      |                     |                     |
| 1     | Ano      |       | Zatížení č. 1 | Návrhové | 21453,96 | -1323,45             | -13923,12            | 925,12              | 87,95               |
| 2     | Ano      |       | Zatížení č. 2 | Návrhové | 18360,29 | -1323,45             | -14128,97            | 925,12              | 87,95               |
| 3     | Ano      |       | Zatížení č. 3 | Návrhové | 18798,75 | -4668,52             | -14046,63            | 941,81              | 77,25               |
| 4     | Ano      |       | Zatížení č. 4 | Užitné   | 15664,03 | -980,34              | -14060,35            | 941,81              | 77,25               |

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čis. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název         | Vl. tíha příznivě | $e_x$ [m] | $e_y$ [m] | $\sigma$ [kPa] | $R_d$ [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|---------------|-------------------|-----------|-----------|----------------|-------------|-------------|----------|
| Zatížení č. 1 | Ano               | 0,60      | 0,04      | 458,96         | 2104,65     | 21,81       | Ano      |
| Zatížení č. 1 | Ne                | 0,56      | 0,04      | 482,74         | 2126,11     | 22,71       | Ano      |
| Zatížení č. 2 | Ano               | 0,69      | 0,05      | 418,37         | 2055,83     | 20,35       | Ano      |
| Zatížení č. 2 | Ne                | 0,64      | 0,05      | 441,76         | 2083,17     | 21,21       | Ano      |
| Zatížení č. 3 | Ano               | 0,67      | 0,19      | 436,43         | 2065,66     | 21,13       | Ano      |
| Zatížení č. 3 | Ne                | 0,62      | 0,18      | 459,65         | 2091,81     | 21,97       | Ano      |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 4536,00 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 2160,86 kN

Obr. 166 Posudek založení - část 3

#### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:  
Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 11,86$  m  
Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 36,98$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 2126,11$  kPa  
Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 482,74$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

#### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,098 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,019 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,098 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

#### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnejpříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)  
Zemní odpor: klidový  
Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 319,90$  kN  
Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 12733,83$  kN  
Extrémní horizontální síla  $H = 929,29$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

#### Posouzení čís. 1

##### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.  
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).  
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 3360,00$  kN  
Spočtená tíha nadloží  $Z = 1600,64$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 5,3 mm  
Sednutí středu hrany x - 2 = 5,1 mm  
Sednutí středu hrany y - 1 = 9,1 mm  
Sednutí středu hrany y - 2 = 1,4 mm  
Sednutí středu základu = 10,3 mm  
Sednutí charakterist. bodu = 9,7 mm

(1-hrana max.tlačená, 2-hrana min.tlačená)

##### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 1079,71$  MPa  
Základ je ve směru délky poddajný ( $k=0,67$ )  
Základ je ve směru šířky poddajný ( $k=0,23$ )





**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,110 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,004 < 0,333$

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,111 < 0,333$

**Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**

**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 10,3 mm

Hloubka deformační zóny = 13,13 m

Natočení ve směru x = 1,110 (tan\*1000); (6,4E-02 °)

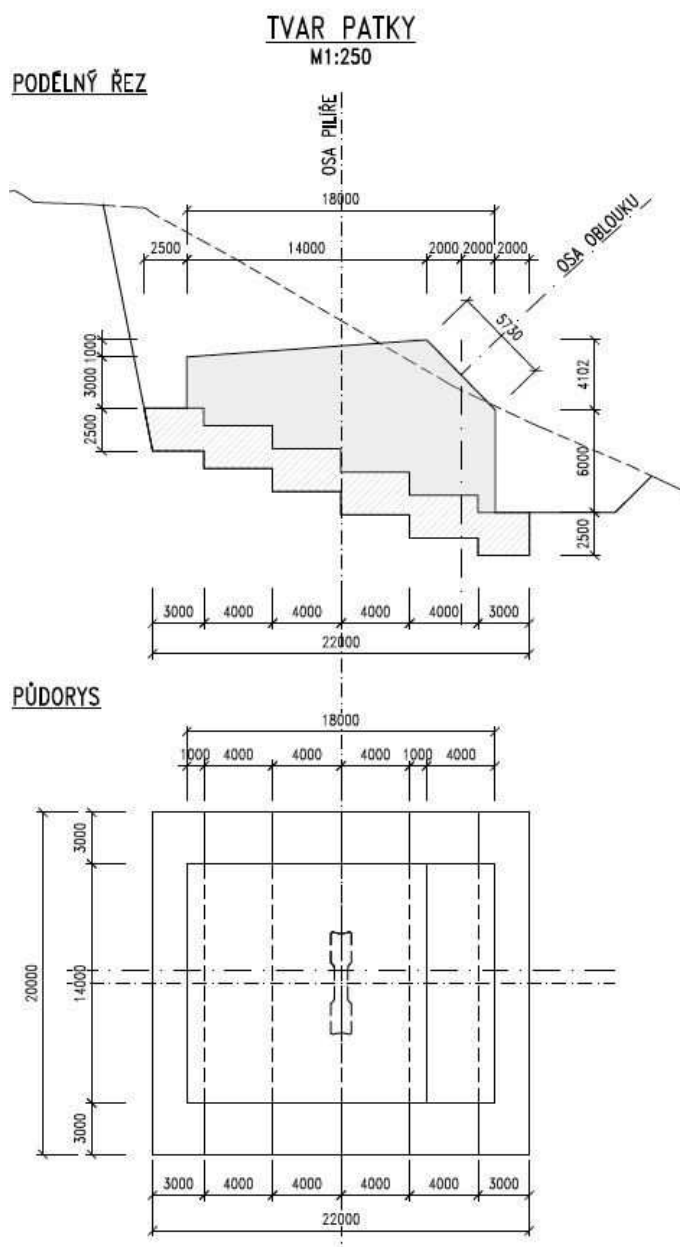
Natočení ve směru y = 0,029 (tan\*1000); (1,7E-03 °)

Demo verze

Obr. 168 Posudek založení - část 5

### 5.3 Založení oblouku a pilíře P8

Navržený základ má půdorysné rozměry 14x18 m a proměnnou výšku (3 až-9 m). Aby bylo možné přenést vodorovnou složku normálové síly z oblouku, je základová spára stupňovitá. Pro dosažení požadovaného tvaru základové spáry bude provedena plomba z betonu (slabě vyztuženého) tloušťky 2,5 m. Tvar a rozměry patky jsou patrné z Obr. 157.



Obr. 169 Tvar základu oblouku a pilíře P8

Pro posouzení základu jsou sestaveny 3 zatěžovací případy, shodné s těmi pro posouzení oblouku v patě. K těmto 3 případům (maximální normálová síla, maximální moment  $M_y$  a maximální moment  $M_z$ ) jsou přiřazeny odpovídající vnitřní síly v patě pilíře P8 od stejných kombinací a proměnných zatížení (např. pro případ Max N je to kombinace 6.10a s hlavním proměnným zatížením sestavou gr1a kombinovaným s rovnoměrným

ochlazením, dvounápravy a rovnoměrné zatížení z modelu LM1 je umístěno v poloze vyvolující maximální normálovou sílu v patě oblouku).

**Zatěžovací případy pro posouzení založení**

| Kombinace | Prvek  | N           | My          | Mz        | Mx      | Vz       | Vy      |
|-----------|--------|-------------|-------------|-----------|---------|----------|---------|
| Max N     | Oblouk | -131 836,76 | -109 658,12 | -1 888,94 | -325,45 | 4 432,12 | -59,33  |
|           | Pilíř  | -24 619,69  | -808,78     | -1 548,12 | 6,62    | 20,30    | 17,80   |
| Max My    | Oblouk | -114 103,66 | -167 089,96 | -1 976,60 | -376,22 | 6 575,84 | -117,90 |
|           | Pilíř  | -22 073,97  | -1 110,04   | -2 463,08 | 7,53    | 22,94    | 13,80   |
| Max Mz    | Oblouk | -112 672,05 | -79 725,67  | 41 545,82 | 0,42    | 3 495,45 | -812,81 |
|           | Pilíř  | -21 832,99  | 634,42      | 17 353,78 | -25,02  | -45,80   | -306,59 |

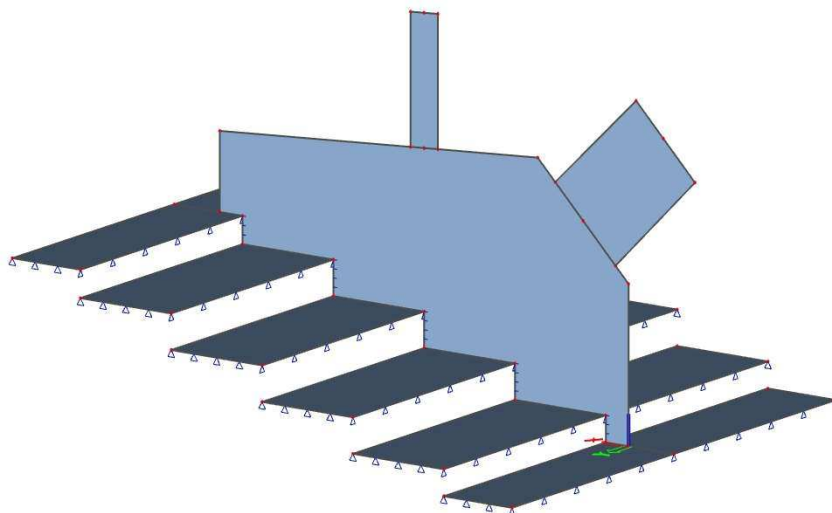
Tab. 90 Zatěžovací případy pro posouzení základu oblouku a P8

Výpočet kontaktního napětí v základové spáře je proveden v programu Scia Engineer. Patka je modelována jako stěnový prvek se skutečným tvarem a rozměry. Jednotlivé stupně podkladního betonu (plomby) jsou modelovány jako deskové prvky. Pro zajištění vzájemného působení jsou desky a stěna spojeny vnitřní hranou. Zatížení je do patky vnášeno přes stěnové prvky, simulující oblouk a pilíř.

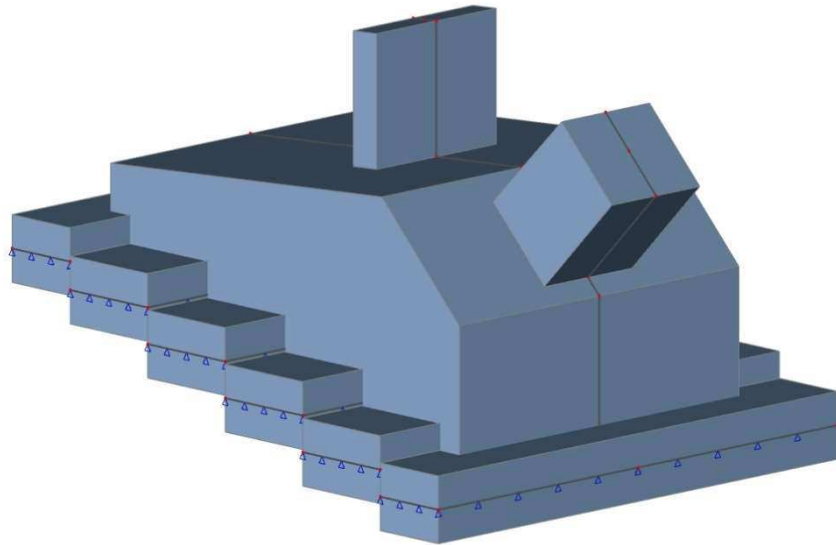
Desky jsou podepřeny plošně pomocí pružného podloží. To je charakterizováno pomocí Winkler-Pasternakových konstant  $C_1$  a  $C_2$ , které jsou pro parametry podloží v místě základu stanoveny následovně:

$$C_1 = 1200 \text{ MPa/m}$$

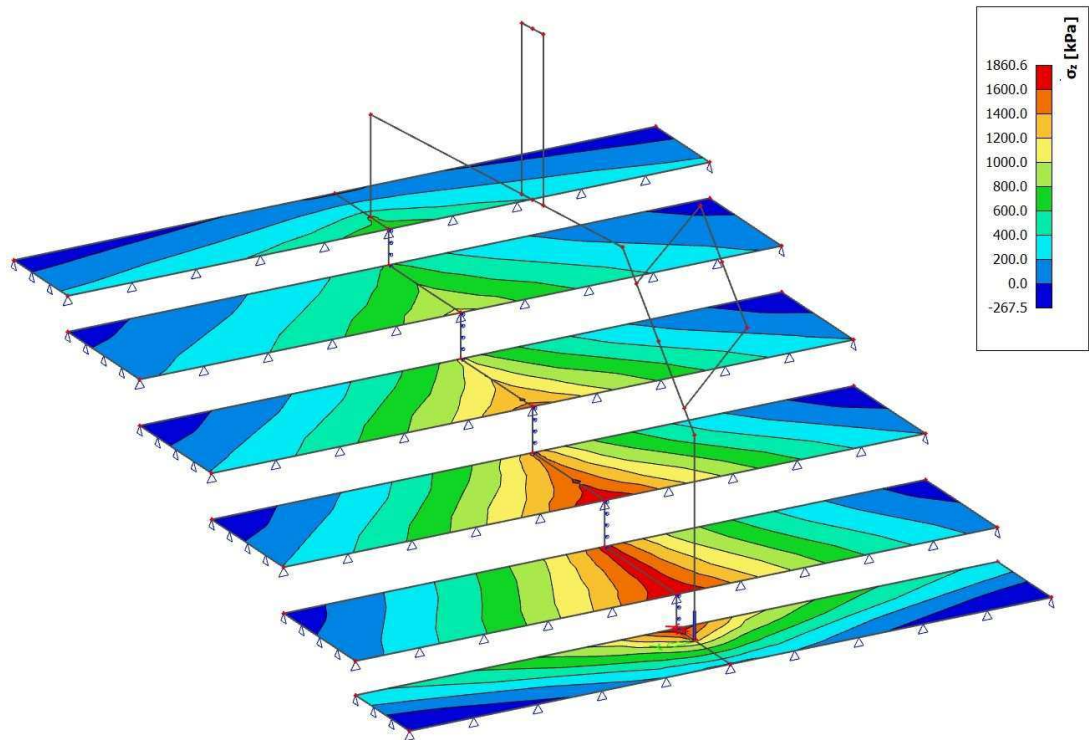
$$C_2 = 30 \text{ MPa.m}$$



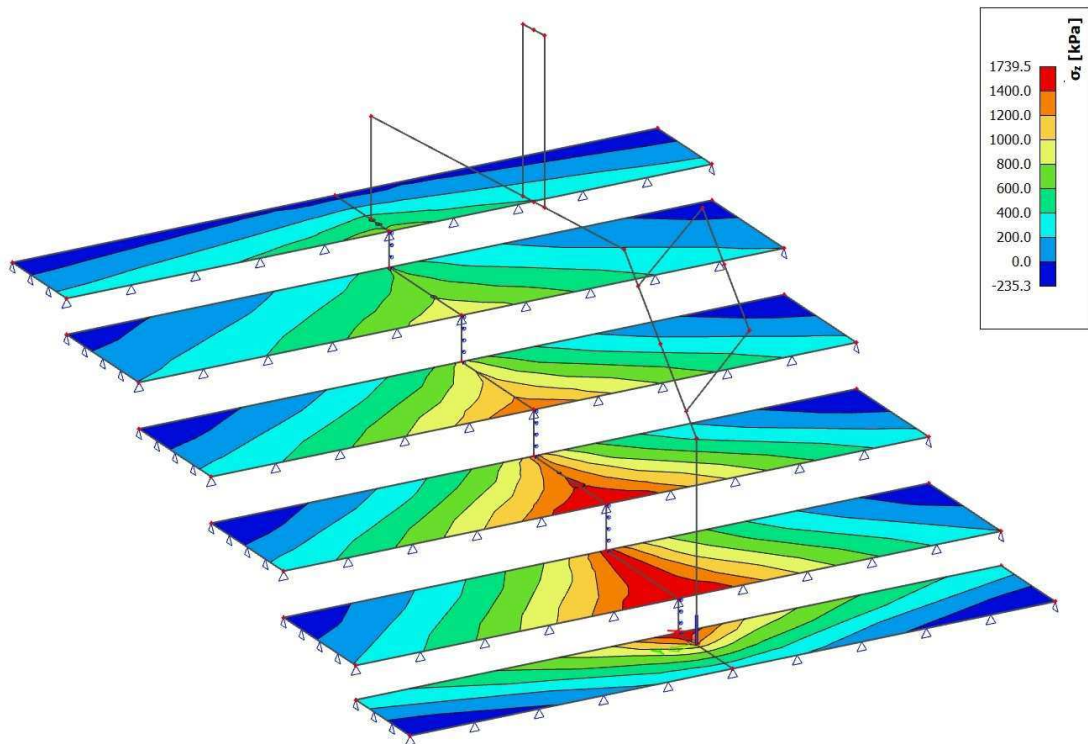
Obr. 170 Stěnový model patky s deskovými prvky



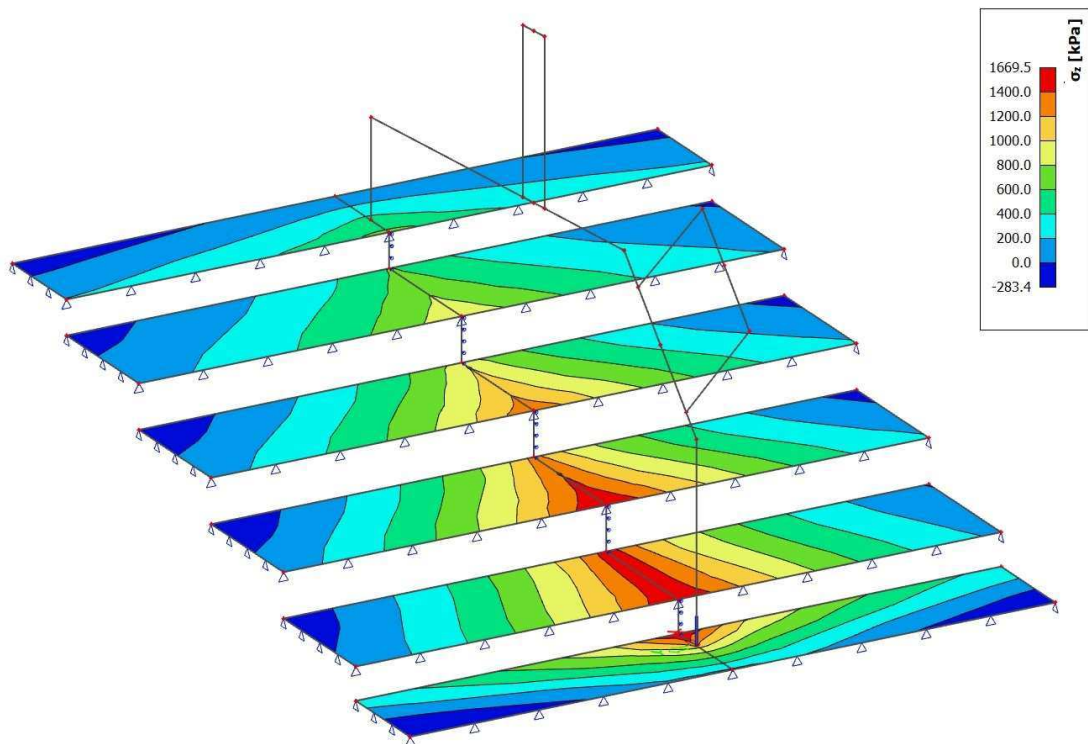
Obr. 171 Patka oblouku



Obr. 172 Kontaktní napětí při kombinaci Max N



Obr. 173 Kontaktní napětí při kombinaci Max My



Obr. 174 Kontaktní napětí při kombinaci Max Mz

Největšího napětí je dosaženo při kombinaci Max N a sice 1860,6 kPa. Návrhová únosnost základové spáry je 2000 kPa, takže lze konstatovat, že navržený základ vyhovuje.

## 6 Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout přemostění pozemní komunikace I/27 přes údolí řeky Střely. Ze čtyř koncepčních návrhů byl k podrobnému návrhu vybrán železobetonový obloukový most s horní mostovkou. Konstrukce byla navržena s ohledem na postup výstavby, zejména oblouku.

Po stanovení zatížení se autor věnoval návrhu oblouku. Nejprve byl stanoven vhodný tvar střednice, pak byla provedena analýza vnitřních sil během výstavby. Následoval návrh mostovky včetně předpětí, návrh spodní stavby a založení. Výpočet byl proveden pomocí výpočetního programu SCIA Engineer na prostorovém a rovinném prutovém modelu s lineárními fázemi výstavby. Pro stanovení příčného roznosu zatížení na mostovce a pro návrh základu oblouku byl vytvořen deskostěnový prostorový model.

Posudky byly pro vybrané konstrukční prvky a řezy provedeny v programu IDEA Statica RCS a posudek plošného základu v programu GEO5. Konstrukce byla posouzena v mezních stavech únosnosti a použitelnosti ve fázi na konci životnosti. Oblouk a mostovka byly posouzeny i ve stavebních fázích. Při posouzení oblouku během výstavby se ukázalo, že navržený postup výstavby mostovky v části nad obloukem vedl k příliš velkému namáhání oblouku a muselo být upraveno dočasné vyvěšení oblouku.

Závěrem lze konstatovat, že navržená konstrukce je vyhovující v mezních stavech únosnosti i použitelnosti ve fázi na konci životnosti. Posouzení oblouku během výstavby obsahuje značná zjednodušení, zejména užití lineárních fází a výpočtu v rovině XZ bez příčných sil, nicméně bylo prokázáno, že navržená konstrukce je vyhovující i během stavebních fází a navržený postup výstavby je proveditelný. Z využití průřezů je navíc zřejmé, že v dalších stupních projektové dokumentace by byla možná optimalizace průřezů a úspora materiálu.

## 7 Použité zdroje

[1] Silnice I/27 Plasy - obchvat [online]. 2021 [cit. 2022-01-02]. Dostupné z: [https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/220/infoletak\\_s27-plasy-obchvat.pdf](https://mapapp.rsd.cz/Upload/Stavby/220/infoletak_s27-plasy-obchvat.pdf)

[2] Firemní materiály – VSL – ETA 06/0006 (VSL Post-Tensioning System)

[3] ČSN EN 1990 ed. 2, Eurokód. Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[4] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.

[5] ČSN EN 1991-1-4, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2005.

[6] ČSN EN 1991-1-5, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou. Praha: Český normalizační institut, 2005.

[7] ČSN EN 1991-2 ed. 2, Eurokód 1. Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou. Praha: Český normalizační institut, 2015.

[8] ČSN EN 1992-1-1 ed 2, Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2011.

[9] ČSN EN 1992-2, Eurokód 2. Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady. Praha: Český normalizační institut, 2007.

[10] ČSN 73 6200. Mosty - Terminologie a třídění. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011

[11] ČSN 73 6201. Projektování mostních objektů. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008

[12] Podklady poskytnuté vedoucím práce

[13] MASOPUST, Jan. Zakládání staveb 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2015. ISBN 978-80-01-05837-4.

[14] Firemní materiály – VSL – VSL SSI 2000 STAY CABLE SYSTEM

## **Seznam příloh**

Varianta 1

- 01.1** Technická zpráva
- 01.2** Přehledné výkresy
- 01.3** Tvar nosné konstrukce
- 01.4** Tvar pilířů
- 01.5** Tvar oblouku
- 01.6** Schéma vedení předpínací výztuže
- 01.7** Postup výstavby

**02** Varianta 2 - přehledné výkresy

**03** Varianta 3 - přehledné výkresy

**04** Varianta 4 - přehledné výkresy



## Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1 Poloha mostního objektu, Infoleták ŘSD [1].....                                   | 9  |
| Obr. 2 Varianta 1 - příčný řez.....  | 10 |
| Obr. 3 Varianta 1 - podélný řez a půdorys .....  | 11 |
| Obr. 4 Varianta 2 - příčný řez.....  | 12 |
| Obr. 5 Varianta 2 - podélný řez a půdorys .....  | 13 |
| Obr. 6 Varianta 3 - příčný řez.....  | 14 |
| Obr. 7 Varianta 3 - podélný řez a půdorys .....  | 15 |
| Obr. 8 Varianta 4 - příčný řez.....  | 16 |
| Obr. 9 Varianta 4 - podélný řez a půdorys .....  | 17 |
| Obr. 10 Fáze 0 - zhotovení spodní stavby a mostovky mimo oblouk.....                     | 19 |
| Obr. 11 Fáze 1 - zárodek oblouku .....   | 20 |
| Obr. 12 Fáze 2 - osazení závěsů .....  | 20 |
| Obr. 13 Fáze 33- osazení závěsů 7 .....  | 20 |
| Obr. 14 Fáze 89 - osazení závěsů 18 .....  | 20 |
| Obr. 15 Dokončená konstrukce.....  | 20 |
| Obr. 16 Fáze 1 .....   | 21 |
| Obr. 17 Fáze 2 .....   | 21 |
| Obr. 18 Fáze 9 .....   | 21 |
| Obr. 19 Fáze 10 .....  | 21 |
| Obr. 20 Fáze 11 .....  | 21 |
| Obr. 21 Pohled na konstrukci .....   | 22 |
| Obr. 22 Spojení mostovky s obloukem ve vrcholu.....                                      | 22 |
| Obr. 23 Vazba simulující ložisko .....   | 22 |
| Obr. 24 Průřez mostovky .....  | 23 |
| Obr. 25 Průřez oblouku v patě .....  | 24 |
| Obr. 26 Průřez oblouku v místě stojky P9 a P12 .....                                     | 25 |
| Obr. 27 Průřez oblouku v místě stojek P10 a P11.....                                     | 25 |
| Obr. 28 Průřez oblouku ve vrcholu.....   | 26 |
| Obr. 29 Průřez pilíře .....  | 26 |
| Obr. 30 Průřez stojky v patě .....   | 27 |
| Obr. 31 Mapa větrných oblastí [5] .....  | 29 |
| Obr. 32 Mapa maximálních teplot vzduchu ve stínu [6] .....                               | 31 |
| Obr. 33 Mapa minimálních teplot vzduchu ve stínu [6] .....                               | 31 |
| Obr. 34 Graf závislosti teploty vzduchu ve stínu a rovnoměrnou složkou teploty [6] ..... | 32 |
| Obr. 35 Uvažované hodnoty rozdílové složky teploty .....                                 | 33 |
| Obr. 36 Schéma rozmístění pruhů a zatížení v příčném řezu.....                           | 35 |
| Obr. 37 Sestava 1800/200 modelu LM3.....   | 35 |
| Obr. 38 Schéma roznášení soustředěného zatížení.....                                     | 36 |
| Obr. 39 Schéma postupu výstavby mostovky .....   | 39 |
| Obr. 40 Schéma výstavby oblouku .....  | 40 |
| Obr. 41 Schéma výstavby mostovky ve 4. etapě.....  | 41 |
| Obr. 42 Stálá zatížení z mostovky přenášená obloukem.....                                | 42 |
| Obr. 43 Vlastní tíha oblouku aplikovaná na náhradní prut.....                            | 42 |
| Obr. 44 Stálá zatížení z mostovky aplikovaná na náhradní prut.....                       | 42 |

|   |    |
|---|----|
| Obr. 45 Navržený tvar střednice .....   | 44 |
| Obr. 46 Realizace lamely oblouku.....   | 45 |
| Obr. 47 Realizace lamely oblouku - pokračování .....                                | 46 |
| Obr. 48 Schéma označení řezů na oblouku.....  | 47 |
| Obr. 49 Normálová síla po odstranění závěsů.....                                    | 51 |
| Obr. 50 Ohybový moment $M_y$ po odstranění závěsů.....                              | 51 |
| Obr. 51 Normálová síla po dokončení mostovky.....                                   | 51 |
| Obr. 52 Ohybový moment $M_y$ po dokončení mostovky .....                            | 51 |
| Obr. 53 Ohybový moment $M_y$ od nerovnoměrného oteplení.....                        | 51 |
| Obr. 54 Deskový model pro stanovení příčného roznosu.....                           | 52 |
| Obr. 55 Deskový model - pohled .....  | 52 |
| Obr. 56 Vedení kabelů v polích 1-3 (běžná pole) .....                               | 54 |
| Obr. 57 Vedení kabelů v části nad obloukem .....                                    | 54 |
| Obr. 58 Vedení kabelů v polích 13 a 14.....   | 54 |
| Obr. 59 Betonážní takt s polovinou kabelů .....                                     | 55 |
| Obr. 60 Následující betonážní takt s druhou polovinou kabelů v předchozím poli..... | 55 |
| Obr. 61 Normálová síla od předpětí a vlastní tíhy .....                             | 58 |
| Obr. 62 Ohybový moment $M_y$ od předpětí a vlastní tíhy .....                       | 58 |
| Obr. 63 Ohybový moment $M_y$ od ostatního stálého zatížení .....                    | 58 |
| Obr. 64 Ohybový moment $M_y$ od nerovnoměrného oteplení.....                        | 58 |
| Obr. 65 Posuzované řezy na konstrukci.....  | 62 |
| Obr. 66 Řez nad P4 - vyztužený průřez mostovky .....                                | 64 |
| Obr. 67 Řez nad P4 - souhrn výsledků pro kombinaci K1 .....                         | 64 |
| Obr. 68 Řez nad P4 - interakční diagram pro K1.....                                 | 64 |
| Obr. 69 Řez nad P4 - posudek interakce N-M-M pro K1.....                            | 65 |
| Obr. 70 Řez nad P4 - posudek smykové únosnosti pro K1 .....                         | 65 |
| Obr. 71 Řez nad P4 - posudek kroucení pro K1 .....                                  | 65 |
| Obr. 72 Řez nad P4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1 .....                   | 66 |
| Obr. 73 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K2 .....                          | 66 |
| Obr. 74 Řez v poli 4 - vyztužený průřez.....  | 67 |
| Obr. 75 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K1 .....                        | 67 |
| Obr. 76 Řez v poli 4 - interakční diagram pro K1.....                               | 68 |
| Obr. 77 Řez v poli 4 - posudek pro interakci N-M-M pro K1.....                      | 68 |
| Obr. 78 Řez v poli 4 - posudek smykové únosnosti pro K1 .....                       | 68 |
| Obr. 79 Řez v poli 4 - posudek kroucení pro K1 .....                                | 69 |
| Obr. 80 Řez v poli 4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1 .....                 | 69 |
| Obr. 81 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K2 .....                        | 69 |
| Obr. 82 Řez nad P5 - vyztužený průřez .....   | 70 |
| Obr. 83 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K1 .....                          | 70 |
| Obr. 84 Řez nad P5 - interakční diagram pro K1.....                                 | 71 |
| Obr. 85 Řez nad P5 - posudek interakce N-M-M pro K1.....                            | 71 |
| Obr. 86 Řez nad P5 - posudek smykové únosnosti pro K1 .....                         | 71 |
| Obr. 87 Řez nad P5 - posudek kroucení pro K1 .....                                  | 72 |
| Obr. 88 Řez nad P5 - posudek interakce vnitřních sil pro K1 .....                   | 72 |
| Obr. 89 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K2 .....                          | 72 |
| Obr. 90 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K1 .....                          | 75 |

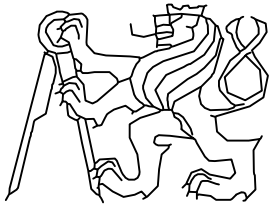
|  |    |
|--|----|
| Obr. 91 Řez nad P4 - interakční diagram pro K1.....                      | 75 |
| Obr. 92 Řez nad P4 - posudek interakce N-M-M pro K1.....                 | 75 |
| Obr. 93 Řez nad P4 - posudek smykové únosnosti pro K1 .....              | 76 |
| Obr. 94 Řez nad P4 - posudek kroucení pro K1 .....                       | 76 |
| Obr. 95 Řez nad P4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1 .....        | 76 |
| Obr. 96 Řez nad P4 - souhrn posudků pro kombinaci K2 .....               | 77 |
| Obr. 97 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K1.....              | 77 |
| Obr. 98 Řez v poli 4 - interakční diagram pro K1.....                    | 78 |
| Obr. 99 Řez v poli 4 - posudek interakce N-M-M pro K1.....               | 78 |
| Obr. 100 Řez v poli 4 - posouzení smykové únosnosti pro K1 .....         | 78 |
| Obr. 101 Řez v poli 4 - posudek kroucení pro K1.....                     | 79 |
| Obr. 102 Řez v poli 4 - posudek interakce vnitřních sil pro K1.....      | 79 |
| Obr. 103 Řez v poli 4 - souhrn posudků pro kombinaci K2 .....            | 79 |
| Obr. 104 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K1.....               | 80 |
| Obr. 105 Řez nad P5 - interakční diagram pro K1 .....                    | 80 |
| Obr. 106 Řez nad P5 - posudek interakce N-M-M pro K1 .....               | 81 |
| Obr. 107 Řez nad P5 - posudek smykové únosnosti pro K1.....              | 81 |
| Obr. 108 Řez nad P5 - posudek kroucení pro K1.....                       | 81 |
| Obr. 109 Řez nad P5 - posudek interakce vnitřních sil pro K1 .....       | 82 |
| Obr. 110 Řez nad P5 - souhrn posudků pro kombinaci K2.....               | 82 |
| Obr. 111 Řez v patě - vyztužený průřez.....                              | 85 |
| Obr. 112 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max N .....           | 85 |
| Obr. 113 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max My .....          | 85 |
| Obr. 114 Řez v patě - interakční diagram pro kombinaci max My.....       | 86 |
| Obr. 115 Řez v patě - posudek interakce N-M-M pro (max My) .....         | 86 |
| Obr. 116 Řez v patě - posudek smykové únosnosti pro (max My).....        | 86 |
| Obr. 117 Řez v patě - posudek kroucení pro (max My).....                 | 87 |
| Obr. 118 Řez v patě - posudek interakce vnitřních sil pro (max My) ..... | 87 |
| Obr. 119 Řez v patě - souhrn posudků pro kombinaci max Mz.....           | 87 |
| Obr. 120 Řez u P9 - vyztužený průřez .....                               | 88 |
| Obr. 121 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max N.....              | 89 |
| Obr. 122 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max My.....             | 89 |
| Obr. 123 Řez u P9 - souhrn posudků pro kombinaci max Mz.....             | 89 |
| Obr. 124 Řez u P9 - interakční diagram pro (max Mz) .....                | 90 |
| Obr. 125 Řez u P9 - posudek interakce N-M-M pro (max Mz).....            | 90 |
| Obr. 126 Řez u P9 - posudek smykové únosnosti pro (max Mz) .....         | 90 |
| Obr. 127 Řez u P9 - posudek kroucení pro (max Mz) .....                  | 91 |
| Obr. 128 Řez u P9 - posudek interakce vnitřních sil (max Mz) .....       | 91 |
| Obr. 129 Řez u P10 - vyztužený průřez.....                               | 92 |
| Obr. 130 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max N.....             | 93 |
| Obr. 131 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max My .....           | 93 |
| Obr. 132 Řez u P10 - souhrn posudků pro kombinaci max Mz .....           | 93 |
| Obr. 133 Řez u P10 - interakční diagram pro (max Mz).....                | 94 |
| Obr. 134 Řez u P10 - posudek interakce N-M-M pro (max Mz) .....          | 94 |
| Obr. 135 Řez u P10 - posudek smykové únosnosti pro (max Mz).....         | 94 |
| Obr. 136 Řez u P10 - posudek kroucení pro (max Mz).....                  | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| Obr. 137 Řez u P10 - posudek interakce vnitřních sil pro (max Mz) .....                | 95  |
| Obr. 138 Řez před spoj. s mostovkou - vyztužený průřez .....                           | 96  |
| Obr. 139 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max N .....         | 97  |
| Obr. 140 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max My .....        | 97  |
| Obr. 141 Řez před spoj. s mostovkou - souhrn posudků pro kombinaci max Mz.....         | 97  |
| Obr. 142 Řez před spoj. s mostovkou - interakční diagram pro (max Mz).....             | 98  |
| Obr. 143 Řez před spoj. s mostovkou - posudek interakce N-M-M pro (max Mz).....        | 98  |
| Obr. 144 Řez před spoj. s mostovkou - posudek smykové únosnosti pro (max Mz) .....     | 98  |
| Obr. 145 Řez před spoj. s mostovkou - posudek kroucení pro (max Mz) .....              | 99  |
| Obr. 146 Řez před spoj. s mostovkou - posudek interakce vnitřních sil pro (max Mz) ... | 99  |
| Obr. 147 Posudek mezního stavu omezení napětí pro průřez v patě .....                  | 111 |
| Obr. 148 Ponechání části závěsů ve fázi 99 .....                                       | 111 |
| Obr. 149 Vyztužený průřez v místě závěsu 13 .....                                      | 114 |
| Obr. 150 Posudek mezního stavu omezení napětí pro průřez v místě závěsu 13 .....       | 114 |
| Obr. 151 Vyztužený průřez pilíře P4.....   | 116 |
| Obr. 152 Souhrn posudků pro kombinaci max N.....                                       | 116 |
| Obr. 153 Souhrn posudků pro kombinaci max My.....                                      | 116 |
| Obr. 154 Souhrn posudků pro kombinaci max Mz .....                                     | 117 |
| Obr. 155 Vyztužený průřez pilíře P8.....   | 118 |
| Obr. 156 Souhrn posudků pro kombinaci max N.....                                       | 118 |
| Obr. 157 Souhrn posudků pro kombinaci max My.....                                      | 119 |
| Obr. 158 Souhrn posudků pro kombinaci max Mz .....                                     | 119 |
| Obr. 159 Vyztužený průřez stojky P9 v místě revizního otvoru.....                      | 121 |
| Obr. 160 Souhrn posudků pro kombinaci max N.....                                       | 121 |
| Obr. 161 Souhrn posudků pro kombinaci max My.....                                      | 121 |
| Obr. 162 Souhrn posudků pro kombinaci max Mz .....                                     | 122 |
| Obr. 163 Tvar základu pilíře P4.....   | 124 |
| Obr. 164 Posudek založení - část 1 .....   | 125 |
| Obr. 165 Posudek založení - část 2 .....   | 126 |
| Obr. 166 Posudek založení - část 3 .....   | 127 |
| Obr. 167 Posudek založení - část 4 .....   | 128 |
| Obr. 168 Posudek založení - část 5 .....   | 129 |
| Obr. 169 Tvar základu oblouku a pilíře P8 .....  | 130 |
| Obr. 170 Stěnový model patky s deskovými prvky.....                                    | 131 |
| Obr. 171 Patka oblouku.....  | 132 |
| Obr. 172 Kontaktní napětí při kombinaci Max N.....                                     | 132 |
| Obr. 173 Kontaktní napětí při kombinaci Max My .....                                   | 133 |
| Obr. 174 Kontaktní napětí při kombinaci Max Mz .....                                   | 133 |

## **Seznam tabulek**

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1 Základní charakteristiky předpínacího systému [2] .....                         | 23 |
| Tab. 2 Základní průřezové charakteristiky průřezu mostovky .....                       | 24 |
| Tab. 3 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v patě.....                  | 24 |
| Tab. 4 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v místě stojek P9 a P12....  | 25 |
| Tab. 5 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku v místě stojek P10 a P11.    | 26 |
| Tab. 6 Základní průřezové charakteristiky průřezu oblouku ve vrcholu .....             | 26 |
| Tab. 7 Základní průřezové charakteristiky průřezu pilíře.....                          | 27 |
| Tab. 8 Základní průřezové charakteristiky průřezu stojky v patě.....                   | 27 |
| Tab. 9 Vlastní tíha mostovky .....   | 28 |
| Tab. 10 Vlastní tíha oblouku.....  | 28 |
| Tab. 11 Vlastní tíha pilířů.....   | 28 |
| Tab. 12 Ostatní stálé zatížení .....   | 29 |
| Tab. 13 Rozdílové složky teploty pro betonové konstrukce [6].....                      | 33 |
| Tab. 14 Hodnoty součinitele $k_{sur}$ [6] .....  | 33 |
| Tab. 15 Zatížení pro model LM1 v jednotlivých pruzích [7].....                         | 34 |
| Tab. 16 Součinitele $\alpha$ [7].....  | 34 |
| Tab. 17 Hodnoty zatížení v jednotlivých pruzích pro řešenou konstrukci .....           | 34 |
| Tab. 18 Sestavy zatížení [7] .....   | 36 |
| Tab. 19 Zatěžovací stavy.....  | 37 |
| Tab. 20 Součinitele zatížení a kombinační součinitele.....                             | 38 |
| Tab. 21 Přehled uvažovaných fází výstavby oblouku .....                                | 47 |
| Tab. 22 Průřezové charakteristiky průřezů oblouku.....                                 | 48 |
| Tab. 23 Předpínací síly v závěsech během výstavby a kabely, únosnosti podle [14] ..... | 48 |
| Tab. 24 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v patě.....                      | 49 |
| Tab. 25 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v místě stojky P9.....           | 49 |
| Tab. 26 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez v místě stojky P10 .....         | 50 |
| Tab. 27 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - průřez před spojením s mostovkou .....  | 50 |
| Tab. 28 Příčný roznos pro ohybový moment v poli.....                                   | 52 |
| Tab. 29 Příčný roznos pro ohybový moment nad podporou .....                            | 53 |
| Tab. 30 Příčný roznos posouvajících sil.....   | 53 |
| Tab. 31 Vnitřní síly v průřezu nad P4.....   | 55 |
| Tab. 32 Vnitřní síly v řezu uprostřed pole 4.....                                      | 56 |
| Tab. 33 Vnitřní síly v řezu nad P5.....  | 56 |
| Tab. 34 Pevnosti betonu v čase 7 dní.....  | 56 |
| Tab. 35 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez nad P4 .....                        | 57 |
| Tab. 36 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez ve středu pole 4 .....              | 57 |
| Tab. 37 Vnitřní síly na dokončené konstrukci - řez nad P5 .....                        | 58 |
| Tab. 38 Vnitřní síly v patě pilíře P4 .....  | 60 |
| Tab. 39 Vnitřní síly v patě pilíře P8 .....  | 60 |
| Tab. 40 Vnitřní síly v patě stojky P9 .....  | 61 |
| Tab. 41 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSÚ .....                                  | 63 |
| Tab. 42 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSÚ.....                                 | 67 |
| Tab. 43 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSÚ .....                                  | 70 |
| Tab. 44 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSP .....                                  | 73 |
| Tab. 45 Řez nad P4 - posudek omezení napětí v betonu.....                              | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| Tab. 46 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSP .....                    | 73  |
| Tab. 47 Řez v poli 4 - posudek omezení napětí v betonu .....               | 73  |
| Tab. 48 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSP .....                      | 74  |
| Tab. 49 Řez nad P5 - posudek omezení napětí v betonu.....                  | 74  |
| Tab. 50 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSÚ .....                      | 74  |
| Tab. 51 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSÚ.....                     | 77  |
| Tab. 52 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSÚ .....                      | 80  |
| Tab. 53 Řez nad P4 - návrhové kombinace pro MSP .....                      | 82  |
| Tab. 54 Řez nad P4 - posudek omezení napětí v betonu.....                  | 83  |
| Tab. 55 Řez v poli 4 - návrhové kombinace pro MSP .....                    | 83  |
| Tab. 56 Řez v poli 4 - posudek omezení napětí v betonu .....               | 83  |
| Tab. 57 Řez nad P5 - návrhové kombinace pro MSP .....                      | 83  |
| Tab. 58 Řez nad P5 - posudek omezení napětí v betonu.....                  | 84  |
| Tab. 59 Řez v patě - návrhové kombinace pro MSÚ .....                      | 84  |
| Tab. 60 Řez u P9 - návrhové kombinace pro MSÚ.....                         | 88  |
| Tab. 61 Řez u P10 - návrhové kombinace pro MSÚ .....                       | 92  |
| Tab. 62 Řez před spoj. s mostovkou - návrhové kombinace pro MSÚ .....      | 96  |
| Tab. 63 Řez v patě - návrhové kombinace pro MSP.....                       | 99  |
| Tab. 64 Řez v patě - posudek omezení napětí v betonu .....                 | 100 |
| Tab. 65 Řez u P9 - návrhové kombinace pro MSP .....                        | 100 |
| Tab. 66 Řez u P9 - posudek omezení napětí v betonu .....                   | 100 |
| Tab. 67 Řez u P10 - návrhové kombinace pro MSP .....                       | 100 |
| Tab. 68 Řez u P10 - posudek omezení napětí v betonu.....                   | 101 |
| Tab. 69 Řez před spoj. s mostovkou - návrhové kombinace pro MSP.....       | 101 |
| Tab. 70 Řez před spoj. s mostovkou - posudek omezení napětí v betonu ..... | 101 |
| Tab. 71 Napětí v řezech - část 1 .....                                     | 102 |
| Tab. 72 Napětí v řezech - část 2.....                                      | 103 |
| Tab. 73 Napětí v řezech - část 3.....                                      | 104 |
| Tab. 74 Napětí v řezech - část 4.....                                      | 105 |
| Tab. 75 Napětí v řezech - část 5.....                                      | 106 |
| Tab. 76 Napětí v řezech - část 6.....                                      | 107 |
| Tab. 77 Napětí v řezech - část 7.....                                      | 108 |
| Tab. 78 Napětí v řezech - část 8.....                                      | 109 |
| Tab. 79 Přehled extrémů napětí v jednotlivých řezech.....                  | 110 |
| Tab. 80 Napětí v řezech během fází 99-109 po úpravě postupu výstavby ..... | 112 |
| Tab. 81 Přehled extrémů napětí po úpravě.....                              | 113 |
| Tab. 82 Návrhové kombinace pro MSÚ .....                                   | 115 |
| Tab. 83 Návrhové kombinace pro MSP.....                                    | 115 |
| Tab. 84 Návrhové kombinace pro MSÚ .....                                   | 117 |
| Tab. 85 Návrhové kombinace pro MSP.....                                    | 118 |
| Tab. 86 Návrhové kombinace pro MSÚ .....                                   | 120 |
| Tab. 87 Návrhové kombinace pro MSP.....                                    | 120 |
| Tab. 88 Parametry zemin a hornin v řešeném území [12] .....                | 123 |
| Tab. 89 Zatěžovací případy pro posouzení založení pilíře P4.....           | 124 |
| Tab. 90 Zatěžovací případy pro posouzení základu oblouku a P8.....         | 131 |

|  |                                |                  |   |
|--|--------------------------------|------------------|---|
| OBOR                                     | KATEDRA                        | JMÉNO STUDENTA   |  |
| KONSTUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY              | K133                           | BC. JAN JANOUŠEK |   |
| ROČNÍK                                   | VYUČUJÍCÍ                      |                  |   |
| 2021/2022                                | DOC. ING. LUKÁŠ VRÁBLIK, Ph.D. |                  |   |
| AKCE :<br>DIPLOMOVÁ PRÁCE                |                                |                  | FORMÁT<br>A4  |
|  |                                |                  | MĚŘITKO   |
|  |                                |                  | DATUM<br>01/2022  |
| OBSAH :<br>VARIANTA 1 – TECHNICKÁ ZPRÁVA |                                |                  | Č. VÝKR.<br>01.1  |

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

pro stavební objekt

## SO 201 Most přes údolí řeky Střely

### **OBSAH:**

|   |   |
|---|---|
| 1. Identifikační údaje .....  | 2 |
| 2. Základní údaje mostu podle ČSN 73 6200 a ČSN 73 6220 .....                                 | 3 |
| 3. Zdůvodnění mostu a jeho umístění .....   | 4 |
| 4. Technické řešení mostu .....   | 5 |
| 5. Výstavba mostu.....  | 6 |
| 6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů .....           | 7 |
| 7. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu nebo orientace ..... | 7 |



## 1. Identifikační údaje

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Název stavby                    | <b>I/27 Plasy - obchvat</b>   |
| Objekt č.                       | <b>SO 201</b>   |
| Název objektu                   | <b>Most přes údolí řeky Střely</b>  |
| Obec                            | Plasy   |
| Katastrální území               | Nebřeziny [721522], Plasy [721531], Babina [721506], Trojany u Mladotic [768511]  |
| Kraj                            | Plzeňský  |
| Objednatel stavby               | Ředitelství silnic a dálnic ČR<br>Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4<br>Správa Plzeň<br>Hřímálého 37, 320 25 Plzeň<br>IČ 65993390 |
| Uvažovaný správce mostu         | ŘSD ČR  |
| Zhotovitel stavby:              | -   |
| Projektant                      | Bc. Jan Janoušek<br>ČVUT, Fakulta stavební<br>Thákurova 7,<br>166 29 Praha 6  |
| Stupeň dokumentace              | Projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP)   |
| Druh převáděné komunikace       | Silnice I/27  |
| Kategorie komunikace            | S9,5/80   |
| Druh přemostované překážky      | Polní a lesní cesty, železniční trať Plzeň – Žatec, řeka Střela   |
| Staničení bodů křížení:         |   |
| křížení I/27 s železniční tratí | km 0,961 <sup>399</sup>   |
| křížení s řekou Střelou         | km 1,114 <sup>000</sup>   |
| Úhly křížení:                   | 100,0 g   |

## 2. Základní údaje mostu podle ČSN 73 6200 a ČSN 73 6220

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Charakteristika mostu                | Trvalý mostní objekt o 14 polích je součástí obchvatu obce Plasů. Hlavním prvkem je oboustranně vetknutý železobetonový oblouk dvoutrámového průřezu. Nosná konstrukce mostu je dvoutrámová z předpjatého betonu. Spodní stavba je železobetonová monolitická, založená plošně i hlubině. |
| Délka přemostění <sup>1</sup>        | 466,4 m   |
| Délka mostu <sup>1</sup>             | 483,6 m   |
| Délka nosné konstrukce <sup>1</sup>  | 470,3 m   |
| Rozpětí mostních polí                | 25,0 + 8 x 32,0 + 66,0 + 3 x 32,0 + 25,0 m  |
| Šikmost mostu                        | 100,00 <sup>g</sup> (kolmý)   |
| Volná šířka mostu                    | 9,5 m   |
| Šířka mezi zábradlími                | 15,8 m  |
| Šířka průjezdního prostoru           | 9,5 m   |
| Šířka průchozího prostoru            | 2 x 2,5 m   |
| Šířka nosné konstrukce               | 15,62 m   |
| Šířka mostu                          | 16,52 m   |
| Výška mostu <sup>2</sup>             | cca 87 m  |
| Volná výška na mostě                 | neomezená   |
| Stavební výška                       | 1,808 m   |
| Konstrukční výška                    | 1,637 m   |
| Volná výška pod mostem               | 36 m (v místě křížení se železniční tratí)  |
| Plocha nosné konstrukce <sup>3</sup> | 470,3 x 15,62 = 7346 m <sup>2</sup>   |
| Zatížení mostu                       | Dle ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 1   |

---

<sup>1</sup> měřeno v ose mostu

<sup>2</sup> rozdíl nivelety a dna řeky Střely

<sup>3</sup> Plocha NK je určena dle ČSN 73 6220 jako násobek šířky mostu a délky nosné konstrukce

### **3. Zdůvodnění mostu a jeho umístění**

#### **3.1 Návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky**

##### **3.1.1 Návaznost projektu mostního objektu na předchozí stupeň**

Konstrukce navržená v rámci diplomové práce zachovává základní rozměry a koncepci mostního objektu navrženého v předchozím stupni (DÚR). Došlo k úpravě rozpětí krajních polí a řešení příčného řezu. Příčný řez byl rozšířen o průchozí prostory pro pěší na chodníkových římsách a proto byl upraven příčný řez nosné konstrukce z jednotrámové na dvoutrámovou konstrukci.

##### **3.1.2 Účel mostu**

Mostní objekt převádí silnici I/27 přes údolí řeky Střely

##### **3.1.3 Požadavky na řešení mostu**

Požadavky na řešení mostu jsou dány směrovým a výškovým vedením hlavní trasy – silnice I/27. Založení objektu je limitováno a definováno charakteristikami zemního prostředí dle IGP objektu.

### **3.2 Územní podmínky**

#### **3.2.1 Stavba**

Stavba se nachází východně od města Plasy v Plzeňském kraji v okrese Plzeň–sever a je součástí plánovaných přeložek silnice I/27. Stavba slouží k vedení veřejné dopravy mimo město Plasy. Touto úpravou je docíleno snížení negativního vlivu dopravy na památkově chráněné objekty a zastavěné území podél stávající silnice I/27. Díky této stavbě rovněž dojde ke zvýšení bezpečnosti a plynulosti provozu. Stavba se nachází v katastrálním území Nebřeziny, Plasy, Babina a Trojany u Mladotic.

#### **3.2.2 Mostní objekt**

Most se nachází v Plzeňském kraji, katastrální území Plasy a Nebřeziny. Je situován v extravilánu na přeložce silnice I/27 na obchvatu Plas. Převádí komunikaci přes rozsáhlé údolí řeky Střely, kde přemostňuje polní a lesní cesty, železniční trať č. 160 – Plzeň – Žatec a řeku Střelu. Na plzeňské straně údolí je terén mírně svažité, na žatecké straně údolí je výrazný sráz. Okolí mostu tvoří lesy a břeh řeky Střely.

### **3.3 Geotechnické podmínky**

#### **3.3.1 Průzkumné práce**

Podkladem pro zpracování návrhu založení mostního objektu bylo zpracování předběžného a podrobného geotechnického průzkumu.

#### **3.3.2 Geologická charakteristika**

Pod vrstvou lesní hrabanky mocnosti 0,1-0,4 m se nachází sedimenty pokravných útvarů (kvartér) charakteru štěrkovitých písčitých a prachovitých jílu F2 CG pevné konzistence, předcházejících místy až v jílovité štěrky a lokálně písčitymi jíly pevné konzistence. Předkvartérní podloží je tvořeno fylity silně až mírně zvětralými (eluvium).

### 3.3.3 Hydrogeologická charakteristika

Hladina podzemní vody nebyla zastižena a neovlivňuje tak budoucí stavební činnost.

### 3.3.4 Doporučení IGP

Způsob založení jednotlivých opěr a pilířů se doporučuje plošně, pokud horniny v úrovni základové spáry vyhoví na požadovanou únosnost.

## 4. Technické řešení mostu

S ohledem na vedení převáděné komunikace a charakter území pod mostem je pro překročení hlavní části údolí řeky Střely navržena oblouková konstrukce s horní mostovkou. Mostovka je spojitá dvoutrámová z předpjatého betonu. Ve směru staničení je uložena na opěru OP1 a pilíře P2-P4 na ložiskách, spojení s pilíři P5-P13 a obloukem ve vrcholu je tuhé. Za obloukem je mostovka uložena na pilíř P14 a opěru OP15 opět pomocí ložisek.

### 4.1 Popis nosné konstrukce

Hlavním konstrukčním prvkem mostu je oboustranně vetknutý železobetonový oblouk dvoutrámové průřezu. Teoretické rozpětí oblouku je  $L = 180,0$  m, teoretické pak vzepětí  $f = 44,275$  m. Tvar střednice oblouku odpovídá parabole  $4^\circ$ . Průřez oblouku je proměnný, výška průřezu ve vrcholové části je 2,2 m, výška v patě je 3,8 m. Stěny trámů jsou skloněné a se změnou výšky tak dochází i k rozšiřování směrem od vrcholové části k patkám. Na horním povrchu je revizní schodiště, které bude využito během výstavby pro pohyb osob a po dokončení pak pro případné revize oblouku.

Nosná konstrukce je navržena jako dvoutrámová konstrukce z předpjatého betonu s délkou krajních polí 25 m a hlavních polí 32 m.

Pilíře a stojky oblouku jsou navrženy jako výrazně tvarované subtilní prvky. Boční části jsou mohutnější, střední část je zúžená. Ve střední části stojek na oblouku je navíc průchozí otvor pro pohyb po revizním schodišti. Běžné pilíře mají tloušťku 1,2 m, tloušťka stojek na oblouku je 0,9 m. Spojení pilířů P2, P3, P4 a P13 s mostovkou je pomocí ložisek. Spojení ostatních pilířů s mostovkou je tuhé.

### 4.2 Založení a spodní stavba

Krajní opěra OP1 je založena hlubinně pomocí pilot vetknutých do úrovně R4 (R3). Ostatní podpory včetně obou patek oblouku jsou založeny plošně s patřičnou úpravou základové spáry.

### 4.3 Vybavení mostu

#### 4.3.1 Konstrukce vozovky

Vozovka na mostě je živičná. Tloušťka a skladba vozovkových vrstev je specifikovaná ve vzorových řezech mostem.

#### 4.3.2 Silniční záchytný systém

Na římsách budou osazena ocelová mostní svodidla jednostranná v souladu s TP 114.

#### 4.3.3 Zábradlí

Na vnějším okraji obou říms bude osazeno zábradlí výšky min. 1,3 m, dle TP 258 a VL4.

#### 4.3.4 Protihluková stěna

V prostoru těsně za svodidly je prostor pro případné umístění protihlukové stěny. O jejím osazení bude rozhodnuto na základě výsledků hlukové studie po realizaci.

#### **4.3.5 Odvodnění**

Odvodnění mostu je zajištěno příčným a podélným sklonem vozovky a mostními odvodňovači. Voda z povrchu vozovky je svedena do systému odvodňovačů zaústěných do sběrného potrubí, které je svedeno za opěru OP15, kde je zaústěno do šachet a následně vyústěno do příkopů podél hlavní trasy.

#### **4.3.6 Osvětlení**

Na mostě nebude realizováno osvětlení.

#### **4.3.7 Zábrany a ochranné zařízení**

Na mostě budou provedena opatření před atmosférickým přepětím v souladu s TP 124 „Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“.

#### **4.3.8 Revizní zařízení**

Služební schodiště je navrženo u obou krajních opěr, vpravo ve směru jízdy, podél křídel a na horním povrchu oblouku.

#### **4.3.9 Jiná a cizí zařízení**

V římsách mostu budou uloženy 2x 2 ks chráničky  $\varnothing 110/94$  mm pro převedení kabelových vedení. Dále budou v levé římsě uloženy 2 ks chráničky  $\varnothing 40/32$  mm pro vedení kabelů objektu meteorostanice (jiný SO) a dále 2 ks chráničky pro vedení kabelů systému monitoringu.

### **4.4 Statické a hydrotechnické posouzení**

Statické posouzení je provedeno podle souboru norem ČSN EN. Výpočet byl proveden na prostorovém prutovém a deskostěnovém modelu a rovinném prutovém modelu v programu SCIA Engineer. Posudky byly provedeny v programu GEO5 a IDEA Statica RCS. Hydrotechnické posouzení v rámci práce řešeno nebylo.

#### **4.5 Cizí zařízení na mostě**

Na mostním objektu se nenachází zařízení jiných správců.

#### **4.6 Požadované podmínky a měření sedání a průhybů (měření a monitoring)**

Na mostě budou rozmístěny měřicí značky v rozsahu dle příkazu ŘSD PŘ č. 03/2014 – Metodický pokyn pro sledování výškového přetvoření mostů.

#### **4.7 Požadované zatěžovací zkoušky**

Po úplném dokončení mostního objektu se předpokládá provedení statické a dynamické zatěžovací zkoušky, dle ČSN 73 6209 – „Zatěžovací zkoušky mostů“.

## **5. Výstavba mostu**

### **5.1 Postup a technologie stavby mostu**

Postup a technologie stavby mostu je naznačena na výkrese 01.7 - Postup výstavby. V místě křížení se železniční tratí bude zřízena ochranná konstrukce v dostatečném rozsahu pro zajištění bezpečného provozu na trati. Provádění veškerých tratí musí splňovat Technické a kvalitativní podmínky (TKP) staveb pozemních komunikací, Zvláštní technické a kvalitativní podmínky (ZTKP) stavby a příslušné technické normy a předpisy.

## **5.2 Vztah k území – inženýrské sítě, ochranná pásma, omezení provozu apod.**

### **5.2.1 Inženýrské sítě**

V místě opěry OP1 se nachází podzemní vysokotlaké plynové vedení, které bude v rámci stavby přeloženo. Přeložka vedení je řešena samostatným SO.

Dále se v místě mezi pilíři P7 a P8 nachází podzemní ČD telematika. Toto vedení by stavbou nemělo být dotčeno.

Před vlastním zahájením prací je nutné aktualizovat informace o umístění inženýrských sítí a nechat vytyčit všechny stávající inženýrské sítě v rozsahu stavby objektu, dodržet stanovená ochranná pásma, případně provést jejich přeložku a provést koordinaci ostatních objektů, komunikací a sítí.

### **5.2.2 Ochranná pásma**

Ochranná pásma inženýrských sítí stanovují příslušné předpisy.

### **5.2.3 Omezení provozu na stávajících komunikacích**

Omezení provozu na stávajících komunikacích bude řešen v rámci ZOV.

## **6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů**

### **6.1 Vytyčovací údaje**

Vytyčovací body nejsou v rámci práce řešeny.

### **6.2 Prostorové uspořádání a geometrie mostu**

Prostorové uspořádání a geometrie mostu respektuje směrové a výškové vedení převáděné komunikace a překračované překážky.

### **6.3 Statický výpočet základů, spodní stavby, nosné konstrukce**

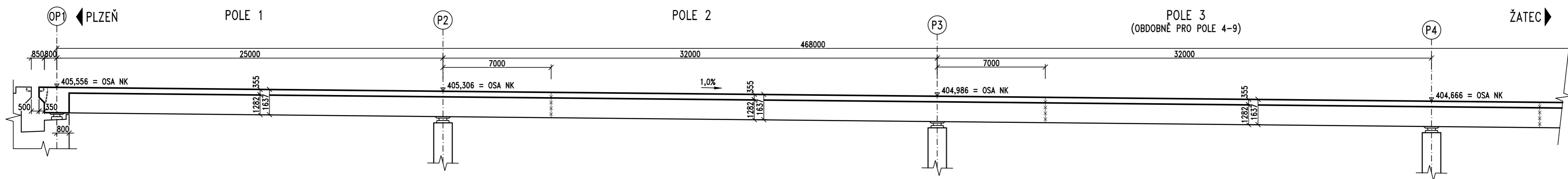
Statické posouzení je provedeno podle souboru norem ČSN EN. Výpočet byl proveden na prostorovém prutovém a deskostěnovém modelu a rovinném prutovém modelu v programu SCIA Engineer. Posudky byly provedeny v programu GEO5 a IDEA Statica RCS.

## **7. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu nebo orientace**

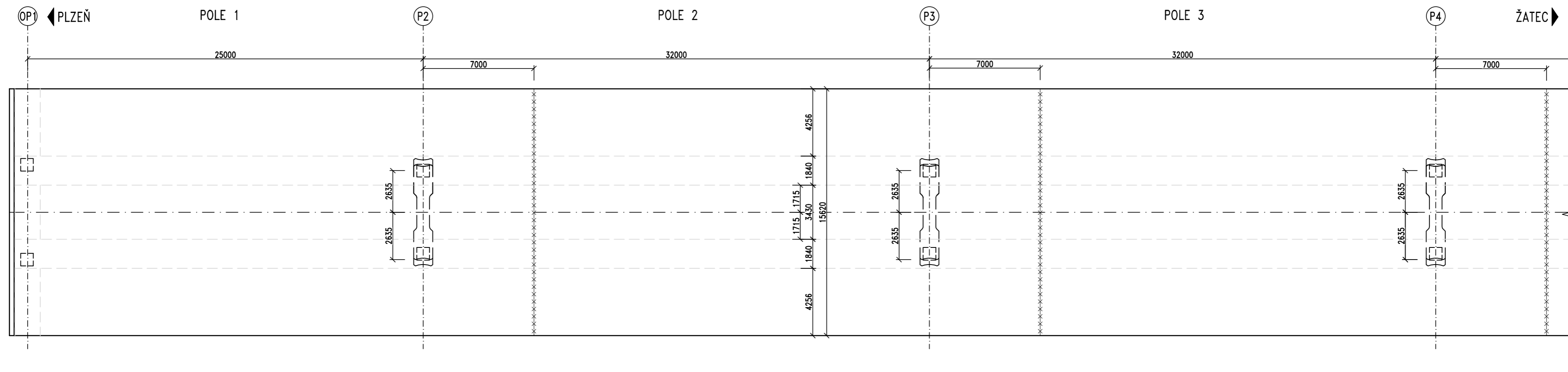
Stavba je navržena v souladu s vyhláškou MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Žádné další požadavky nebyly stanoveny.



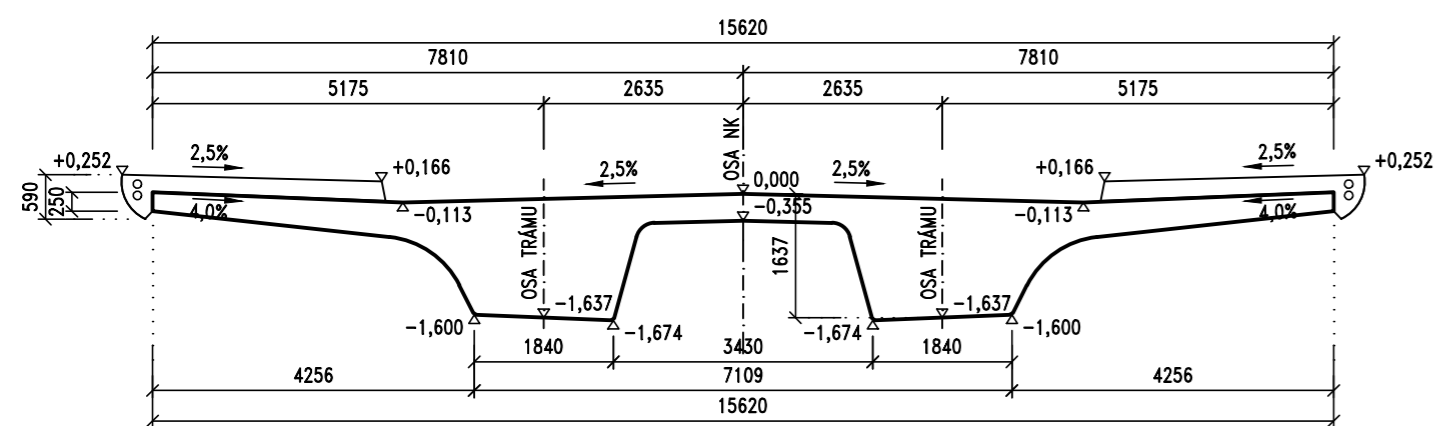
PODÉLNÝ ŘEZ V OSE MOSTU  
M 1:200



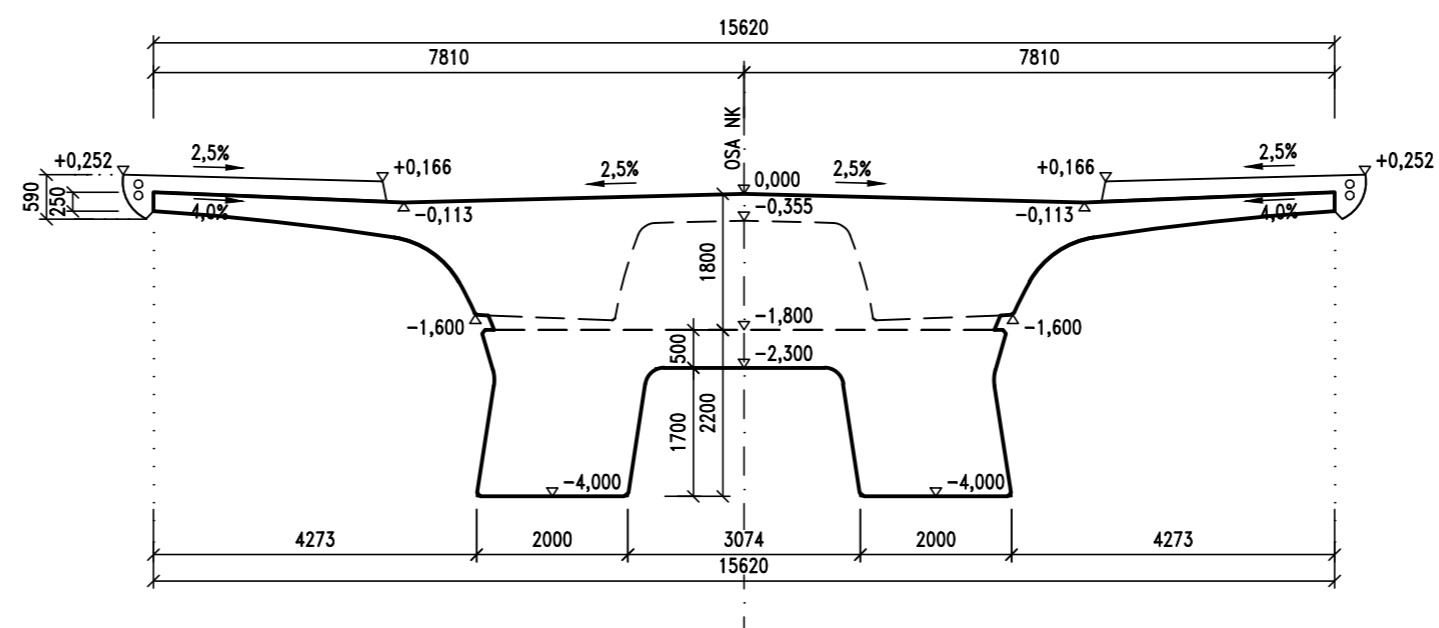
PŮDORYS  
M 1:200



PŘÍČNÝ ŘEZ V BĚŽNÉM POLI  
M 1:100

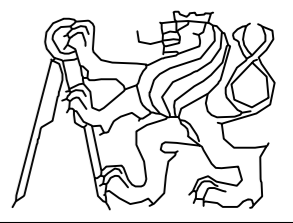


PŘÍČNÝ ŘEZ VE VRCHOLU OBLOKU  
M 1:100



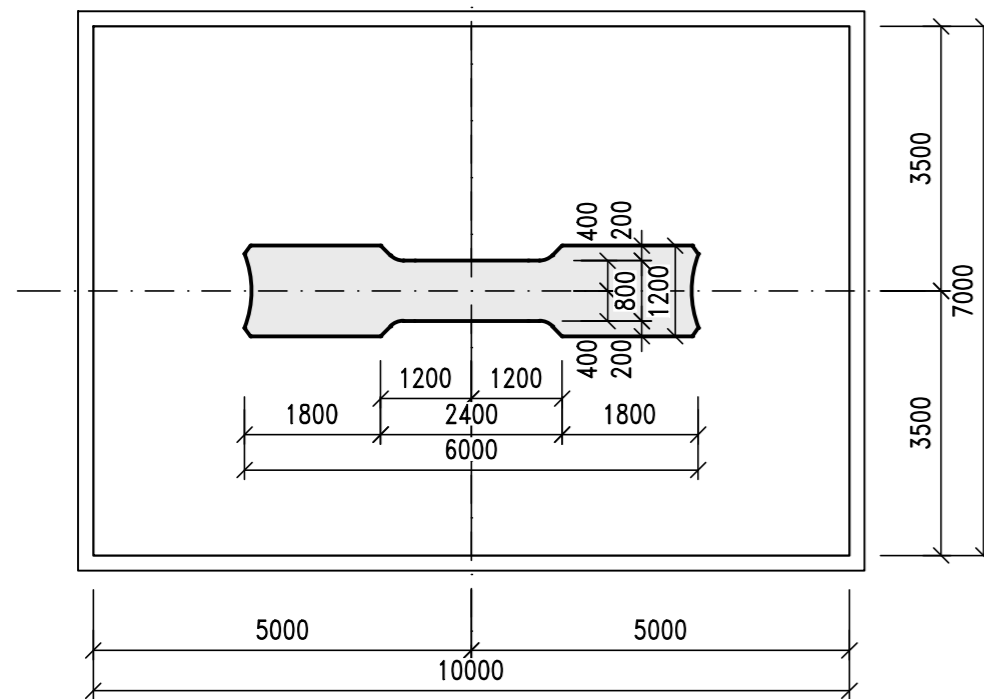
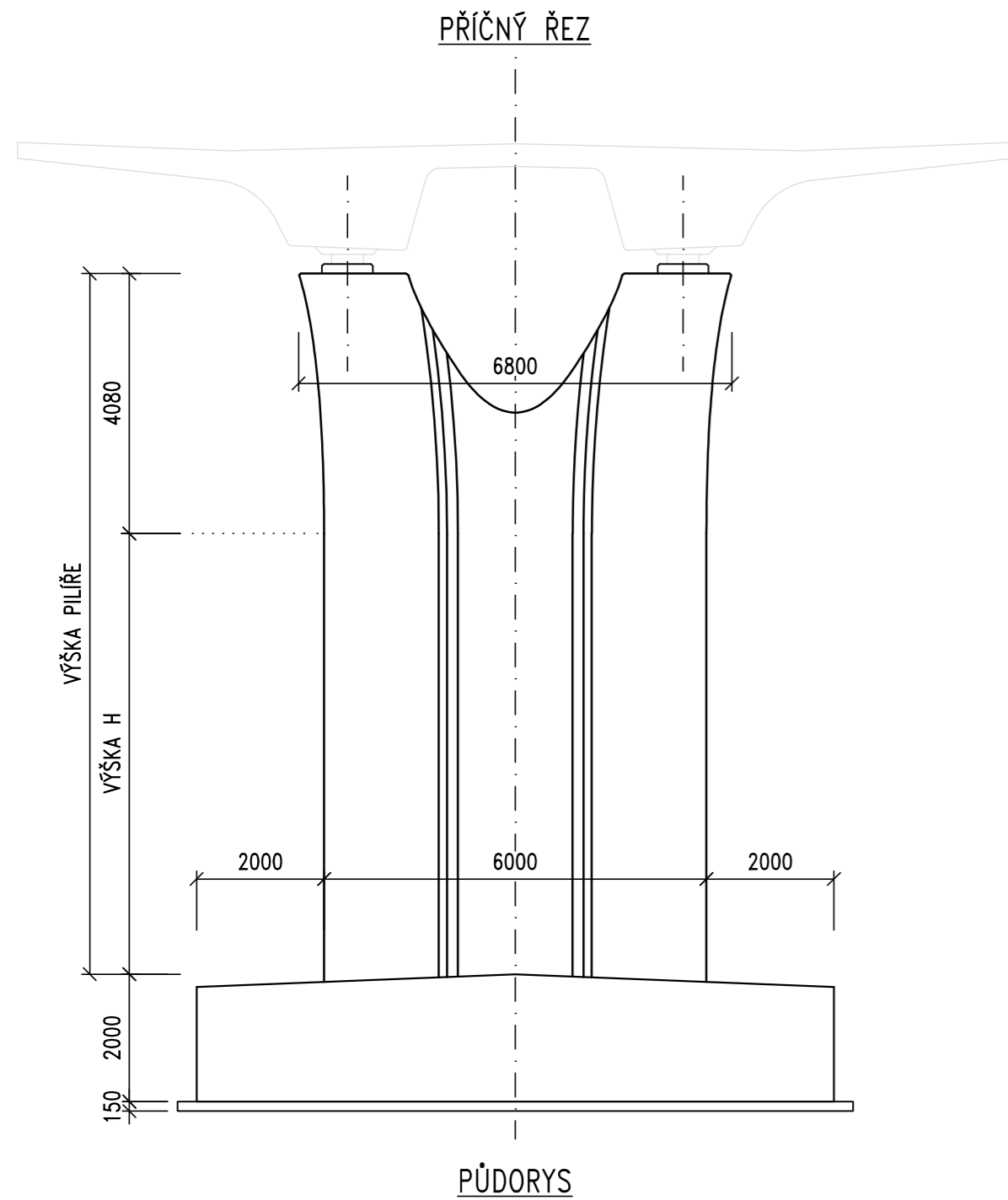
MATERIÁL

|                   |                    |                 |
|-------------------|--------------------|-----------------|
| BETON NK          | C40/50-XD1+XF2+XC4 | ČSN EN 206 + A1 |
| BETON ŘÍMS        | C30/37-XD3+XF4+XC4 | ČSN EN 206 + A1 |
| BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ | B500B              | ČSN EN 10027-1  |

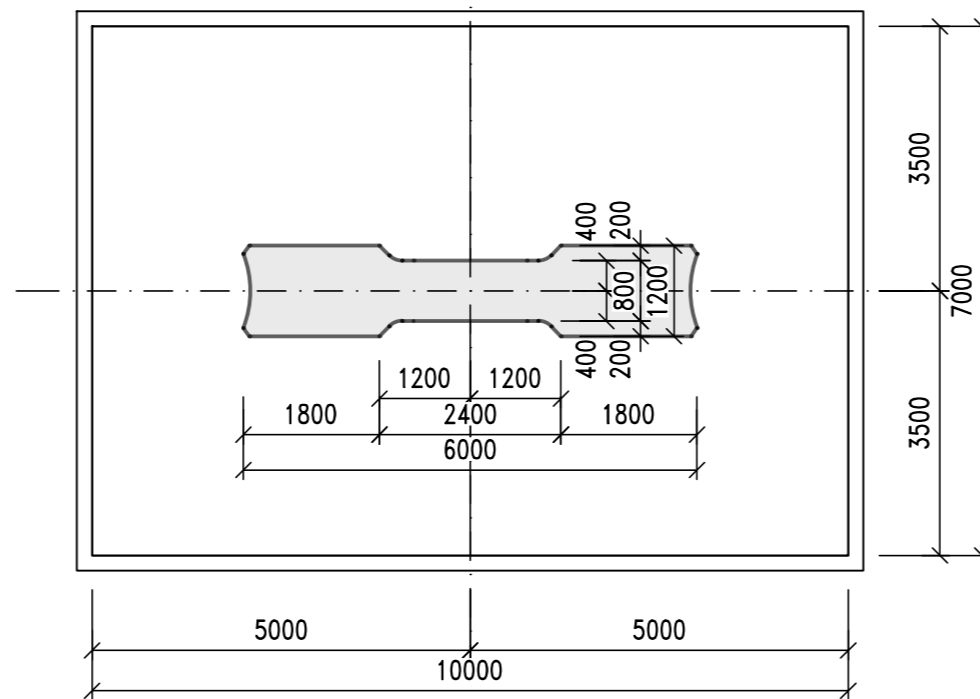
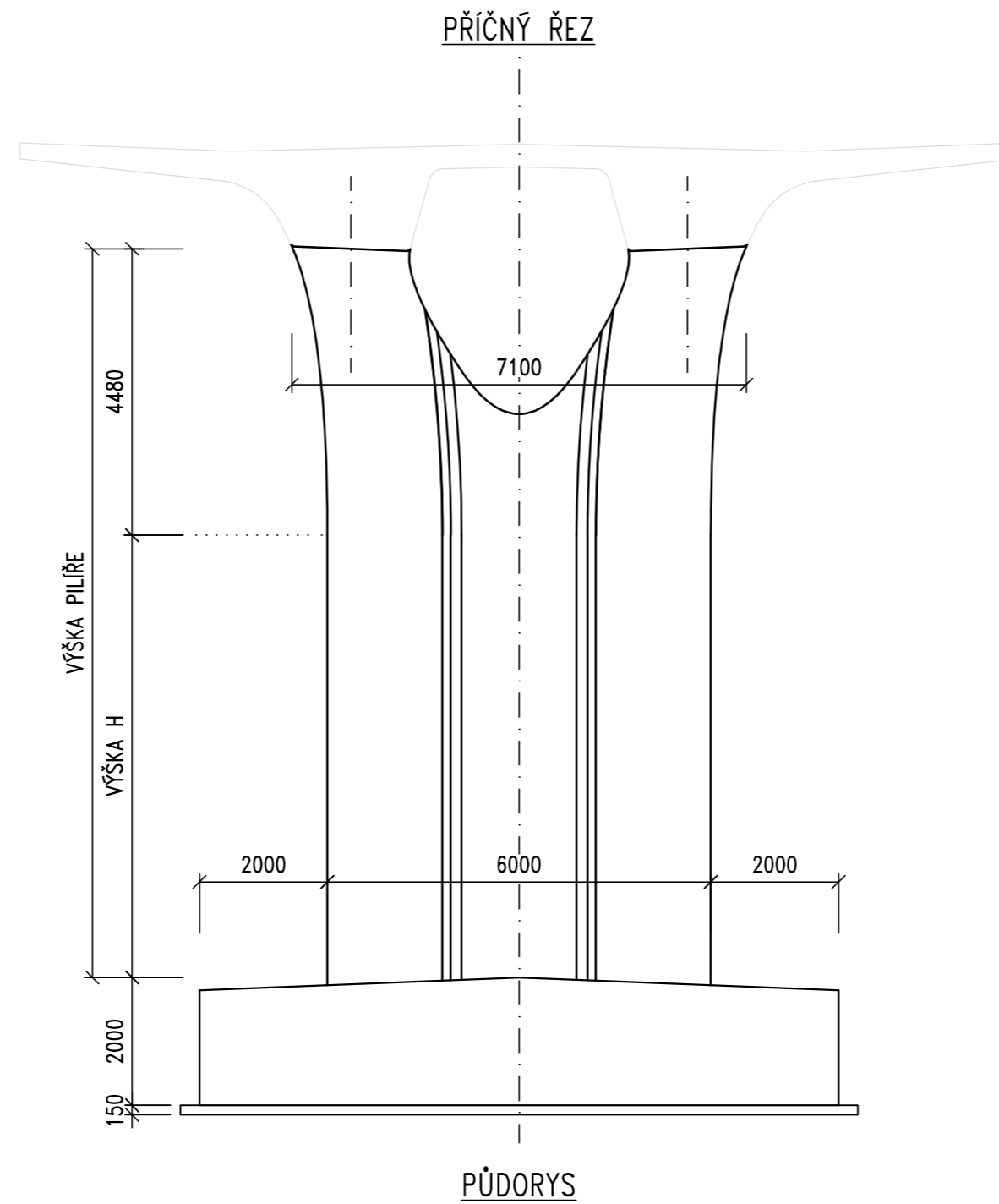
|                              |                                    |                                |   |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---|
| OBOR                         | KATEDRA                            | JMÉNO STUDENTA                 |  |
| KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY | K133                               | BC. JAN JANOUŠEK               |   |
| ROČNÍK                       | VYUČUJÍCÍ                          |                                |   |
|                              | 2021/2022                          | DOC. ING. LUKÁŠ VRÁBLÍK, Ph.D. |   |
| AKCE :                       | DIPLOMOVÁ PRÁCE                    |                                |   |
| FORMÁT                       | A2                                 |                                |   |
| MĚŘÍTKO                      | 1:200, 1:100                       |                                |   |
| DATUM                        | 01/2022                            |                                |   |
| OBSAH :                      | VARIANTA 1 – TVAR NOSNÉ KONSTRUKCE |                                |   |
| Č. VÝKR.                     | 01.3                               |                                |   |



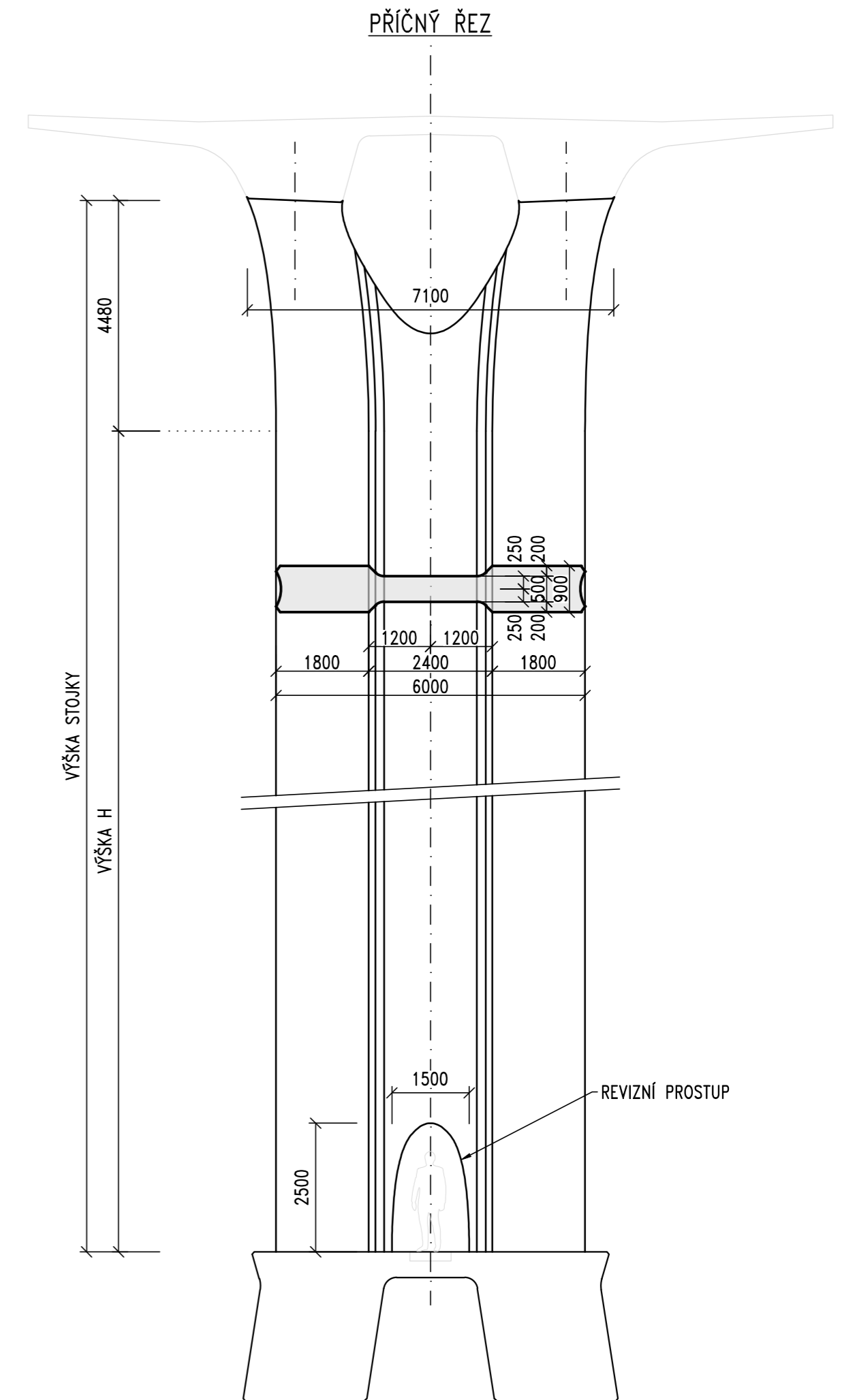
TVAR PILÍŘŮ P1,P2,P3,P4,P14  
M 1:100



TVAR PILÍŘŮ P5,P6,P7,P8,P13  
M 1:100



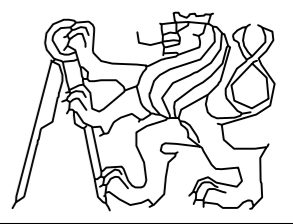
TVAR STOJEK P9,P10,P11,P12  
M 1:100



| TABULKA VÝŠEK PILÍŘŮ |             |                   |
|----------------------|-------------|-------------------|
| PILÍŘ                | VÝŠKA H [M] | CELKOVÁ VÝŠKA [M] |
| P2                   | 4,72        | 8,80              |
| P3                   | 6,92        | 11,00             |
| P4                   | 10,72       | 14,80             |
| P5                   | 15,52       | 20,00             |
| P6                   | 20,52       | 25,00             |
| P7                   | 29,02       | 33,50             |
| P8                   | 40,23       | 44,71             |
| P9                   | 18,45       | 22,93             |
| P10                  | 1,64        | 6,12              |
| P11                  | 0,98        | 5,46              |
| P12                  | 17,15       | 21,63             |
| P13                  | 38,35       | 42,83             |
| P14                  | 13,92       | 18,00             |

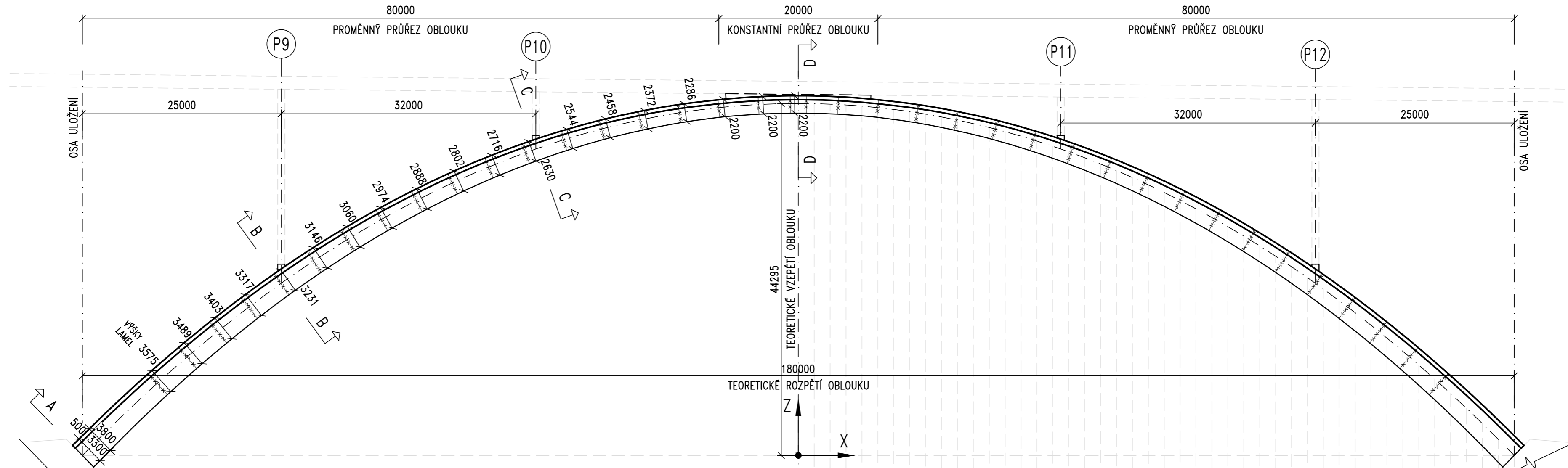
**MATERIÁL**

|                   |                    |                 |
|-------------------|--------------------|-----------------|
| BETON PILÍŘŮ      | C30/37-XD1+XF2+XC4 | ČSN EN 206 + A1 |
| BETON ZÁKLADŮ     | C25/30-XA1+XC2     | ČSN EN 206 + A1 |
| PODKLADNÍ BETON   | C12/15-X0          | ČSN EN 206 + A1 |
| BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ | B500B              | ČSN EN 10027-1  |

|                             |                          |                                |   |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|---|
| OBOR                        | KATEDRA                  | JMÉNO STUDENTA                 |  |
| KONSTUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY | K133                     | BC. JAN JANOUŠEK               |   |
| ROČNÍK                      | VYUČUJÍCÍ                |                                |   |
|                             | 2021/2022                | DOC. ING. LUKÁŠ VRÁBLÍK, Ph.D. |   |
| AKCE :                      |                          |                                |   |
| DIPLOMOVÁ PRÁCE             |                          |                                |   |
| FORMÁT                      | A2                       |                                |   |
| MĚŘÍTKO                     | 1:100                    |                                |   |
| DATUM                       | 01/2022                  |                                |   |
| OBSAH :                     | VARIANTA 1 – TVAR PILÍŘŮ |                                | Č. VÝKR.  |
|                             |                          |                                | 01.4  |

# PODÉLNÝ ŘEZ V OSE OBLOUKU

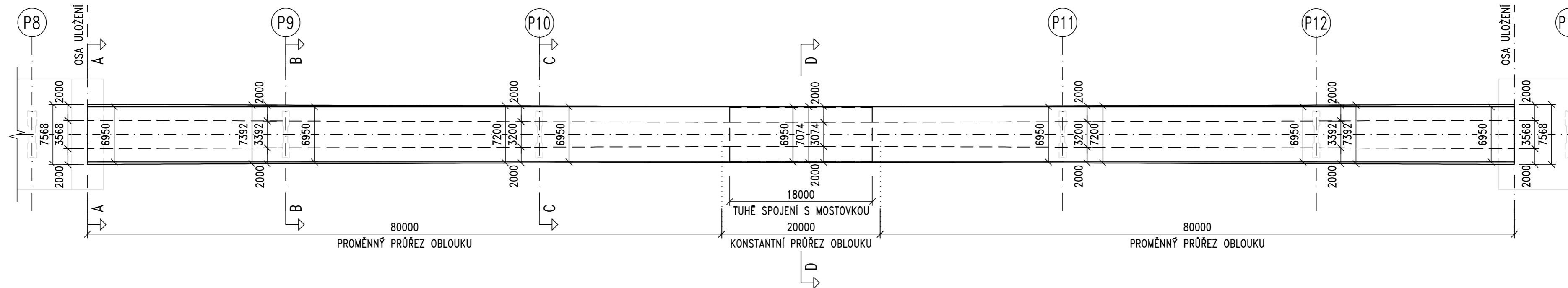
M 1:400



|                          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SOUŘADNICE TĚŽIŠTĚ X [m] | 0,000  | 2,000  | 4,000  | 6,000  | 8,000  | 10,000 | 12,000 | 14,000 | 16,000 | 18,000 | 20,000 | 22,000 | 24,000 | 26,000 | 28,000 | 30,000 | 32,000 | 34,000 | 36,000 | 38,000 | 40,000 | 42,000 | 44,000 | 46,000 | 48,000 | 50,000 | 52,000 | 54,000 | 56,000 | 58,000 | 60,000 | 62,000 | 64,000 | 66,000 | 68,000 | 70,000 | 72,000 | 74,000 | 76,000 | 78,000 | 80,000 | 82,000 | 84,000 | 86,000 | 88,000 | 90,000 |
| SOUŘADNICE TĚŽIŠTĚ Z [m] | 44,295 | 44,274 | 44,211 | 44,107 | 43,960 | 43,771 | 43,541 | 43,268 | 42,953 | 42,596 | 42,197 | 41,755 | 41,271 | 40,744 | 40,174 | 39,561 | 38,906 | 38,206 | 37,464 | 36,677 | 35,847 | 34,973 | 34,054 | 33,091 | 32,088 | 31,030 | 29,932 | 28,788 | 27,598 | 26,361 | 25,079 | 23,749 | 22,372 | 20,948 | 19,475 | 17,954 | 16,385 | 14,767 | 13,099 | 11,381 | 9,612  | 7,793  | 5,923  | 4,001  | 2,027  | 0,000  |
| VÝŠKA PRŮŘEZU V ŘEZU [m] | 2,200  | 2,200  | 2,200  | 2,200  | 2,200  | 2,200  | 2,235  | 2,269  | 2,304  | 2,339  | 2,374  | 2,409  | 2,445  | 2,480  | 2,516  | 2,552  | 2,588  | 2,625  | 2,661  | 2,698  | 2,736  | 2,773  | 2,811  | 2,849  | 2,888  | 2,926  | 2,966  | 3,005  | 3,045  | 3,086  | 3,127  | 3,168  | 3,210  | 3,252  | 3,294  | 3,338  | 3,381  | 3,426  | 3,470  | 3,516  | 3,562  | 3,608  | 3,655  | 3,703  | 3,751  | 3,800  |

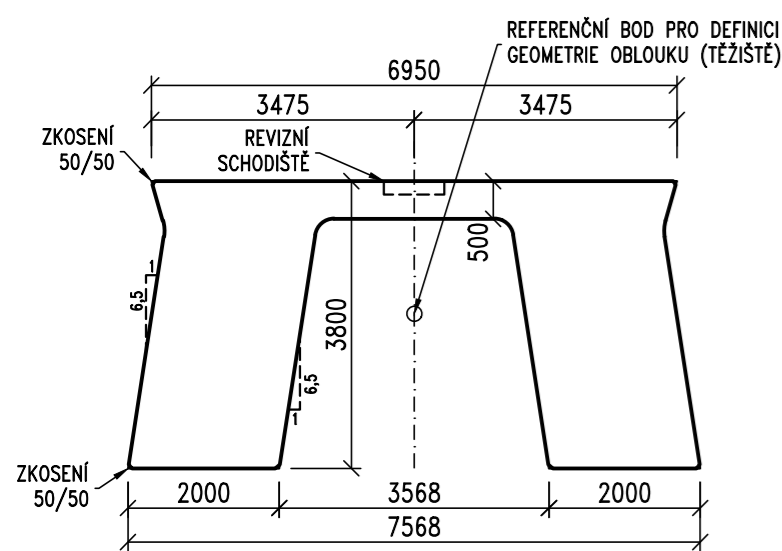
## PŮDORYS

M 1:400



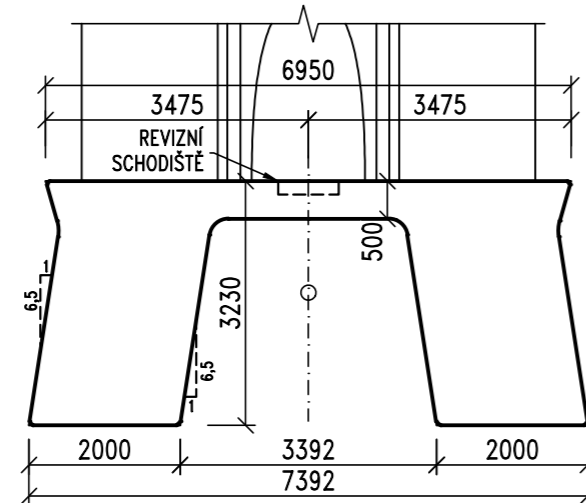
## PŘÍČNÝ ŘEZ A-A

M 1:100



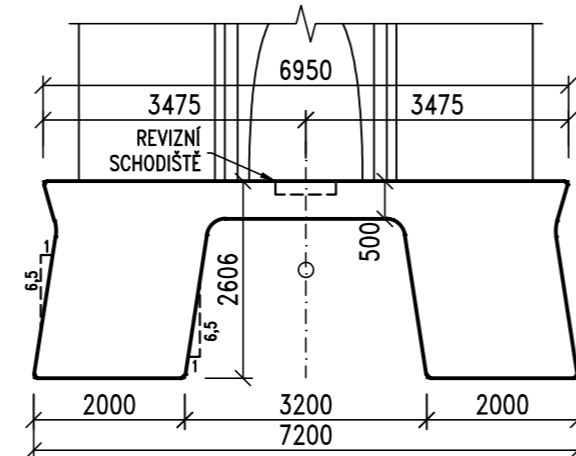
## PŘÍČNÝ ŘEZ B-B

M 1:100



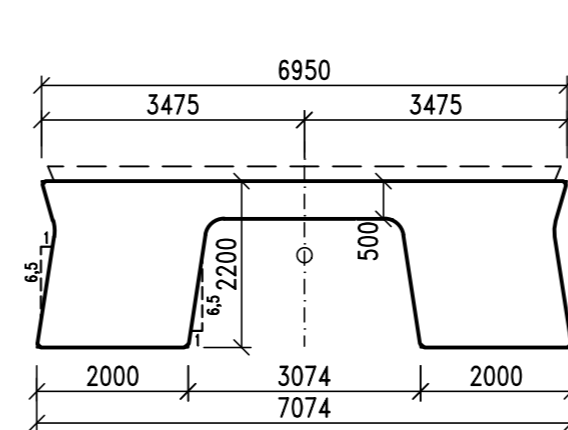
## PŘÍČNÝ ŘEZ C-C

M 1:100



## PŘÍČNÝ ŘEZ D-D

M 1:100



## MATERIÁL

BETON C40/50-XD1+XF2+XC4 ČSN EN 206 + A1  
 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ B500B ČSN EN 10027-1

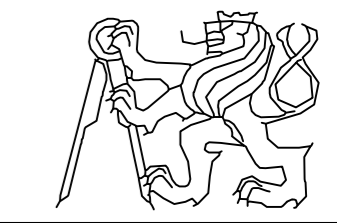
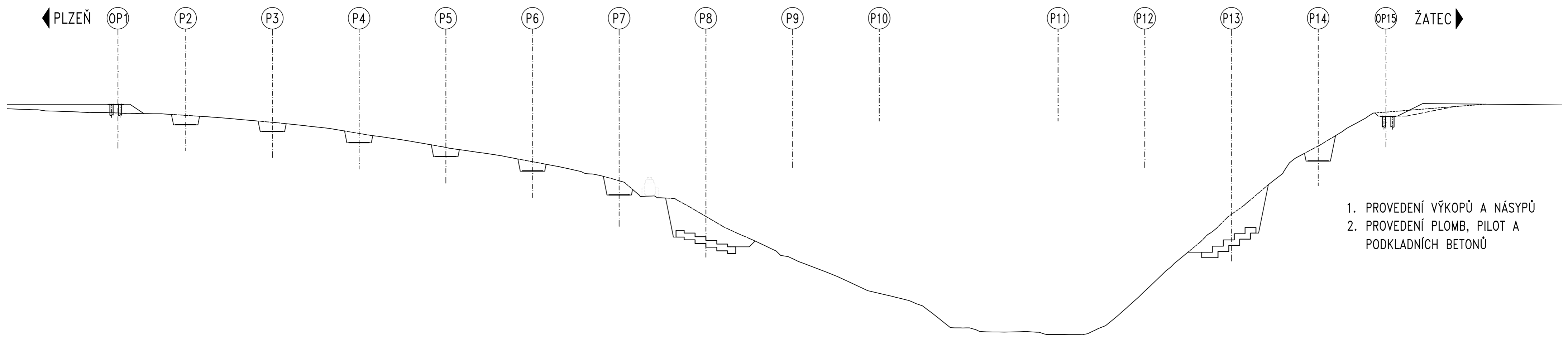
|                             |                           |                                |   |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| OBOR                        | KATEDRA                   | JMÉNO STUDENTA                 |  |
| KONSTUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY | K133                      | BC. JAN JANOUŠEK               |   |
| ROČNÍK                      | VYUČUJÍCÍ                 |                                |   |
|                             | 2021/2022                 | DOC. ING. LUKÁŠ VRÁBLÍK, Ph.D. |   |
| AKCE :                      | DIPLOMOVÁ PRÁCE           |                                |   |
| OBSAH :                     | VARIANTA 1 - TVAR OBLOUKU |                                |   |
| FORMÁT                      | A2                        |                                |   |
| MĚŘÍTKO                     | 1:400, 1:100              |                                |   |
| DATUM                       | 01/2022                   |                                |   |
| Č. VÝKR.                    | 01.5                      |                                |   |

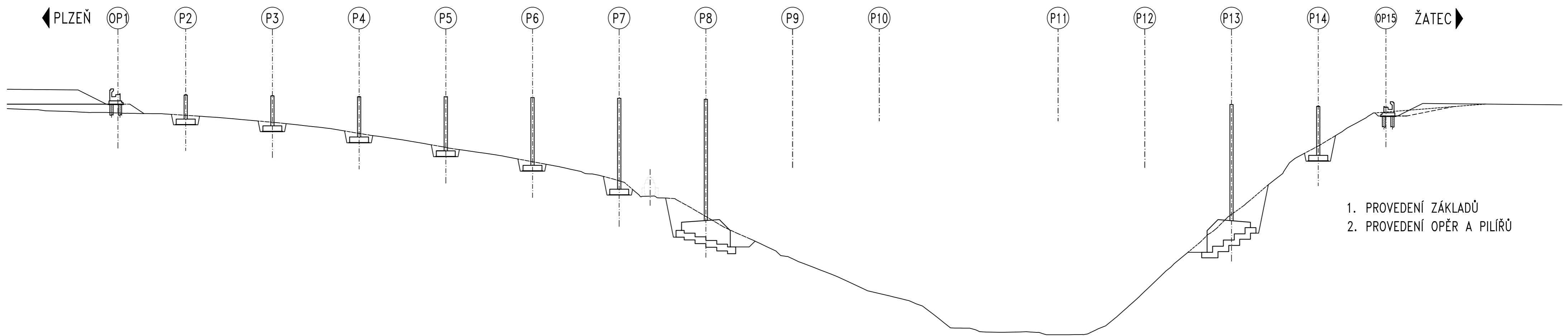


SCHÉMA POSTUPU VÝSTAVBY  
M 1:1000

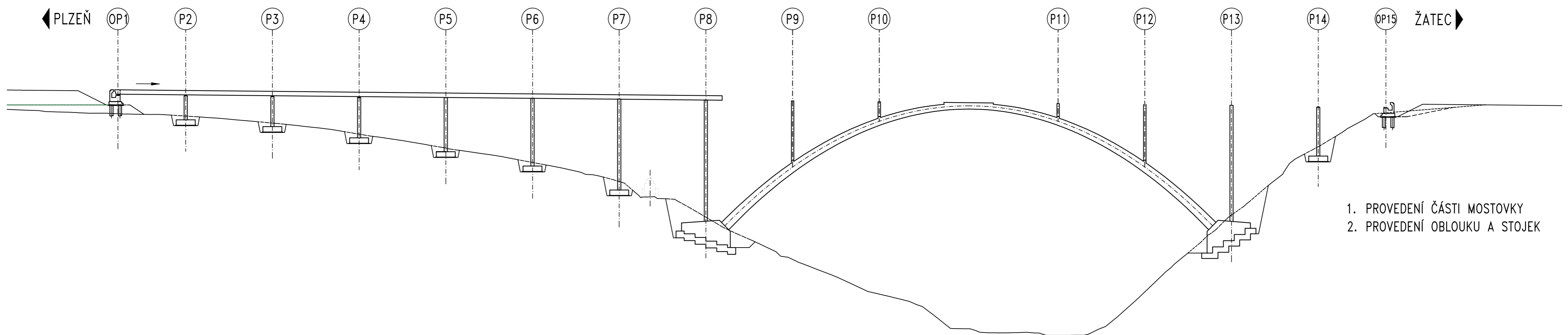
1. ETAPA



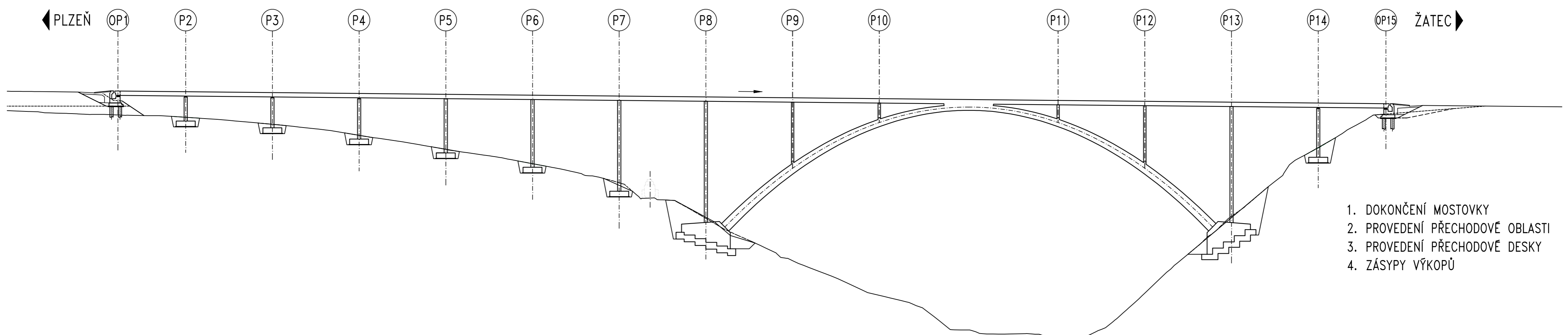
2. ETAPA



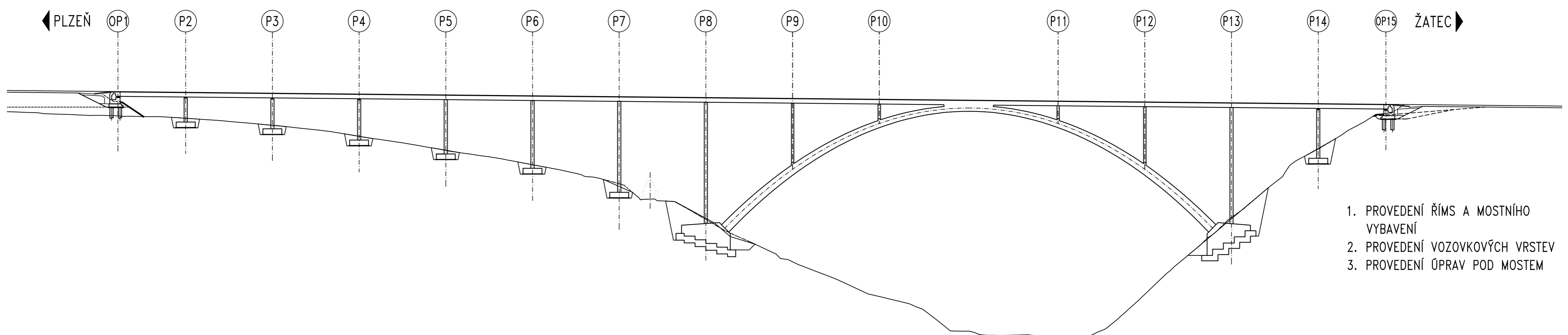
3. ETAPA

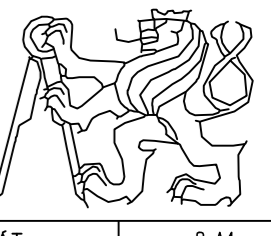


4. ETAPA

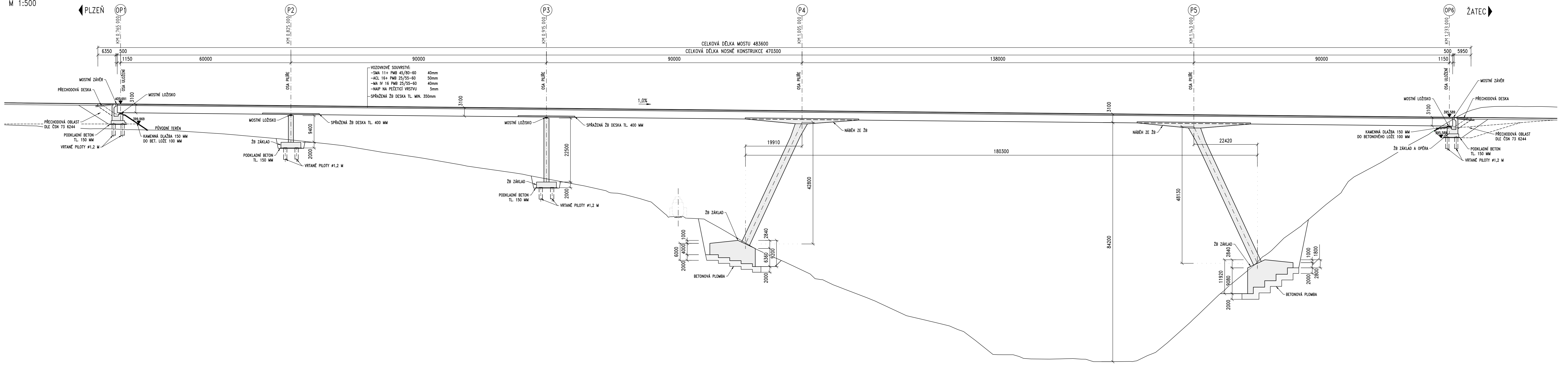


5. ETAPA

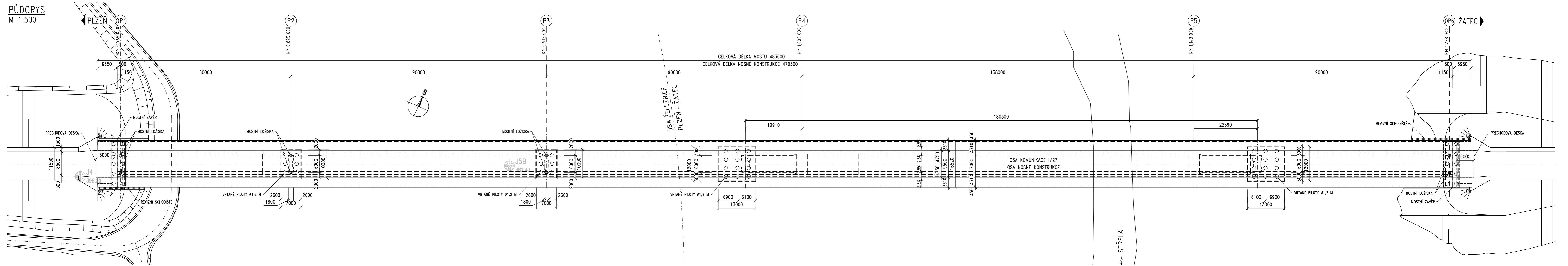


|                              |                                |                  |   |         |
|------------------------------|--------------------------------|------------------|---|---------|
| OBOR                         | KATEDRA                        | JMÉNO STUDENTA   |  |         |
| KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY | K133                           | BC. JAN JANOUŠEK |   |         |
| ROČNÍK                       | VYUČUJÍCÍ                      |                  |   |         |
| 2021/2022                    | DOC. ING. LUKÁŠ VRÁBLIK, Ph.D. |                  |   |         |
| AKCE :                       | DIPLOMOVÁ PRÁCE                |                  | FORMÁT  | A4      |
|                              |                                |                  | MĚŘÍTKO   | 1:1000  |
|                              |                                |                  | DATUM   | 01/2022 |
|                              |                                |                  | Č. VÝKR.  | 01.7    |
| OBSAH :                      | VARIANTA 1 – POSTUP VÝSTAVBY   |                  |   |         |

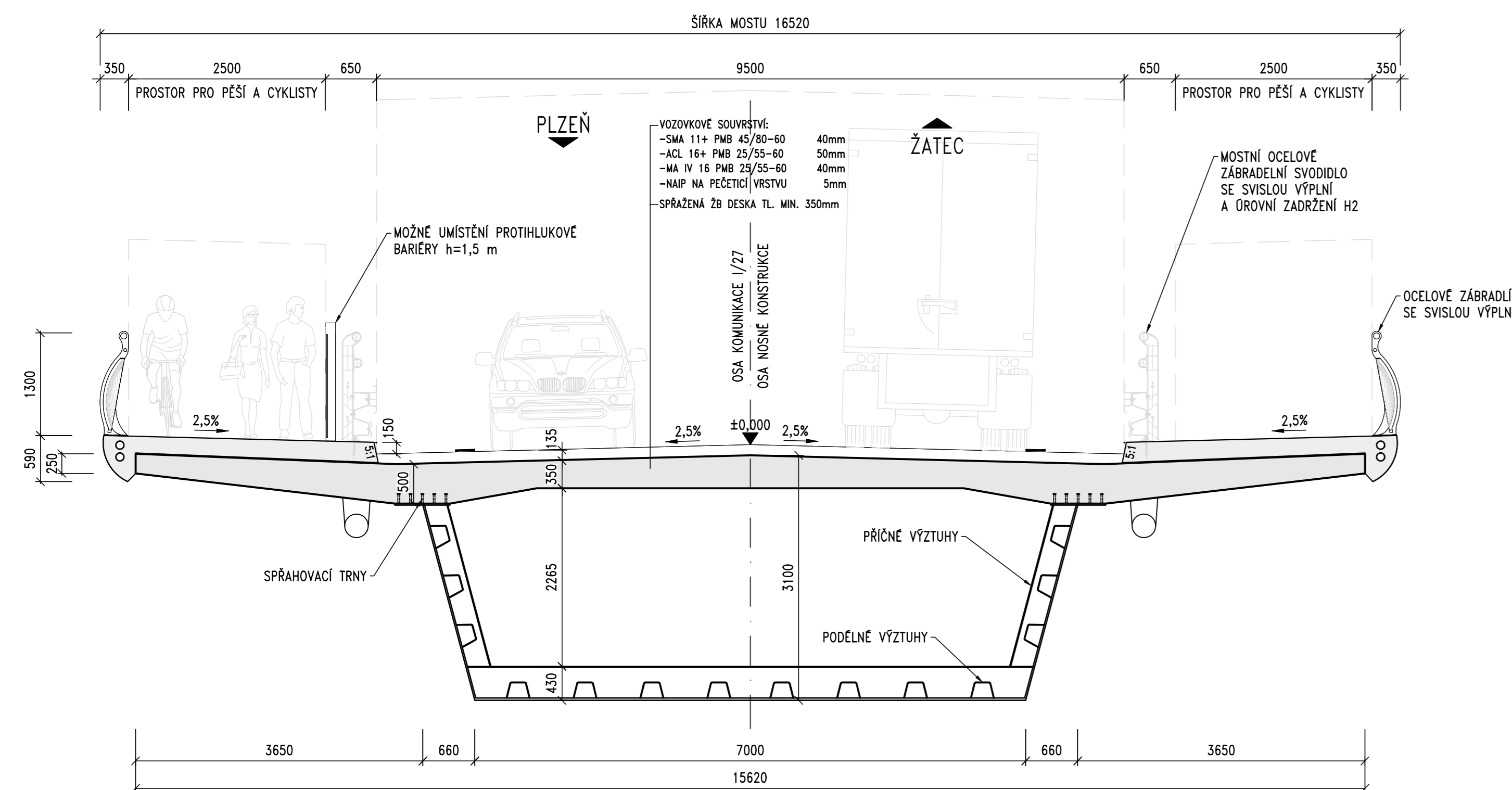
PODÉLNÝ ŘEZ  
M 1:500



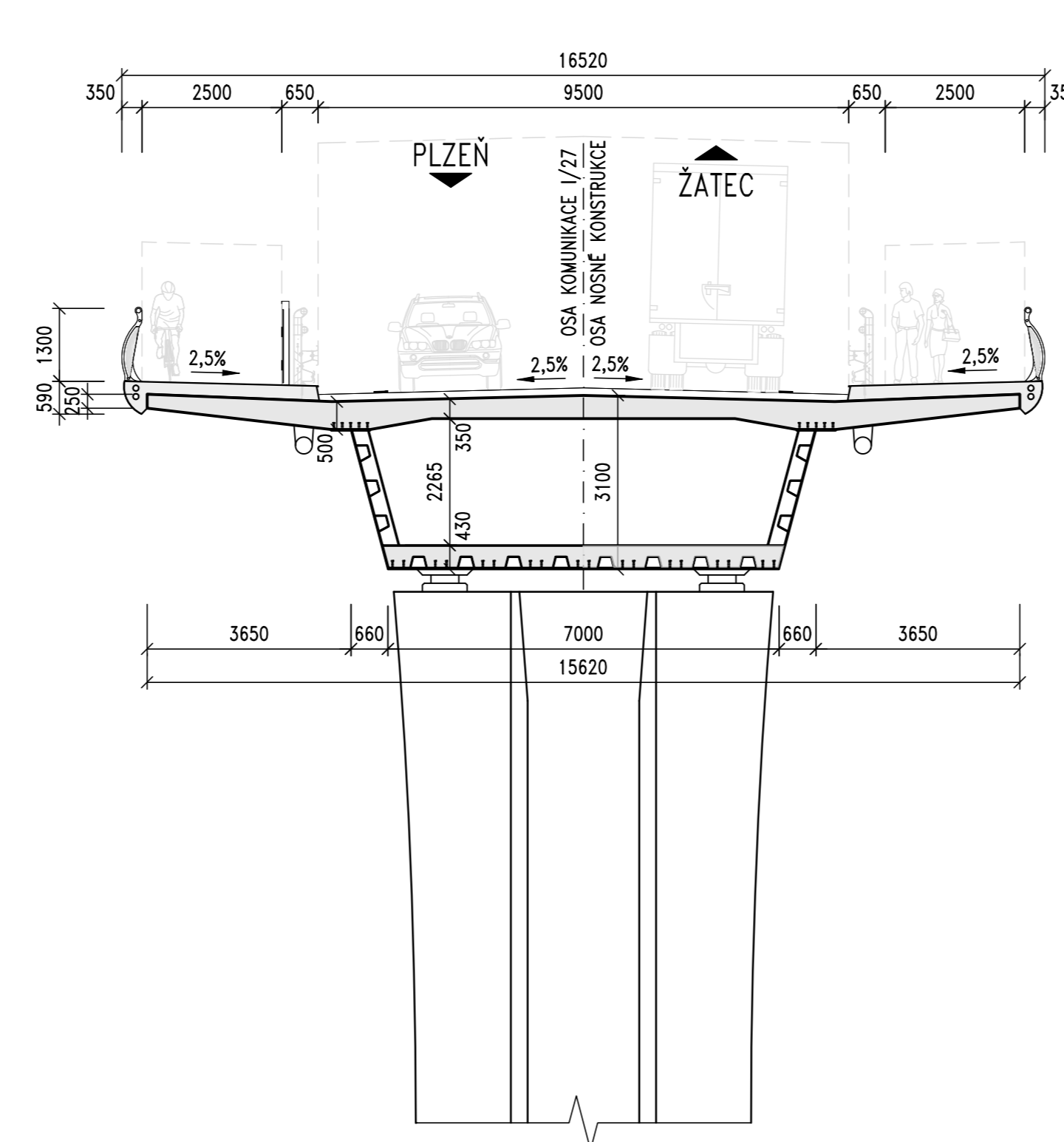
PŮDORYS  
M 1:500



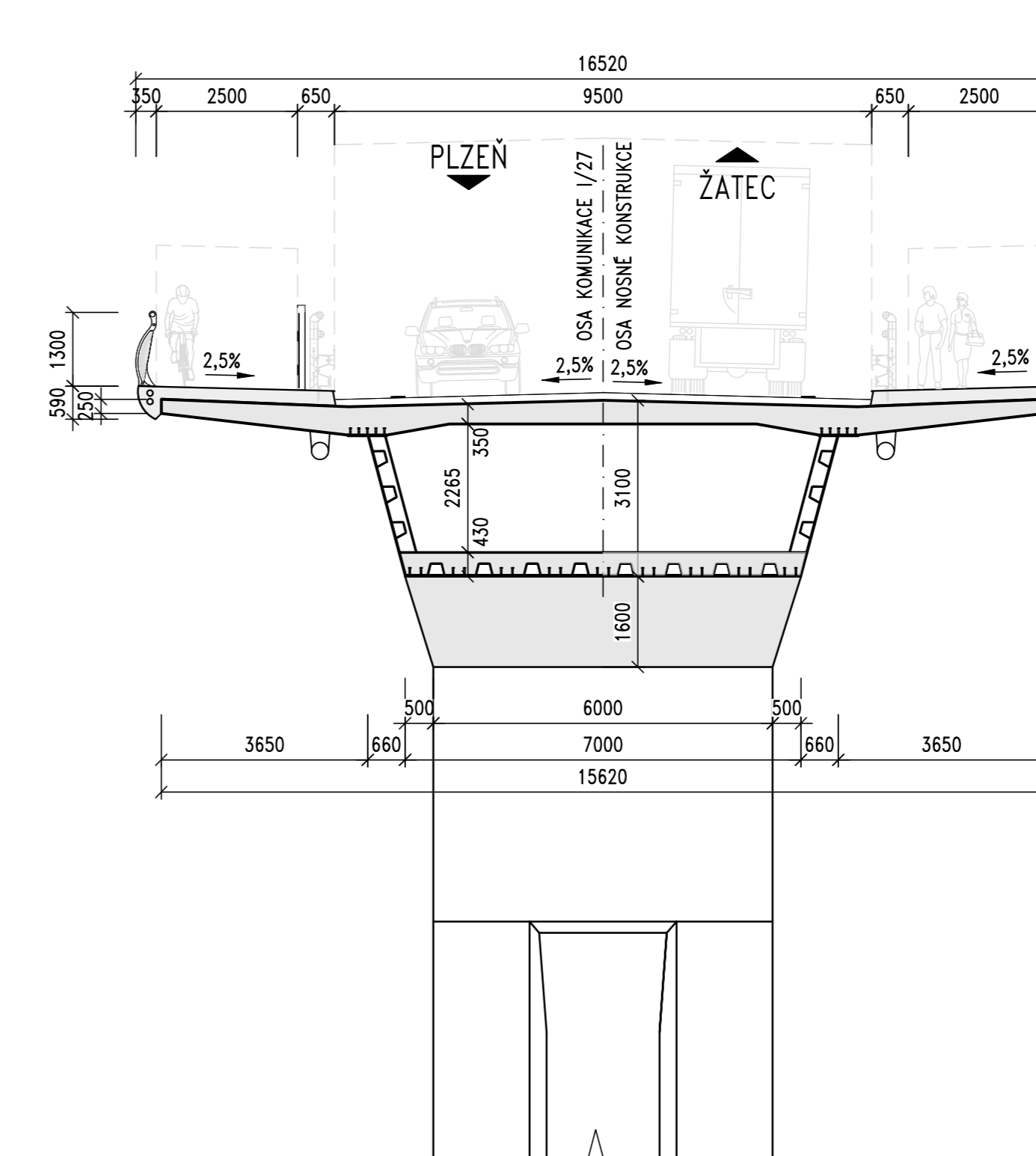
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ  
M 1:50



PŘÍČNÝ ŘEZ U PILÍŘE  
M 1:100

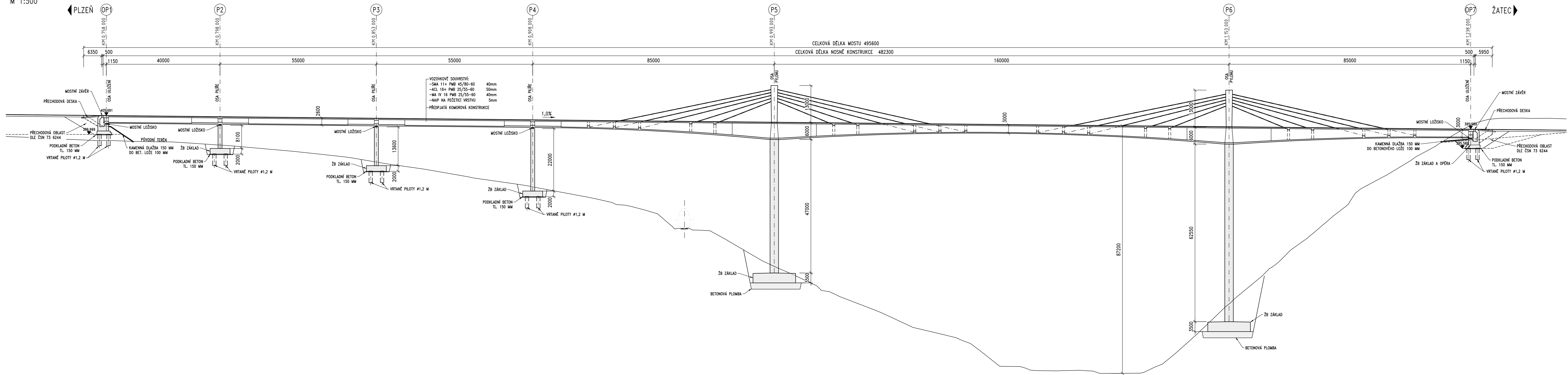


PŘÍČNÝ ŘEZ V MÍSTĚ VZPĚRY  
M 1:100

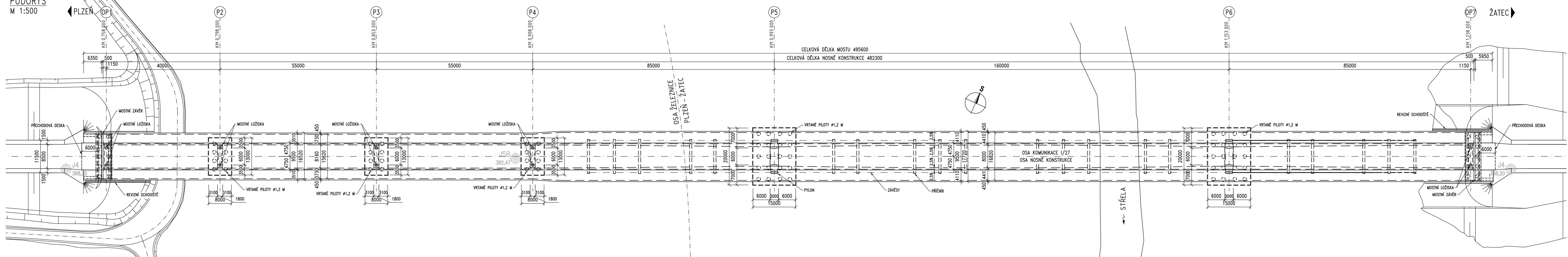


|   |  |                                   |   |
|---|--|-----------------------------------|---|
| OBOR<br>KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY      | KATEGORIE<br>K133                          | JMÉNO STUDENTA<br>JČ. JAN ANJOŠEK |   |
| ROČNÍK<br>2021/2022                       | VYUČUJÍCÍ<br>DOC. ING. LUKÁŠ VĚRÁBK, Ph.D. |                                   |   |
| AKCE :<br>DIPLOMOVÁ PRÁCE                 |  |                                   | FORMÁT<br>A0  |
| OBSAH :<br>VARIANTA 2 - PŘEHLEDNÉ VÝKRESY |  |                                   | MĚŘÍTKO<br>1:500, 1:50, 1:75<br>DATUM<br>01/2022<br>C. VĚR. |
|   |  |                                   | 02  |

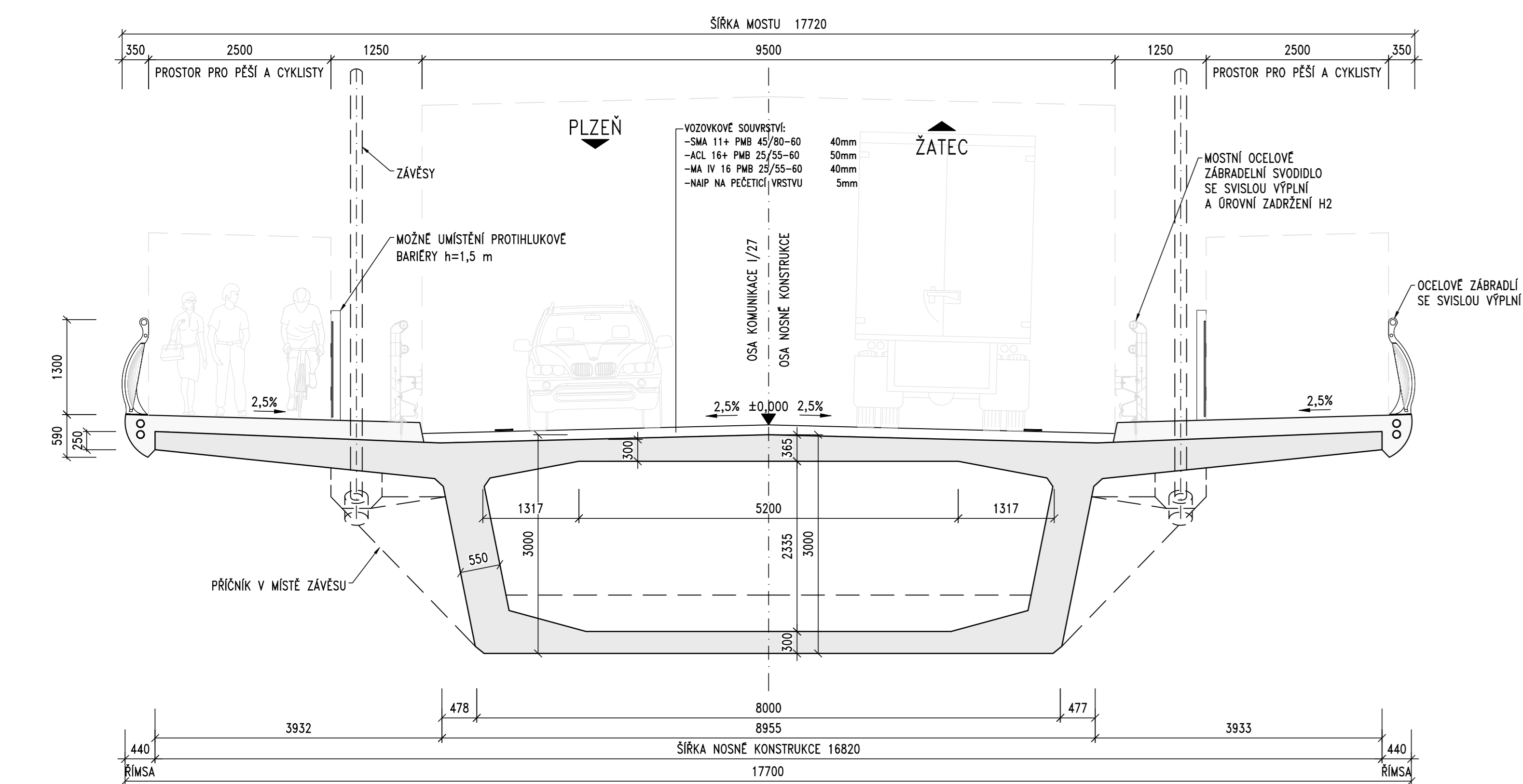
PODÉLNÝ ŘEZ  
M 1:500



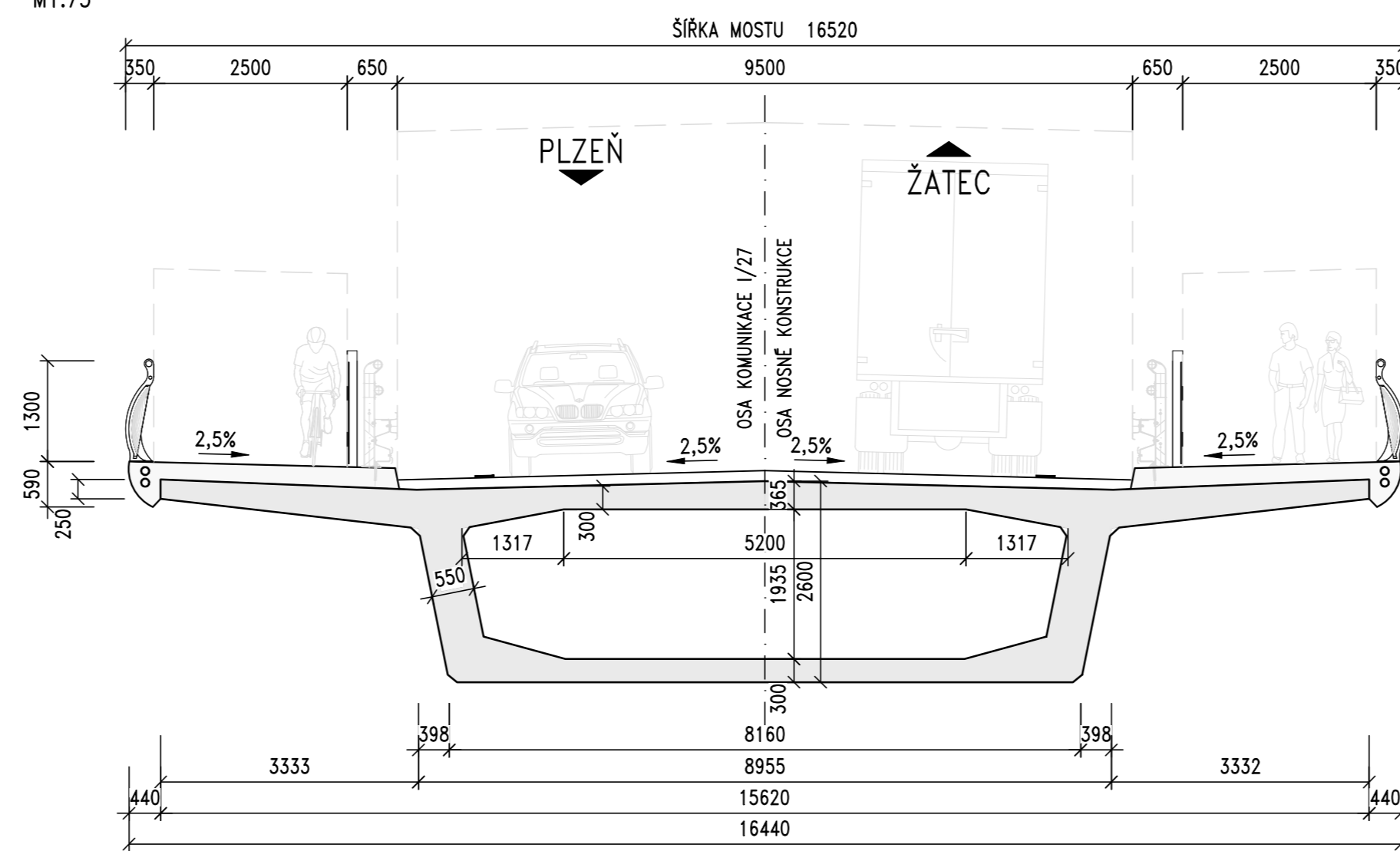
PŮDORYS  
M 1:500



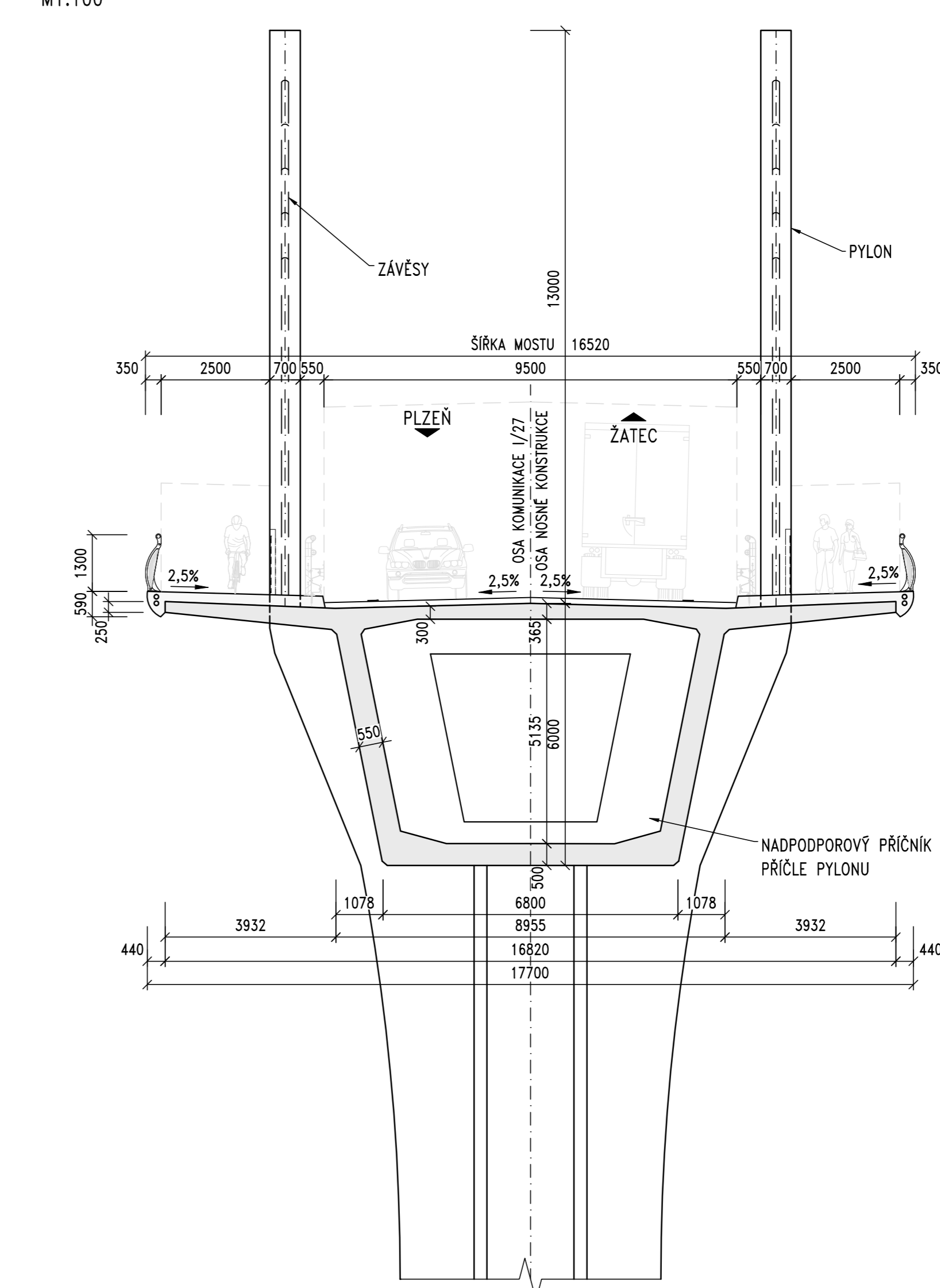
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V HLAVNÍM POLI  
M1:50



PŘÍČNÝ ŘEZ V 1., 2. A 3. POLI  
M1:75



PŘÍČNÝ ŘEZ U PODPĚRY P5  
M1:100



|                              |                                |                                |                           |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| OBOR                         | KATEDRA                        | JMENO STUDENTA                 |                           |
| KONSTRUKCE A DOPRAVNÍ STAVBY | K133                           | BC. JAN JANOŠEK                |                           |
| ROČNÍK                       | VYUČOJÍCÍ                      | DOC. ING. LUKÁŠ VŘEŠTEL, Ph.D. | FORMÁT                    |
| 2021/2022                    |                                |                                | A0                        |
| AKCE                         | DIPLOMOVÁ PRÁCE                |                                | MĚŘITKO                   |
|                              |                                |                                | 1:500 (1:100, 1:50, 1:75) |
| OBSAH                        | VARIANTA 3 – PŘEHLEDNÉ VÝKRESY |                                | Č. VVKR.                  |
|                              |                                |                                | 03                        |

