


# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

## PRAKTICKÁ ČÁST


 <p>Univerzita Pardubice</p> <p>Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II</p>	<b>Vypracoval</b>	<b>Lukáš Kosovský</b>	<b>Katedra</b>	<b>KDS</b>
	<b>Vedoucí práce</b>	<b>Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.</b>	<b>Datum</b>	<b>2021/2022</b>
	<b>Název práce</b> <b>NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861</b>			

Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli – převedení silnice II/286 H přes silnici III/2861

## **SEZNAM PŘÍLOH**

- 01 Technická zpráva
- 02 Přehledný výkres nového stavu
- 03 Příčné řezy v lících opěr
- 04 Tvar a schéma výztuže pilot
- 05 Výkres tvaru rámové konstrukce
- 06 Schéma výztuže rámové konstrukce
- 07 Postup výstavby
- 08 Statický výpočet
- 09 Rozpočet (hlavní položky mostní konstrukce)

**SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK**  
**VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ**

 Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	<b>Vypracoval</b>	<b>Lukáš Kosovský</b>	<b>Katedra</b>	<b>KDS</b>
	<b>Vedoucí práce</b>	<b>Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.</b>	<b>Datum</b>	<b>2021/2022</b>
	<b>Název práce</b>		<b>Počet formátů</b>	<b>A4</b>
	<b>NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861</b>		<b>Měřítko</b>	<b>-</b>
			<b>Č. přílohy</b>	
<b>Příloha</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>		<b>01</b>	

## Obsah

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje mostu .....</b>	<b>2</b>
1.1	Označení stavby .....	2
1.2	Objednatel stavby .....	2
1.3	Zhotovitel dokumentace .....	2
1.4	Ostatní identifikační údaje .....	2
<b>2</b>	<b>Základní údaje o mostu .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Geotechnické podmínky .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Technické řešení mostu .....</b>	<b>5</b>
4.1	Popis konstrukce mostu .....	5
4.2	Založení a spodní stavba .....	5
4.3	Nosná konstrukce .....	5
4.4	Mostní vybavení .....	5
4.5	Statické a hydrotechnické posouzení .....	6
4.6	Řešení protikorozní ochrany a bludné proudy .....	7
<b>5</b>	<b>Výstavba mostu .....</b>	<b>8</b>
5.1	Postup a technologie stavby mostu .....	8

# 1 Identifikační údaje mostu

## 1.1 Označení stavby

<i>Stavba</i>	<b>III/286 Jičín, Robousy – Valdice</b>
<i>Název objektu</i>	<b>Nadjezd v km 2,271</b>
<i>Katastrální území</i>	776530 Valdice
<i>Kraj</i>	Královéhradecký
<i>Stupeň PD</i>	Technická studie – TST
<i>Datum zpracování PD</i>	5/2022

## 1.2 Objednatel stavby

<i>Objednatel</i>	Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II
-------------------	--

## 1.3 Zhotovitel dokumentace

<i>Projektant</i>	Lukáš Kosovský Poláčkova 3241/12 400 11 Ústí nad Labem
-------------------	--

## 1.4 Ostatní identifikační údaje

<i>Druh převáděné komunikace</i>	Silnice II/286 H
<i>Kategorijní typ</i>	S 7,5
<i>Překážka přemostění</i>	Silnice III/2861
<i>Kategorijní typ</i>	S 4,0
<i>Úhel křížení</i>	89,0°
<i>Výška průjezdního prostoru</i>	4,5 + 0,15 m
<i>Volná výška pod mostem</i>	5,56 m

## 2 Základní údaje o mostu

*Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 4:*

4.1	most pozemní komunikace
4.2	most přes pozemní komunikaci
4.3	o 1 poli
4.4	most s mostovkou v jedné úrovni
4.5	most s horní mostovkou
4.6	most bez přesypávky
4.7	nepohyblivý most
4.8	trvalý most
4.9	-
4.10	most v přímé
4.11	kolmý most
4.12	betonový most
4.13	-
4.14	Integrovaný most
4.15	s neomezenou volnou výškou
4.16	-

<i>Délka přemostění</i>	22,40 m
<i>Délka mostu</i>	35,00 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	25,60 m
<i>Rozpětí jednotlivých polí</i>	24,00 m
<i>Šikmost mostu</i>	90° - kolmý
<i>Volná šířka mostu</i>	9,50 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	most bez chodníků
<i>Šířka mostu</i>	11,10 m
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	10,60 m
<i>Výška mostu</i>	6,49 m
<i>Stavební výška</i>	0,935 m
<i>Plocha mostu</i>	25,60x11,10 = 284,16 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>
<i>Zatížení mostu</i>	Dle ČSN EN 1991-1-1, 1991-1-5, 1991-2
<i>Zatížitelnost</i>	Normová

1) Plocha nosné konstrukce je určena dle bodu A.1.19 ČSN 73 6220 jako násobek šířky mostu a délky nosné konstrukce.

### 3 Geotechnické podmínky

#### Průzkumné práce:

V místě mostního objektu byl proveden následující průzkum:

- Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum (GeoTec-GS, a.s. r. 2017), který byl poskytnut pro účely bakalářské práce společností Valbek s.r.o.

#### Průzkumné sondy:

Nové vrtané sondy: J113, J114

Nové sondy dynamické penetrace: DP112, DP113

Archivní vrtané sondy: J5

#### Geologická charakteristika:

Geotechnické typy: řada Y, Q – kvartérní sedimenty  
 řada K – křídové sedimenty

Q1 – humusový horizont, mocnost 0,2 – 0,3 m

Q2a, Q2b – sprašové hlíny pevné a tuhé, mocnost 3,8 – 5,4 m

Q3 – jíly vysoce plastické, v hloubce 4,1 – 4,7 m (J114)

K1 – slínovcové eluvium, v hloubce 4,7 – 5,7 m

K2 – prachovec zcela až silně zvětralý, mocnost 1,4 – 1,6 m

K3 – prachovec mírně zvětralý, mocnost 0,6 – 2,6 m

Geotechnický typ	Třída podle ČSN 73 6133	Konzistence	$\gamma$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	$E_{def}$ [MPa]	$\nu$ [-]	$\beta$ [-]	$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\phi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	$k$ [m/s]	Třída těžitelnost dle ČSN 736133	Třída vrtatelnosti podle TP76 A
Q2a	F6	P	21	7	0,40	0,47	26	15	0	80	$5 \cdot 10^{-7}$	I	I
Q2b	F6	T-P	21	4	0,40	0,47	23	10	0	50	$1 \cdot 10^{-7}$	I	I
Q3	F8	T	21	5	0,42	0,37	19	15	0	40	$1 \cdot 10^{-8}$	I	I
K1	F8	P	20,5	5	0,42	0,37	19	15	0	80	$1 \cdot 10^{-8}$	I	I
K2	R6	P	21	8	0,40	0,47	21	18	-	-	$3 \cdot 10^{-8}$	I	II
K3	R5	-	22	40	0,30	0,74	23	20	-	-	$1 \cdot 10^{-7}$	I	II
K4	R4	-					26	50	-	-	$1 \cdot 10^{-7}$	I-II	III

#### Hydrogeologická charakteristika:

Hladina podzemní voda ustálená byla v sondě J113 změřena v hloubce 7,80 m pod terénem. V sondě J114 byly v hloubce 9,00 m zjištěny pouze mokré pukliny, během 24 hod od skončení vrtání nedošlo k nastoupání podzemní vody do vrtu. Podzemní voda ze sondy J113 není podle ČSN EN 206+A2 agresivní.

#### Doporučení IGP:

- Základové poměry jednoduché, geotechnická kategorie dle ČSN EN 1997-1: **2**.
- Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206+A2: **neagresivní XA1**.
- Doporučeno založení hlubinné na velkopřůměrových pilotách vetknutých do R4.

- Ochranná opatření proti bludným proudům provést dle TP124 ve stupni 3.

## 4 Technické řešení mostu

### 4.1 Popis konstrukce mostu

Mostní objekt je navržen jako integrovaná kolmá rámová konstrukce o jednom poli s teoretickým rozpětím 24,0 m. Nosná konstrukce je tuze spojena se spodní stavbou. Křídla jsou železobetonová, zavěšená, rovnoběžná s osou mostu. Založení mostu je navrženo hlubinné na velkopřůměrových pilotách.

### 4.2 Založení a spodní stavba

#### *Základy*

Most je založen hlubinně na vrtaných železobetonových pilotách o průměru 1,2 m. Pod každou podpěrou je navrženo 5 ks pilot. Délka pilot je 13,0 m. Vrty jsou navrženy za ochrany dočasné ocelové výpažnice vzhledem k výskytu podzemní vody. Pro ověření celistvosti pilot jsou předpokládány zkoušky CHA. Zkoušení pilot musí splňovat požadavky ČSN EN 1536+A1. Principem ultrazvukové metody, je zjistit celistvost piloty z charakteristiky přijímaných ultrazvukových vln. Pro tuto zkoušku jsou v pilotách navrženy bežešvé trubky, 3ks pro pilotu.

#### *Spodní stavba*

Opěry jsou navrženy železobetonové monolitické na velkopřůměrových pilotách. Ochrana betonových povrchů dle VL4 208.06. Betonáž rovnoběžných křídel bude pomocí vodorovné pracovní spáry oddělena. Podél obou opěr bude zřízeno revizní schodiště (vždy po pravé straně ve směru jízdy). Na každé opěře budou osazeny 2 ks čepových nivelačních značek dle VL4 509.01.

#### *Přechodová oblast a odvodnění rubu opěr*

Odvodnění rubu opěr je provedeno příčnou drenáží DN 150 ve sklonu 3,0 %. Drenáž bude provedena ve shodě s VL4 a bude vyústěna do svahu zemního kužele, následně bude betonovým skluzem svedena do příkopu silnice III/2861. Přechodová oblast je navržena ve variantě s vlečenou přechodovou deskou dle ČSN 73 6244 a dle TP 261. Přechodová oblast je tvořena zásypem za opěrou, těsnicí vrstvou s návazností na příčnou drenáž a ochranným obsypem s drenážní funkcí. Požadavky na materiál v přechodové oblasti jsou definovány v ČSN 73 6244 odst. 5, míra zhutnění zemin je definovaná v příloze A, Tab. A.1.

### 4.3 Nosná konstrukce

Osa nosné konstrukce je shodná s osou projektované hlavní trasy. Nosná konstrukce je směrově i výškově v přímé, ve sklonu 2,3 % (stoupá ve směru staničení). Příčný sklon je střešovitý 2,5 %. Od úžlabí, které je od hrany nosné konstrukce vzdálené 0,80 m, je navržen protispád 6,0 %. Nosnou konstrukci tvoří železobetonová deska bez předpjetí s podélnými náběhy. V příčném směru je ve tvaru lichoběžníku. Maximální konstrukční výška desky v poli je 0,85 m, podélným náběhem směrem k rámovým stojkám konstrukční výška stoupá na 1,6 m. Šířka nosné konstrukce je 10,5 m.

### 4.4 Mostní vybavení

#### *Silniční záchytný systém*

Na obou římsách budou osazena ocelová zábradelní svodidla se svislou výplní, výšky min. 1,1 m a s úrovní zadržení H2, v souladu s požadavky TP 114.



#### **Vozovka na mostě a izolace dle ČSN 736242 TAB 3.**

• Obrusná vrstva	ACO 11+	40 mm
• Spojovací postřík	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
• Ochranná vrstva	MA 11 IV	40 mm
• Posypem předobaleným kamenivem frakce 2/4		3,00 kg/m <sup>2</sup>
• Celoplošná izolace	NAIP	
• <u>Pečetící vrstva na bázi epoxidové pryskyřice</u>		
• Celková tloušťka konstrukce vozovky		85 mm

#### **Vozovka v přechodových oblastech dle TP 170**

• Obrusná vrstva	ACO 11+	40 mm
• Spojovací postřík	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
• Ložná vrstva	ACL 16+	60 mm
• Spojovací postřík	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
• Podkladní vrstva	ACP 16+	50 mm
• Infiltrační postřík	PC-I	0,80 kg/m <sup>2</sup>
• Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	170 mm
• <u>Štěrkodrt'</u>	<u>ŠD<sub>A</sub></u>	<u>250 mm</u>
• Celková tloušťka konstrukce vozovky v přechodových oblastech		570 mm

#### **Římsy**

Římsy jsou železobetonové monolitické o celkové šířce 0,80 m, vyložení říms je 0,25 m. Kotvení je v místě nosné konstrukce provedeno kotvami říms ve vývrtu dle VL4 402.02. Na křídlech budou římsy kotvené betonářskou výztuží. Horní povrch říms má příčný sklon 4,0 %. Do říms budou osazeny hřebové nivelační značky dle VL4 509.01 a ČSN ISO 4463,-2. Umístění nivelačních značek je navrženo v polovině rozpětí pro sledování průhybů nosné konstrukce během životnosti mostu. Pro sledování sedání mostní konstrukce jsou nivelační značky navrženy na římsách v osách uložení.

#### **Odvodnění**

Odvodnění mostu je řešeno podélným a příčným sklonem vozovky na mostě. Voda je z mostu svedena podél obrubníků říms v odvodňovacích proužkách k opěře 01, kde je příčným sklonem zádlažby z lomového kamene vedena do betonových skluzů. Zaústění skluzů do příkopů hlavní trasy je navrženo dle VL4 504.82.

## **4.5 Statické a hydrotechnické posouzení**

Statické posouzení je provedeno dle souboru norem ČSN EN. Model konstrukce mostu byl vytvořen v programu Midas Civil pomocí 1D prvků, které tvoří rošt. Pro mezní stav únosnosti byly posouzené kritické průřezy železobetonového rámu a hlava piloty. Svislá únosnost pilot byla posouzena dle ČSN 73 1004 v 1. a 2. mezním stavu. Více viz samostatná příloha č. 08 – Statický výpočet.

Hydrotechnický výpočet odvodnění mostu je v souladu s TP 107 – Odvodnění mostů a pozemních komunikací.

#### **Základní parametry pro návrh odvodnění**

$q_m = 200.0$ l/s ha	návrhová intenzita deště pro mosty
$\Psi = 0.9$	součinitel odtoku
$n = 0.014$	součinitel drsnosti

#### **Geometrie odvodňované plochy**

$\check{s} = 5.55$ m	šířka sběrné plochy
$s = 2.50\%$	příčný sklon vozovky

$i = 2.30\%$	podélný sklon vozovky
$b = 0.75 \text{ m}$	zaplavená šířka
$b_p = 0.50 \text{ m}$	šířka odvodňovacího proužku
$z = 0.010 \text{ m}$	zapuštění odvodňovacího proužku
$s_1 = 2.50\%$	sklon proužku na straně vozovky
$s_2 = 6.00\%$	sklon proužku na straně římsy

#### **Průtok vody rigolem**

$h = 0.006 \text{ m}$	výška vody na hraně odvodňovacího proužku
$A_1 = 0.0039 \text{ m}^2$	plocha vody nad odvodňovacím proužkem
$A_2 = 0.0055 \text{ m}^2$	plocha vody v odvodňovacím proužku
$A = 0.0094 \text{ m}^2$	plocha vody v rigolu
$O = 0.768 \text{ m}$	omočený obvod
$R = 0.012 \text{ m}$	hydraulický poloměr
$C = 34.27$	Chezyho součinitel
$v = 0.574 \text{ m/s}$	střední rychlost vody v rigolu
$Q = 5.384 \text{ l/s}$	množství vody protékající rigolem
$Q_m = 5.384 \text{ l/s}$	množství vody přitékající ze sběrné plochy

#### **Vzdálenost odvodňovačů**

$A_o = 299.1 \text{ m}^2$	Odvodňovaná plocha připadající na odvodňovač
$L = 53.89 \text{ m}$	Vzdálenost odvodňovačů = délka odvodňované plochy

Vzdálenost odvodňovačů je větší než délka mostu. Odvodnění vyhovuje s odvodňovacím proužkem bez odvodňovačů.

## **4.6 Řešení protikorozní ochrany a bludné proudy**

### **Protikorozní ochrana**

Základní parametry systému PKO jsou předepsány v tabulce níže v souladu s TKP 19 B.

Část konstrukce	Minimální životnost ochranného povlaku (dle ČSN EN 12944-2)	Stupeň korozní agresivity	Ochranný povlak
Silniční záchytné systémy (svodidla, zábradlí)	V	C4 (lokálně C5 viz čl. 19.B.1.5)	III A (svodnice, distanční díl – III E)

### **Ochrana proti bludným proudům**

Součástí poskytnuté dokumentace od firmy Valbek spol. s r.o. bylo vyhodnocení korozního průzkumu v oblasti zájmového území mostní konstrukce. Naměřené hodnoty odpovídají dle TP124 ochranným opatřením stupně č. 3. Jedná se o kombinaci primární a sekundární ochrany mezi které patří např. minimální tloušťka krycí betonové vrstvy 40 mm, impregnace a izolace povrchů betonových konstrukcí. Konstruktivní opatření (provaření výztuže a vyvedení na povrch pomocí jiskřiště) není v tomto stupni opatření požadováno.

## 5 Výstavba mostu

### 5.1 Postup a technologie stavby mostu

Výstavba mostní konstrukce by probíhala za použití standardních technologií. Betonáž nosné konstrukce by byla, vzhledem k charakteru konstrukce, provedena v jednom taktu na pevné skruži.

#### ***Etapa 0***

- příprava území, dopravně inženýrská opatření na stávající silnici III/2861, skrývka ornice, částečné vybudování násypu do úrovně hlavy pilot
- vyhotovení šablony
- vrtací práce a betonáž pilot

#### ***Etapa 1***

- betonáž rámových stojek vč. zavěšených křídel po úroveň pracovní spáry
- vyhotovení drenáže rubu stojek, těsnicí vrstvy přechodových oblastí a částečné zasypání

#### ***Etapa 2***

- stavba pevné skruže

#### ***Etapa 3***

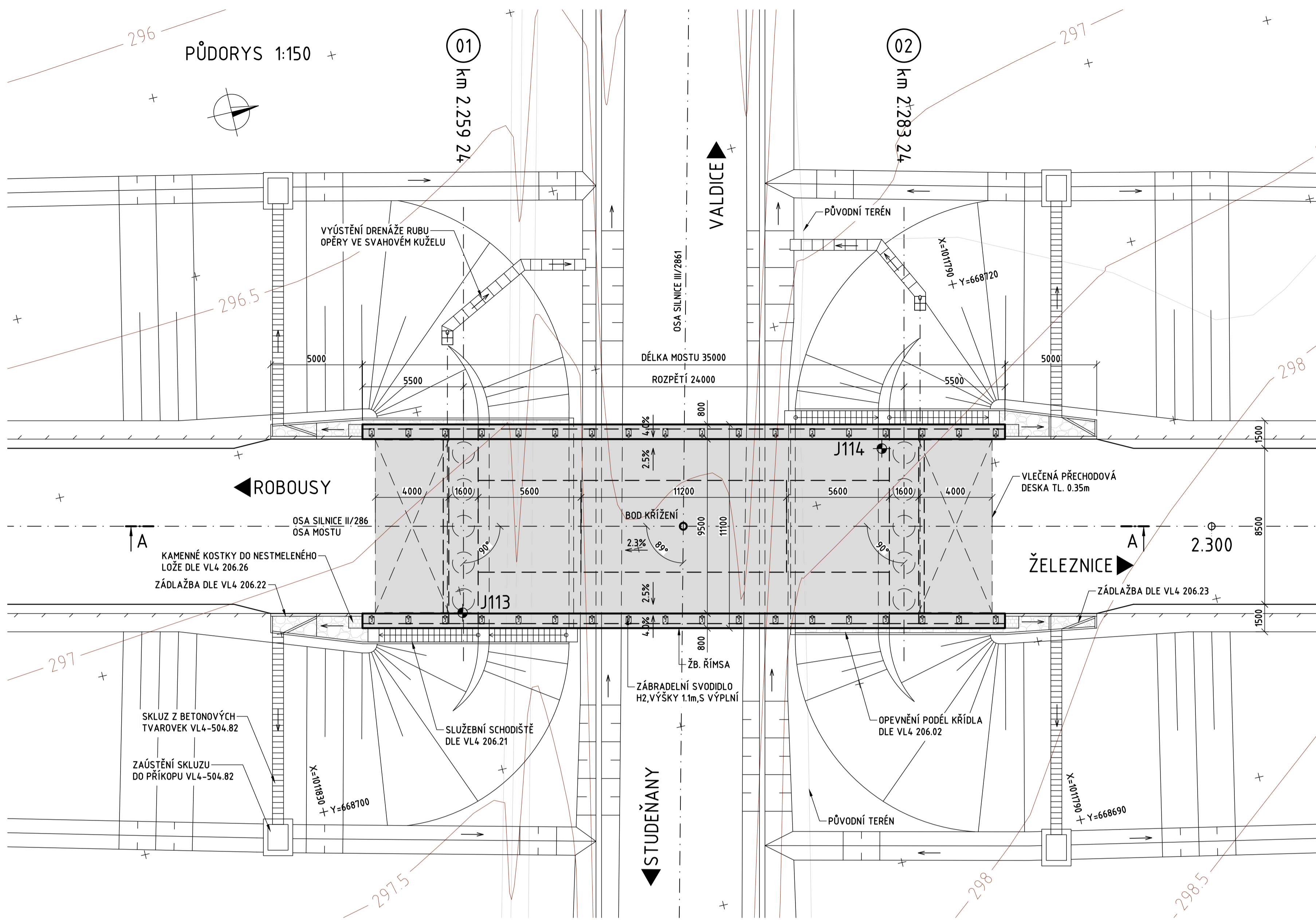
- betonáž nosné konstrukce a horní části zavěšených křídel
- betonáž vlečených přechodových desek a dokončení přechodových oblastí

#### ***Etapa 4***

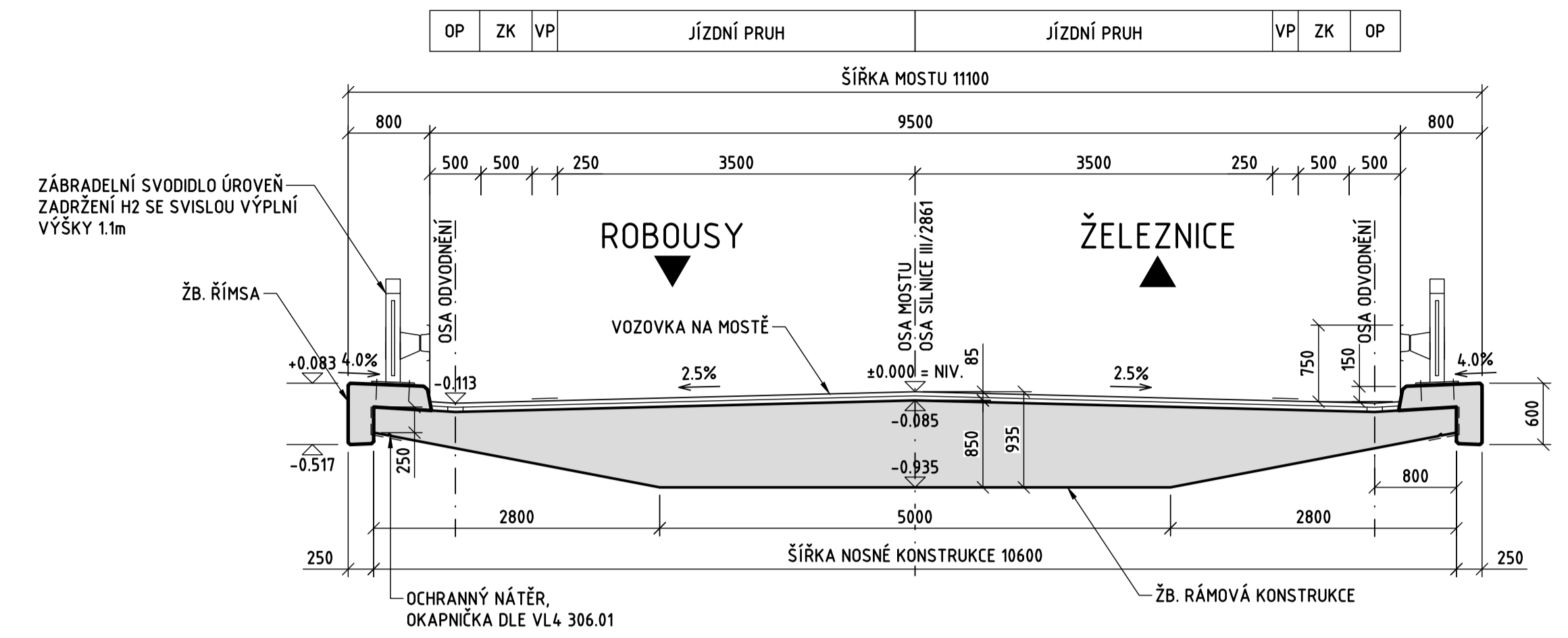
- vyhotovení příslušenství mostu
- zemní práce, úpravy pod mostem
- provoz

Uvedený postup výstavby řeší pouze tento stavební objekt. Ve skutečnosti by museli být stavební práce koordinovány s výstavbou souvisejících objektů a být v souladu s harmonogramem prací celé stavby.

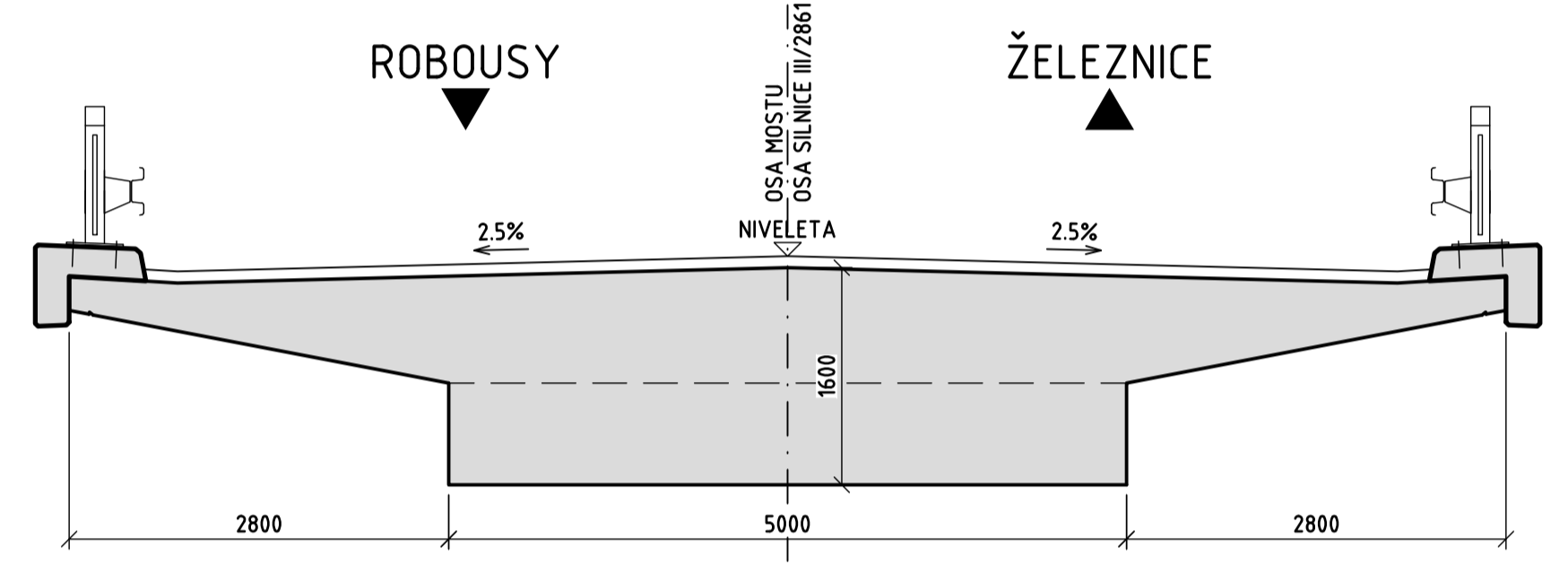
Postup výstavby je graficky znázorněn ve výkresové části, příloha č. 07.



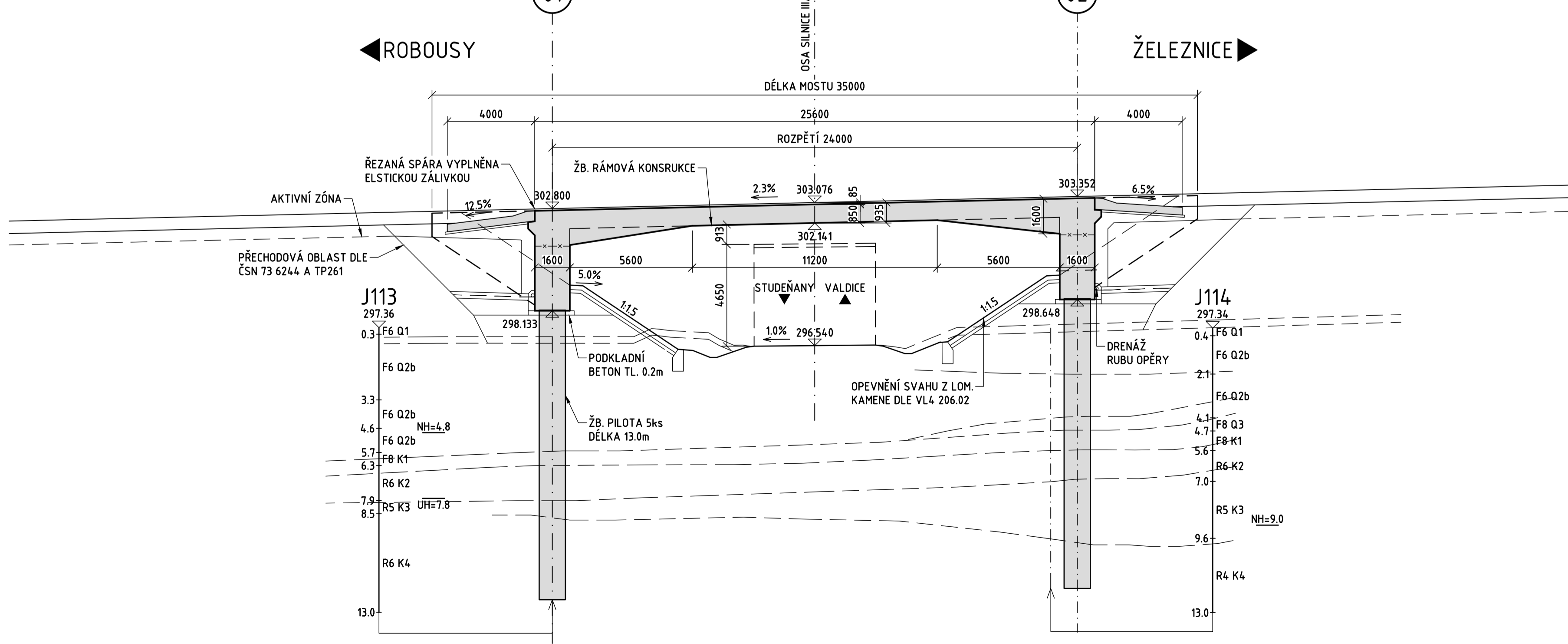
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V POLI 1:50



SCHEMA PŘÍČNÉHO ŘEZU V LÍCI OPĚRY 1:50



PODÉLNÝ ŘEZ A-A 1:150



LEGENDA:

- x- PRACOVNÍ SPÁRA
  - SVODIDLO
  - VP VODÍCÍ PROUŽEK
  - ZK ZPEVNĚNÁ KRAJNICE
  - OP ODVODŇOVACÍ PROUŽEK
- BOD KŘÍŽENÍ  
Y = 66870.588  
X = 1011807.333

VOZOVKA NA MOSTĚ

OBRUSNÁ VRSTVA	ACO 11+	40 mm
SPOJOVACÍ POSTŘÍK	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
OCHRANNÁ VRSTVA	MA 11 IV	40 mm
S POSYPEM PŘEDOBALENÝM KAMENIVEM FRAKCE 2/4		3,00 kg/m <sup>2</sup>
CELOPLOŠNÁ IZOLACE	NAIP	5 mm
PEČETIČÍ VRSTVA NA BÁZI EPOXIDOVÉ PRYSKYŘICE		
CELKEM		85 mm

VOZOVKA V PŘ. OBLASTECH

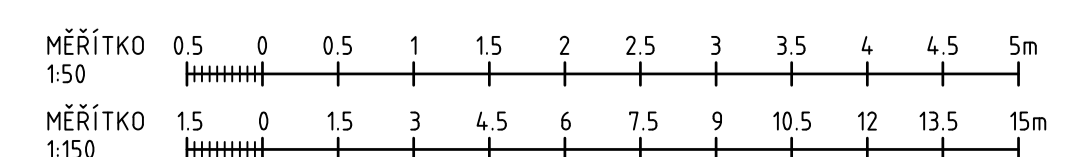
OBRUSNÁ VRSTVA	ACO 11+	40 mm
SPOJOVACÍ POSTŘÍK	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
LOŽNÁ VRSTVA	ACL 16+	60 mm
SPOJOVACÍ POSTŘÍK	PS-C	0,35 kg/m <sup>2</sup>
PODKLADNÍ VRSTVA	ACP 16+	50 mm
INFILTRAČNÍ POSTŘÍK	PC-I	0,80 kg/m <sup>2</sup>
MECHANICKY ZPEVNĚNÉ KAMENIVO	MZK	170 mm
ŠTĚRKODRŮŽ	ŠD	250 mm
CELKEM		570 mm

BETON

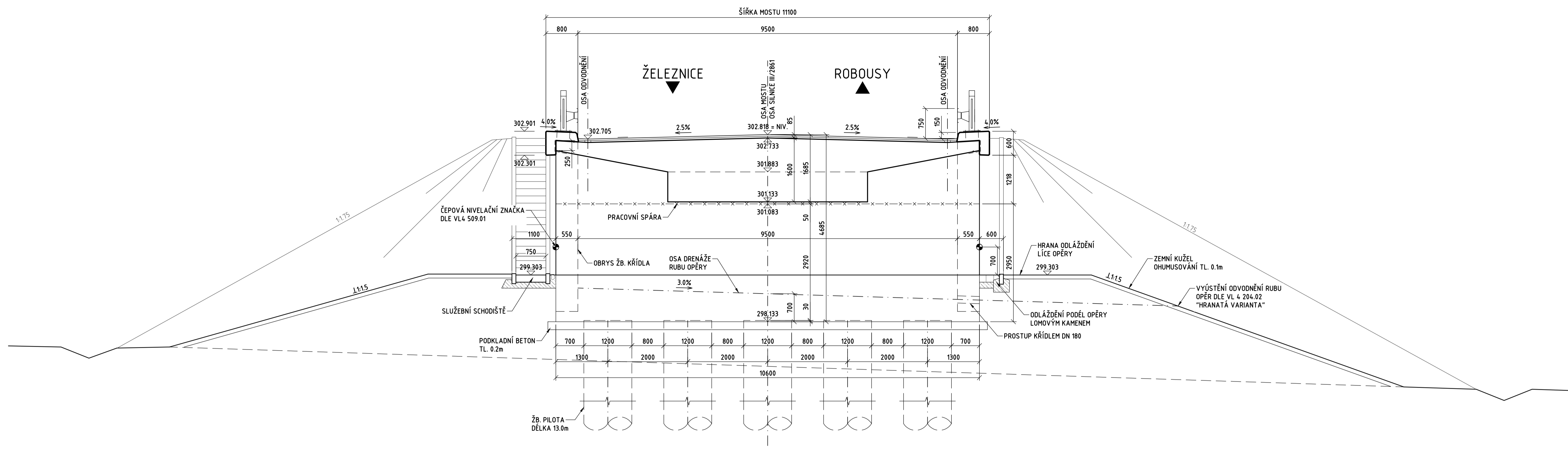
- ČSN EN 206 + A2
- ŘÍMSY C30/37 - XF4, XD3, XC4
  - RÁMOVÁ KONSTRUKCE C30/37 - XF2, XD1, XC4
  - KŘÍDLA C30/37 - XF2, XD1, XC4
  - PŘECHODOVÉ DESKY C30/37 - XF2, XD1, XC2
  - PILOTY C30/37 - XA1, XC2
  - PODKLADNÍ BETON C12/15 - X0

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ

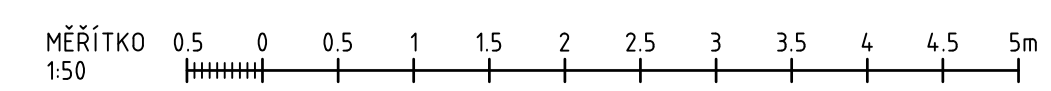
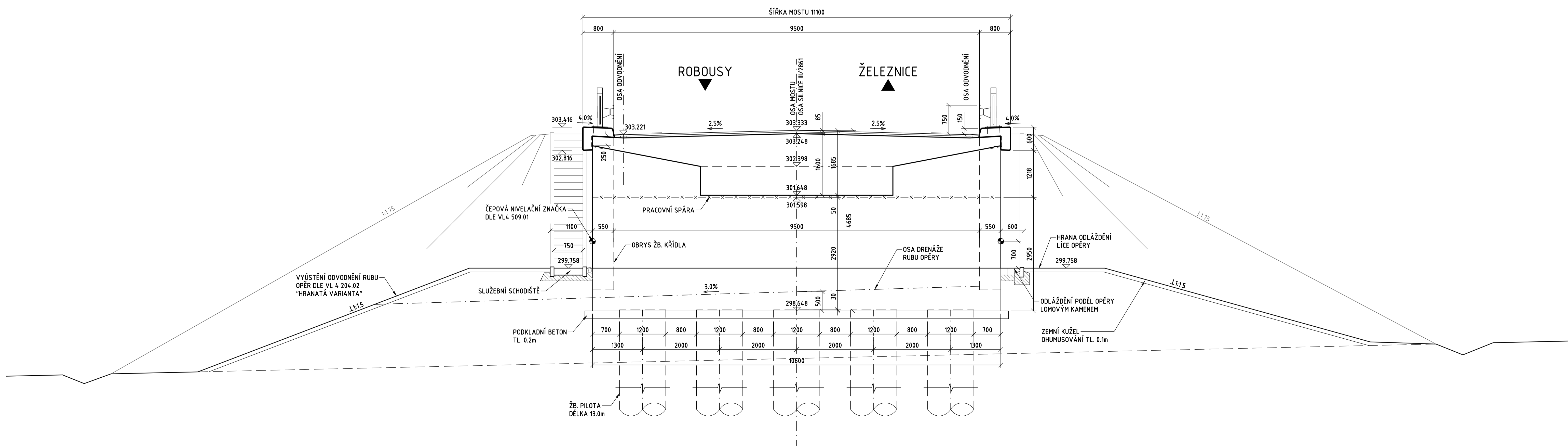
Univerzita Pardubice	Univerzita Pardubice	Katedra	KDS
Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.	Datum	2021/2022
Název práce	NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861	Počet formátů	4 x 2 A4
Příloha	PŘEHLEDNÝ VÝKRES NOVÉHO STAVU	Měřítko	1:150, 50
		Č. přílohy	02




POHLED NA LÍC OP01 1:50

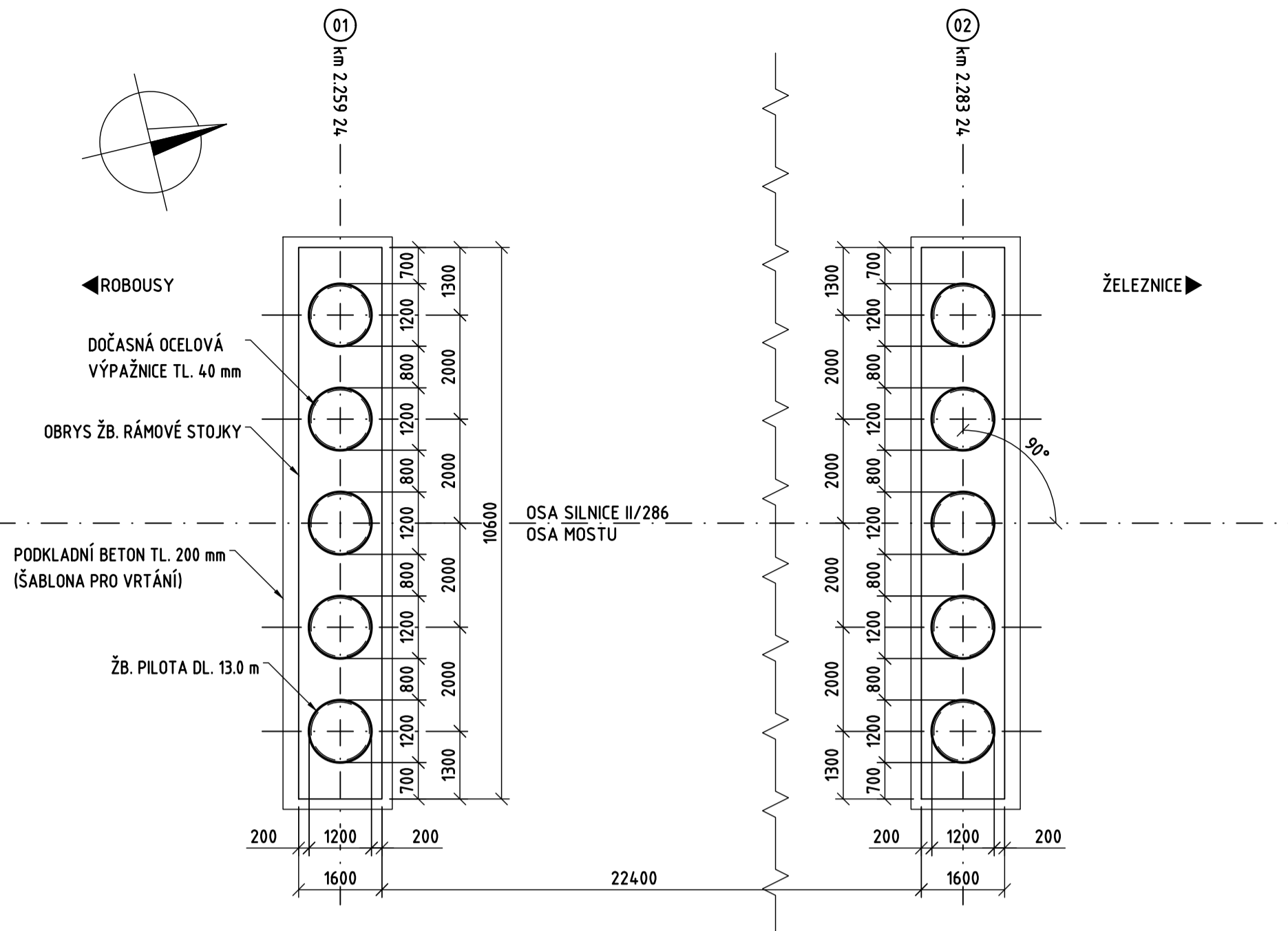


POHLED NA LÍC OP02 1:50

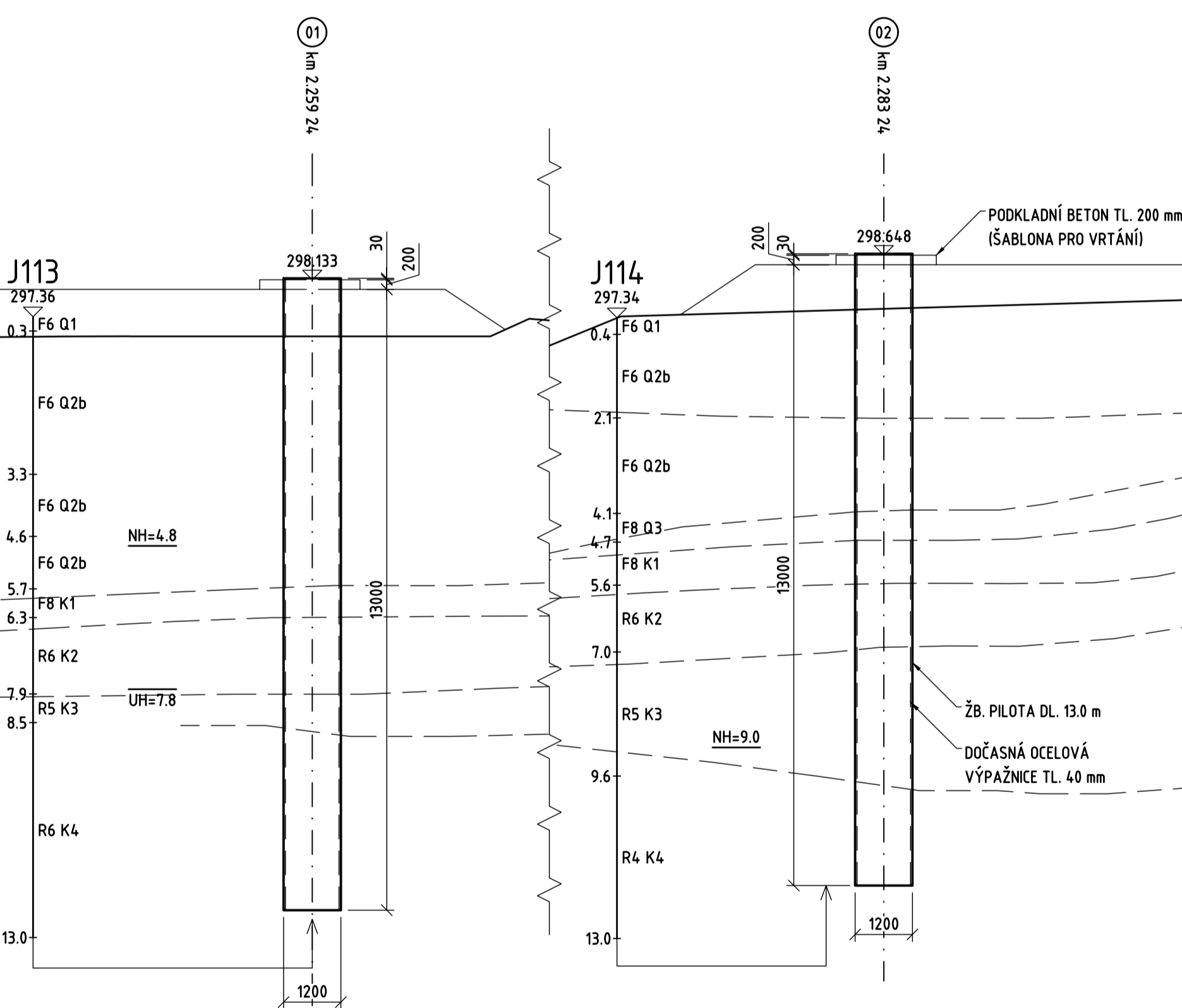


SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK			
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ			
 Vypracoval Vedoucí práce Název práce Příloha	Lukáš Kosovský Ing. Pavel Jiříček, Ph.D. NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861 PŘÍČNÉ ŘEZY V LÍCÍCH OPĚR	Katedra Datum Počet formátů Měřítko Č. přílohy	KDS 2021/2022 4 x 2 A4 1:50 <b>03</b>

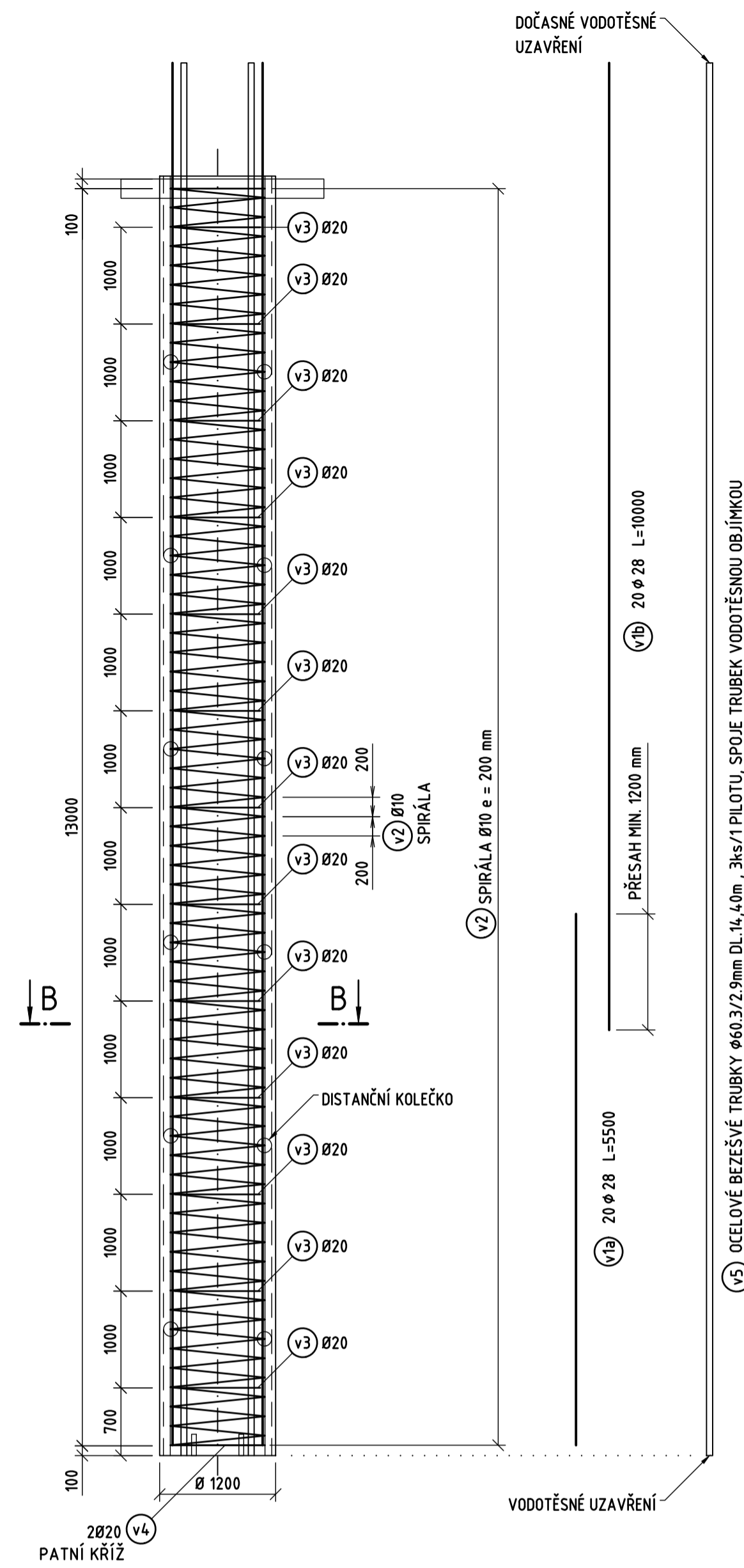
PŮDORYS 1:100



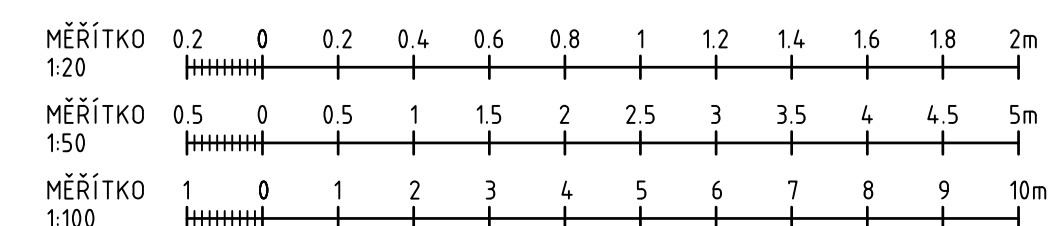
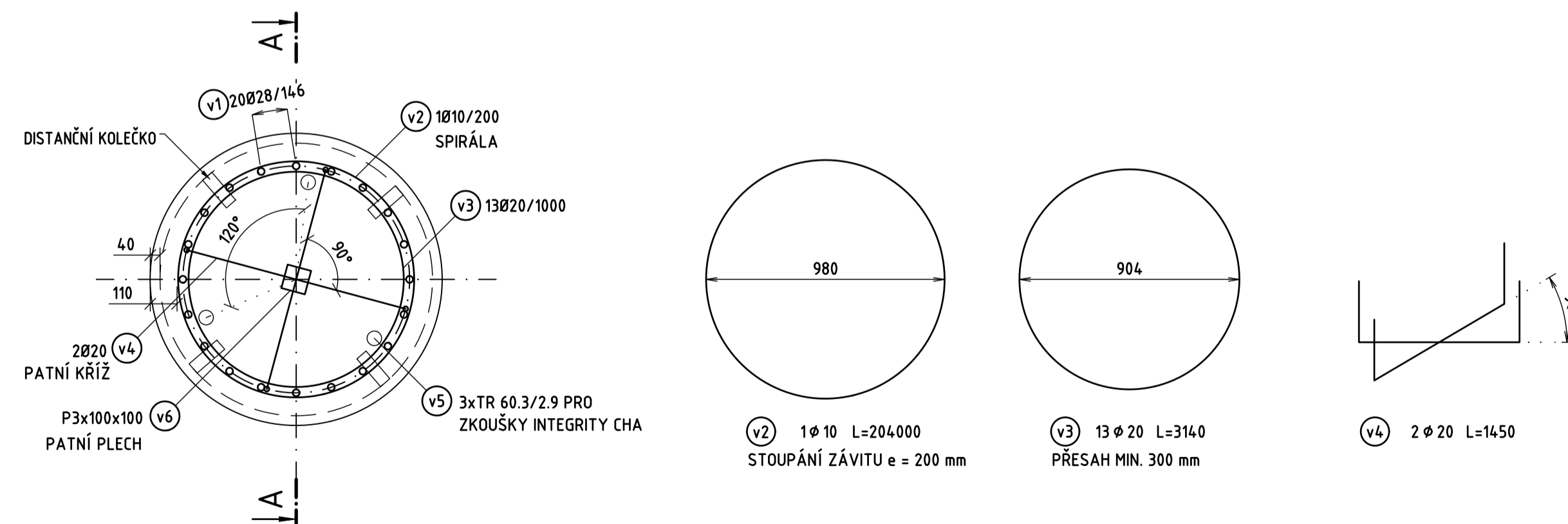
PODÉLNÝ ŘEZ 1:100



ŘEZ A-A 1:50



ŘEZ B-B 1:20



POZNÁMKY

1. PROVEDENÍ PILOTOVÉHO ZALOŽENÍ MUSÍ ODPVÍDAT TKP16, ČSN 1997-1, ČSN EN 1536-A1 A SOUVISEJÍCÍM PŘEDPISŮM.
2. PRO ZJIŠTĚNÍ STRUKTURNÍ INTEGRITY PILOT JSOU NAVRŽENY ZKOUŠKY CHA V SOULADU S ČSN 1536-A1 A ČSN EN 1997-1. CHARAKTERISTIKOU ULTRAZVUKOVOU VLN JE POSOUZENA SPOJITOST PILOTOVÉHO DRÁKU A PŘEJDE SE TĚM DESTRUKTIVNÍM ZKOUŠKÁM - JÁDROVÝM VRTŮM PILOT. ZKOUŠKY "CHA" JSOU NAVRŽENY PRO 2 ks PILOT POD KAŽDOU PODPĚROU.
3. DLE ČSN EN 1536-A1 KAP. 8 JE PRO VRTANÉ PILOTY PŘÍPUSTNÁ GEOMETRICKÁ ODCHYLKA 0,1 x D. Z TOHO VYPLÝVÁ e = 0,12 m. ODCHYLKA OD SVISLICE JE MAX. 4°.

NEJMENŠÍ VNITŘNÍ PRŮMĚRY ZAKŘIVĚNÍ VÝZTUŽE PODLE ČSN EN 1992-1-1

PRŮMĚR PRUTU	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
MINIMÁLNÍ PRŮMĚR	24	32	40	48	56	64	140	154	175	196

POZNÁMKA: PLATÍ PRO OHYBY, HÁKY A SMYČKY, POKUD NENÍ UVEDENO JINAK.

BETON

ČSN EN 206 + A2

PILOTY

C30/37 - XA1, XC2

PODKLADNÍ BETON (ŠABLONA)

C12/15 - X0

OCEL

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

B500B

ČSN EN 10027-1

KONSTRUKČNÍ OCEL

S235JR

ČSN EN 10025

KRYTÍ

PILOTY

MINIMÁLNÍ / NOMINÁLNÍ

60 / 70 mm

VÝKAZ VÝZTUŽE PRO JEDNU PILOTU

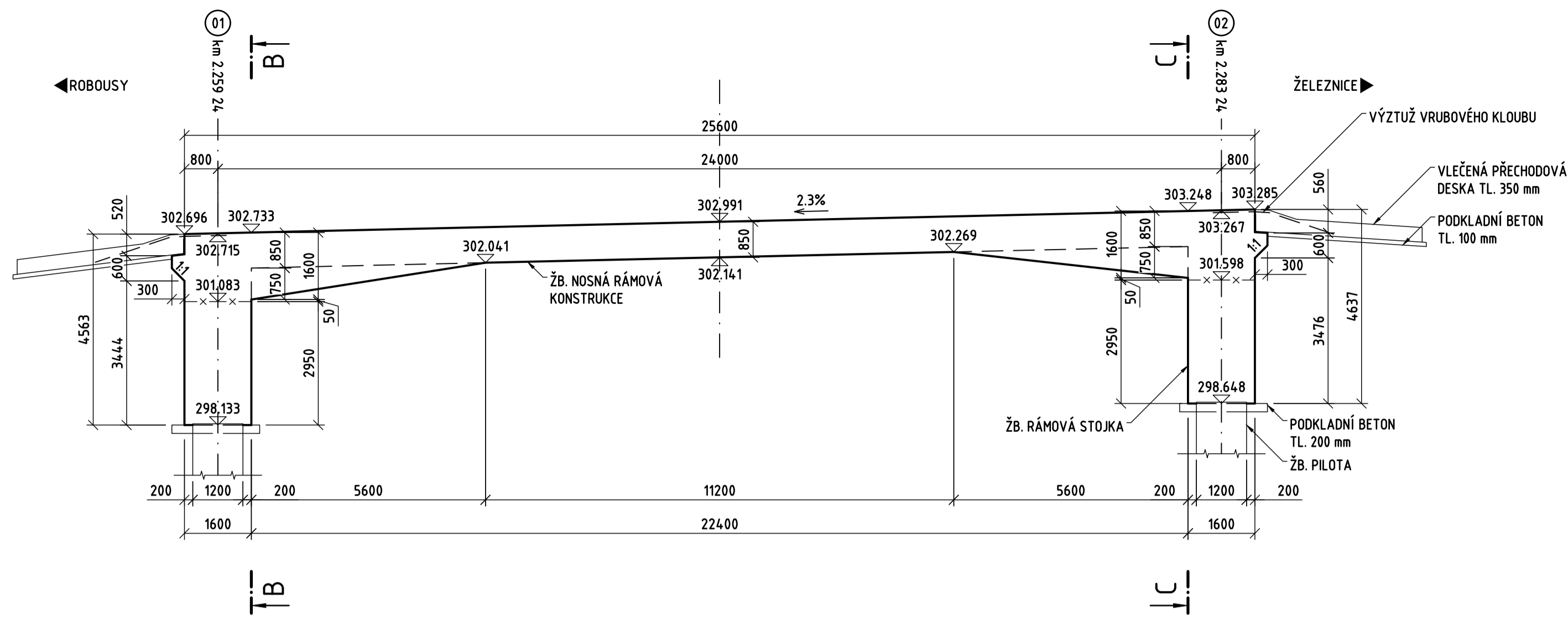
ČÍSLO POL.	Ø [mm]	DĚLKA [mm]	POČET [ks]	DĚLKY PODLE Ø [m]			
				10	20	28	
v1a	28	5500	20			110,00	
v1b	28	10000	20			200,00	
v2	10	204000	1	204,00			
v3	20	3140	13		40,82		
v4	20	1450	2		2,90		
DĚLKA PODLE Ø CELKEM				m	204,00	43,72	310,00
JEDNOTKOVÁ HMOTNOST				kg/m	0,617	2,466	4,834
HMOTNOST PODLE Ø CELKEM				kg	125,67	107,81	1498,54
CELKOVÁ HMOTNOST VÝZTUŽE				kg		1732,22	

10 ks PILOT 17322,2 kg

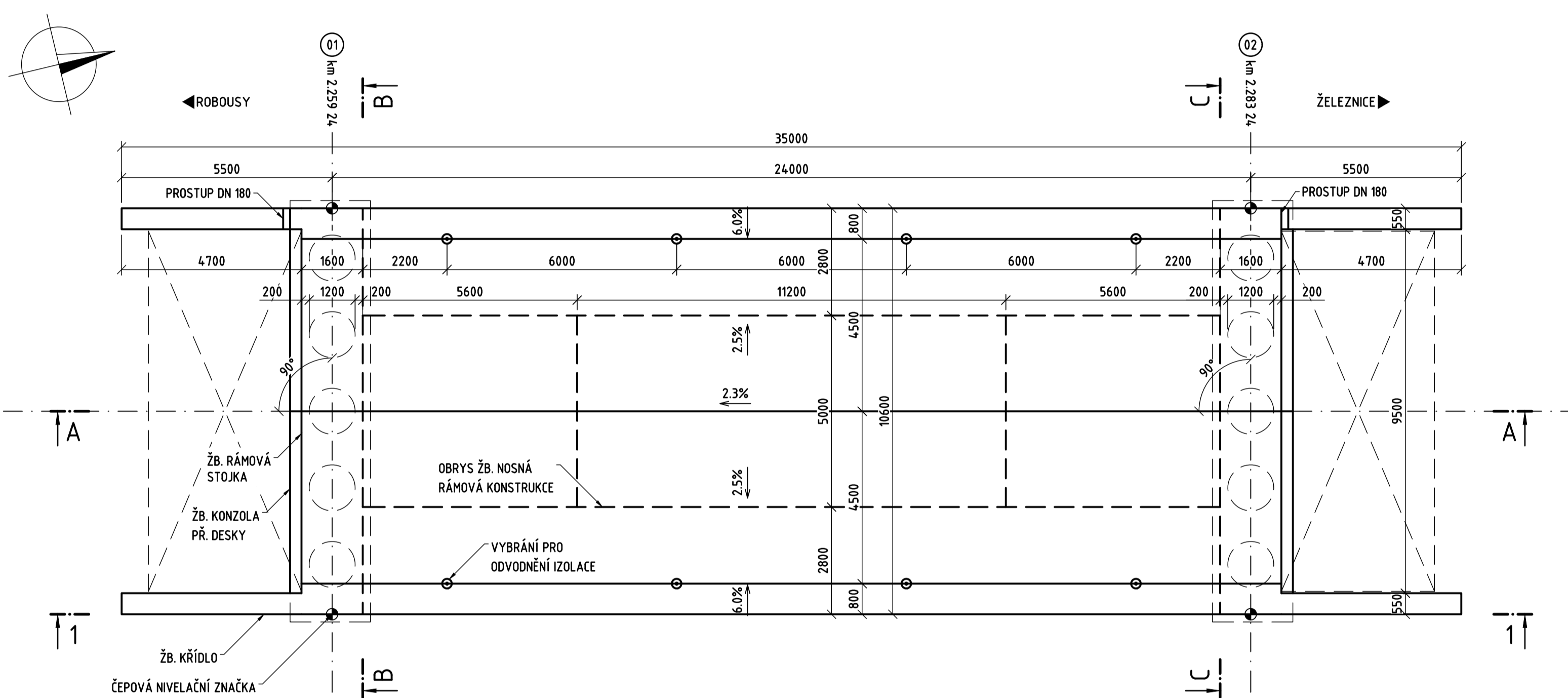
SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ

	Vypracoval Lukáš Kosovský	Katedra KDS
	Vedoucí práce Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.	Datum 2021/2022
	Název práce NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861	
	Příloha TVAR A SCHÉMA VÝZTUŽE PILOT	
Počet formátů 4 x 2 A4		Měřítko 1:100, 50
Č. přílohy <b>04</b>		

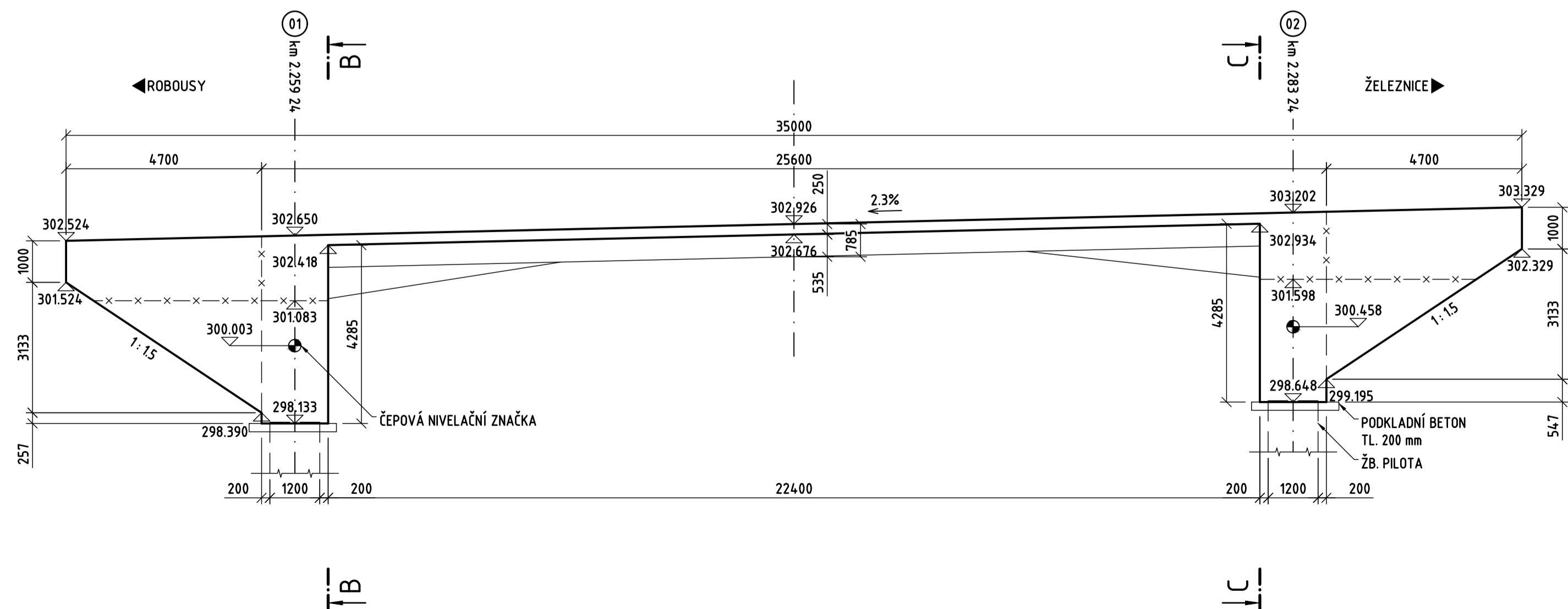
PODÉLNÝ ŘEZ A-A 1:100



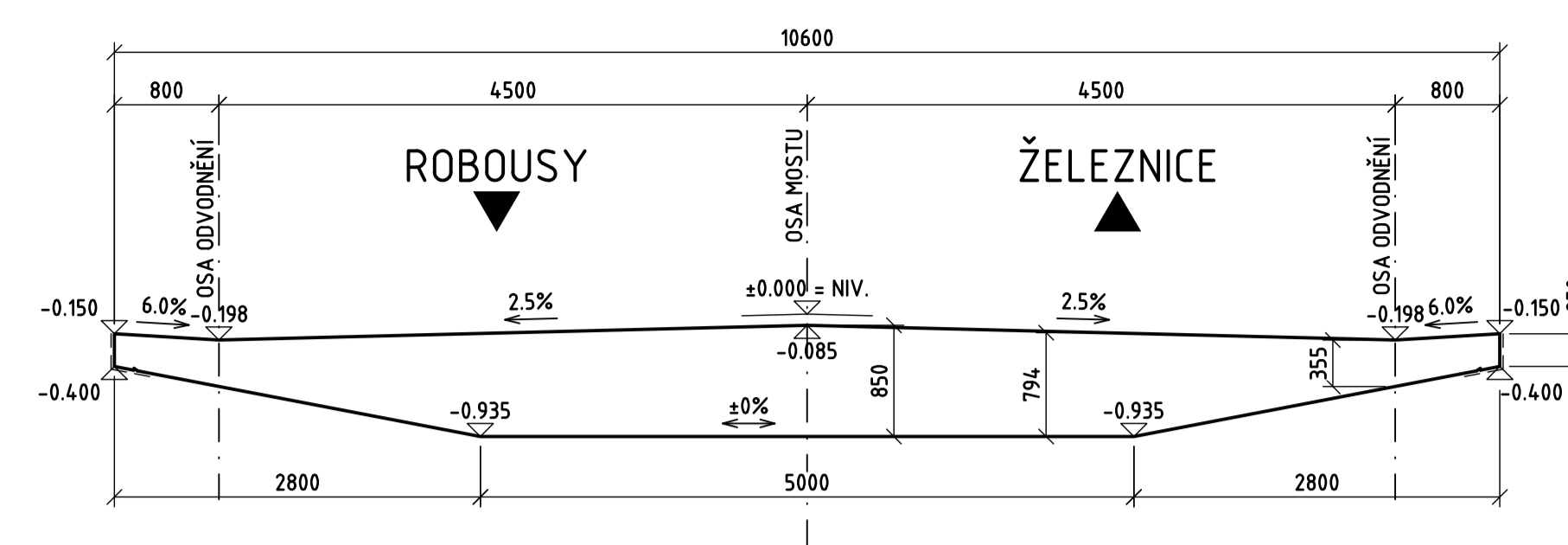
PŮDORYS 1:100



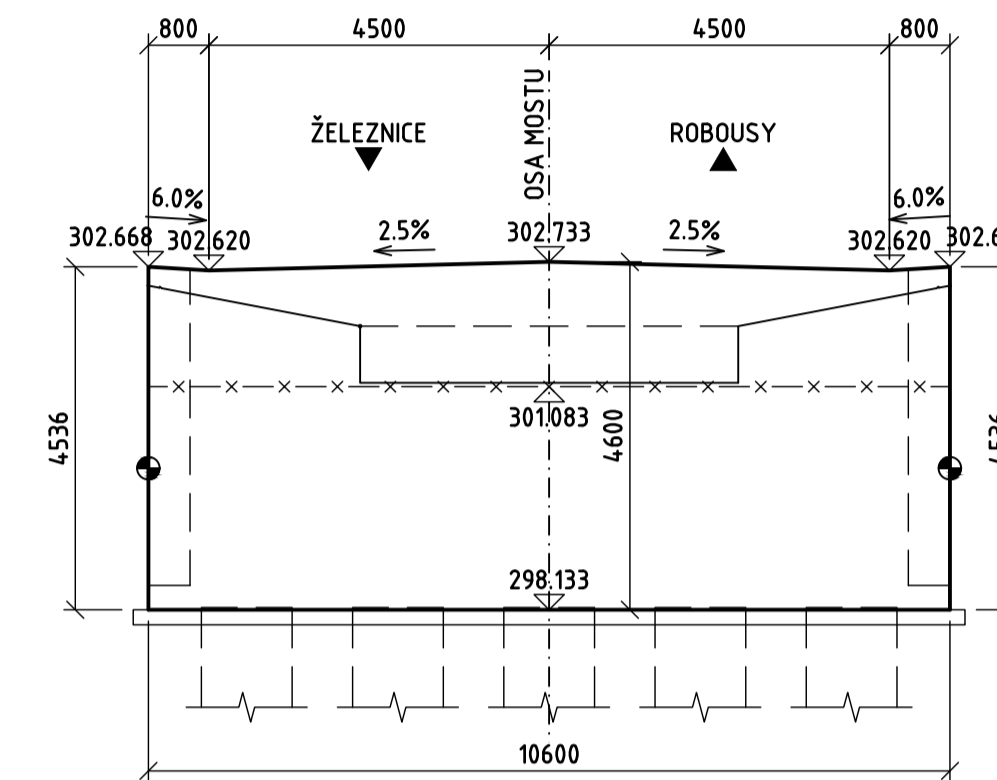
POHLED 1-1 1:100



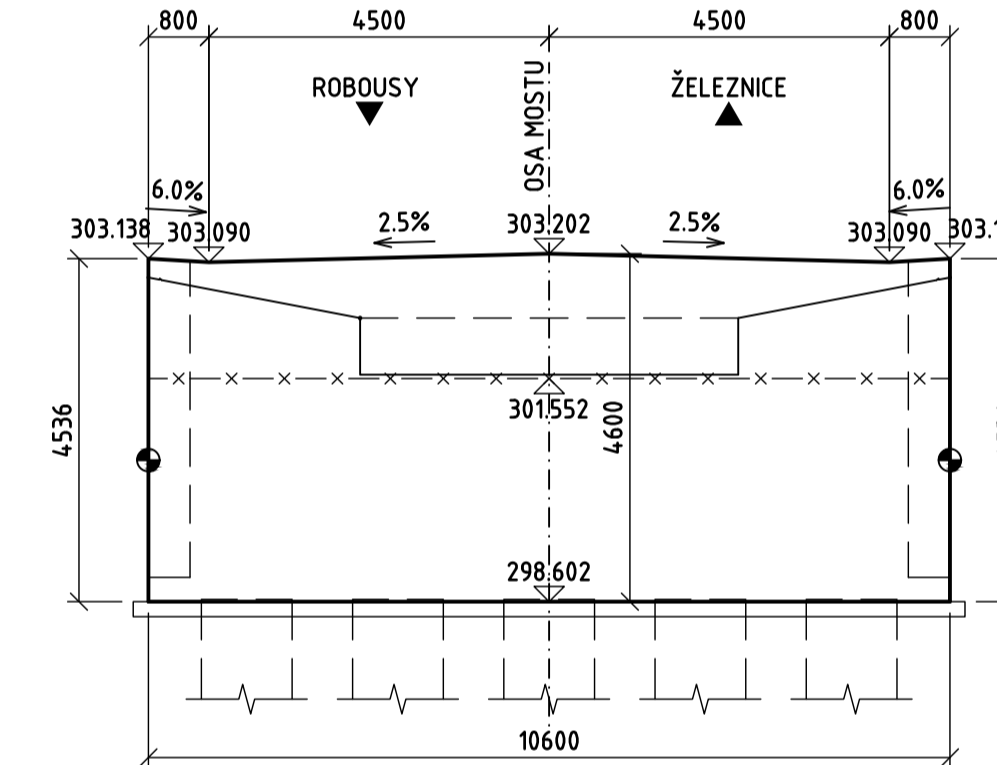
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V POLI 1:50



PŘÍČNÝ ŘEZ B-B 1:100



PŘÍČNÝ ŘEZ C-C 1:100



BETON  
ČSN EN 206 + A2  
RÁMOVÁ KONSTRUKCE  
KŘÍDLA  
PODKLADNÍ BETON

C30/37 - XF2, XD1  
C30/37 - XF2, XD1  
C12/15 - X0


OCEL  
BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

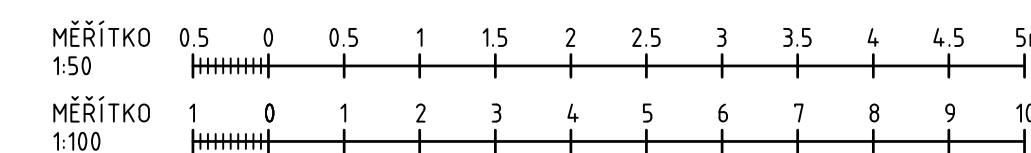
B500B ČSN EN 10027-1

KRYTÍ  
NOSNÁ KONSTRUKCE  
KŘÍDLA

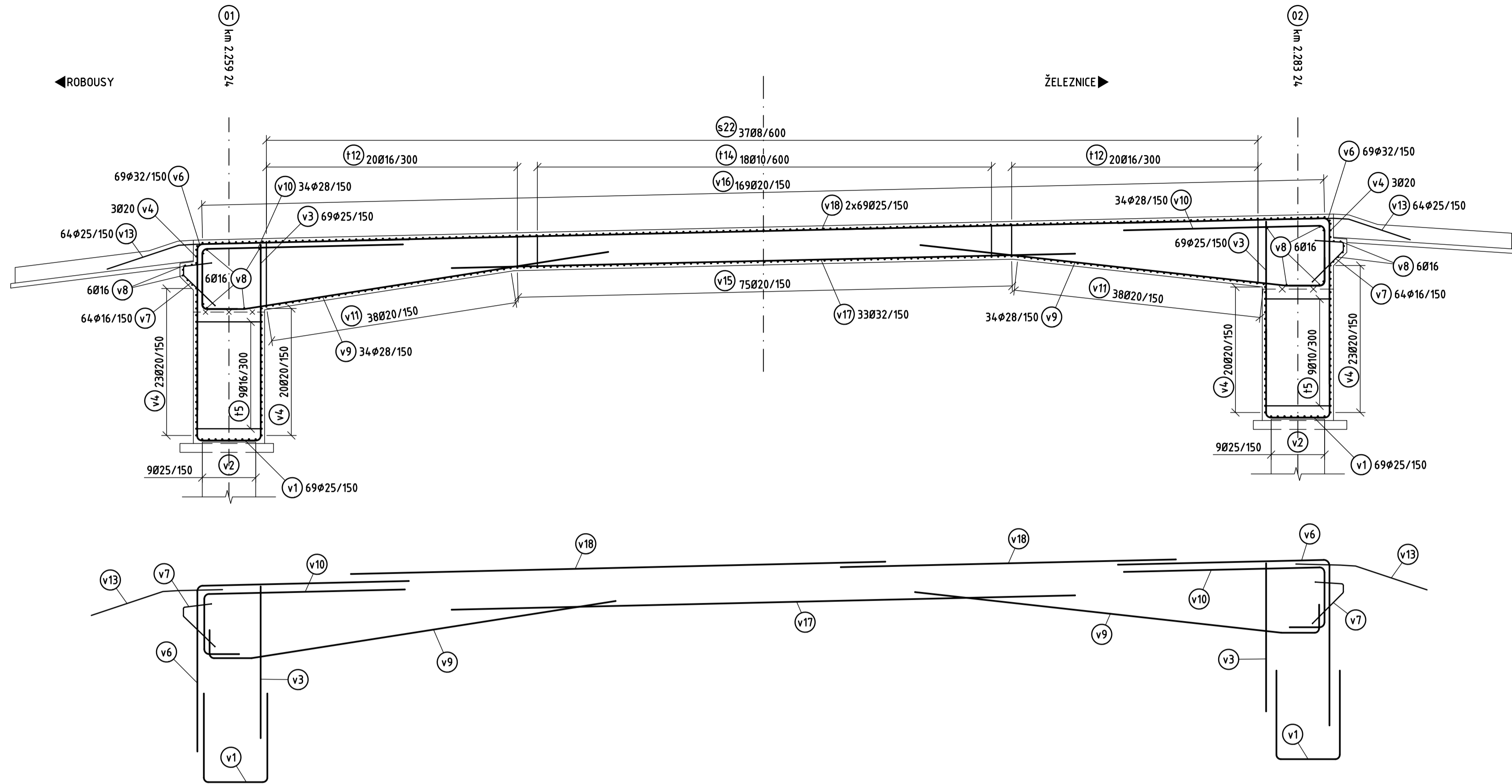
MINIMÁLNÍ / NOMINÁLNÍ  
45 / 55 mm  
45 / 55 mm

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ

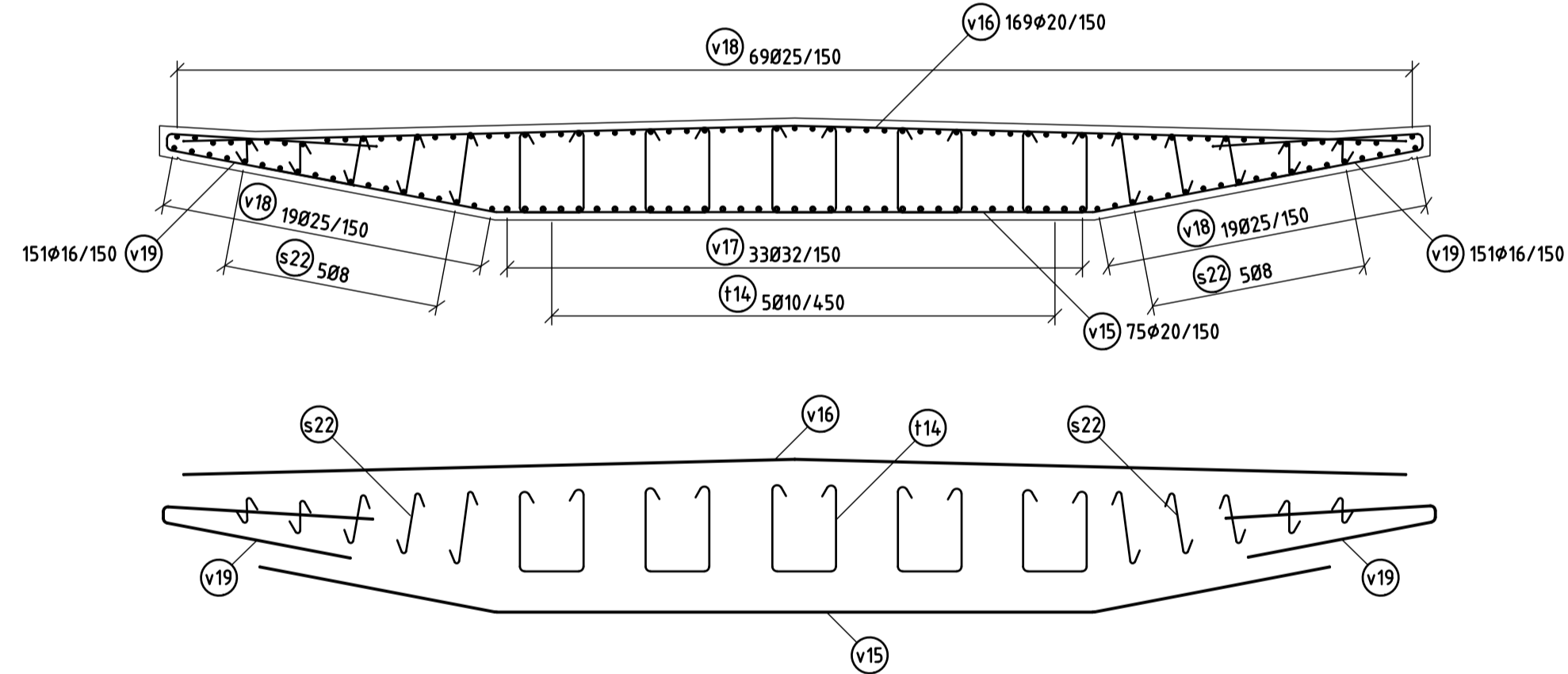
 Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	Vypracoval Lukáš Kosovsky	Katedra KDS
	Vedoucí práce Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.	Datum 2021/2022
	Název práce NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861	
	Příloha VÝKRES TVARU RÁMOVÉ KONSTRUKCE	
		Počet formátů 4 x 2 A4
		Měřítko 1:100,50
		Č. přílohy <b>05</b>



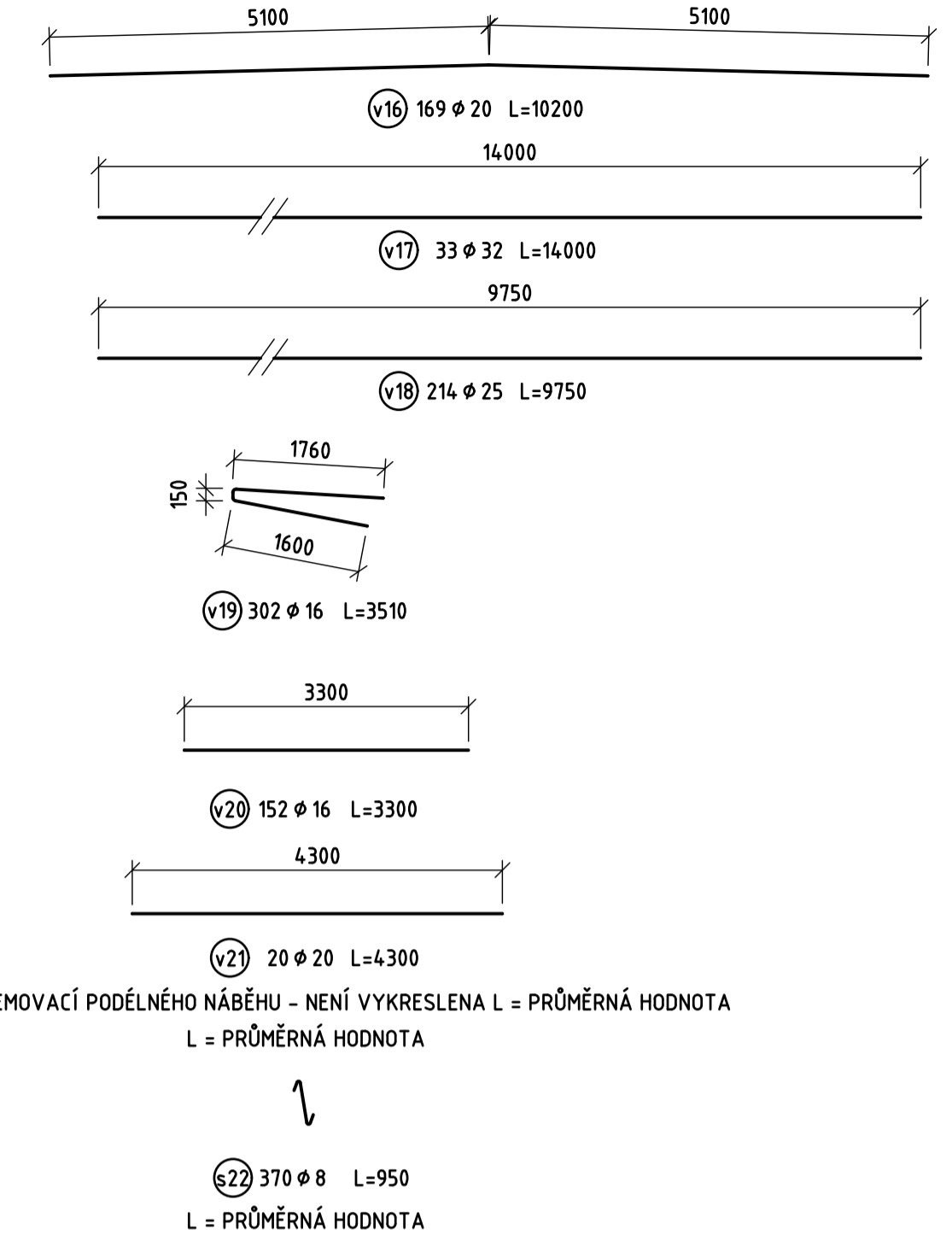
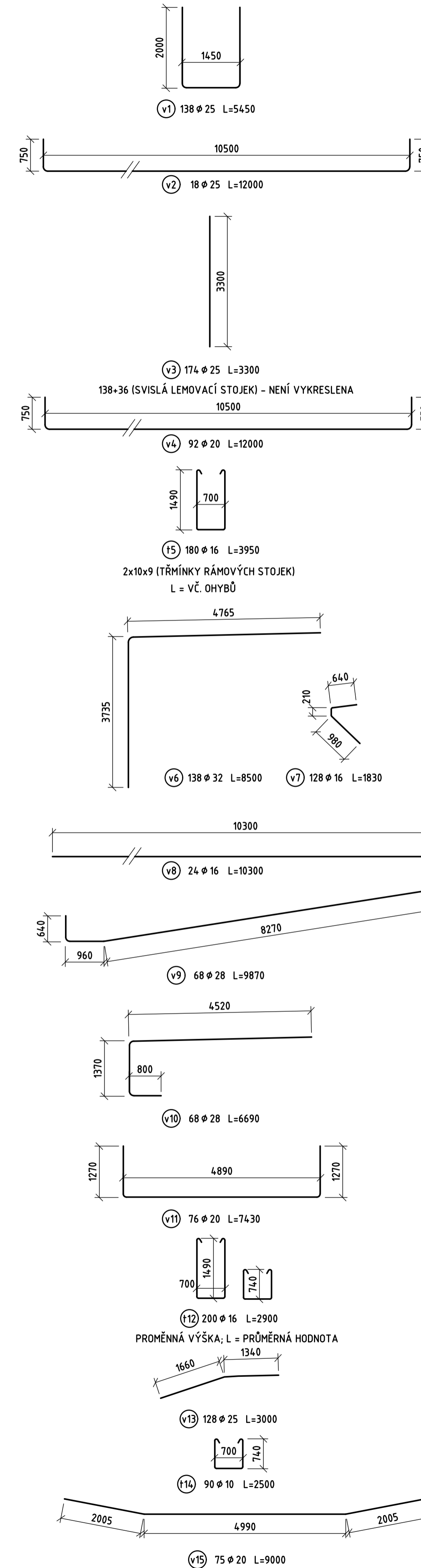
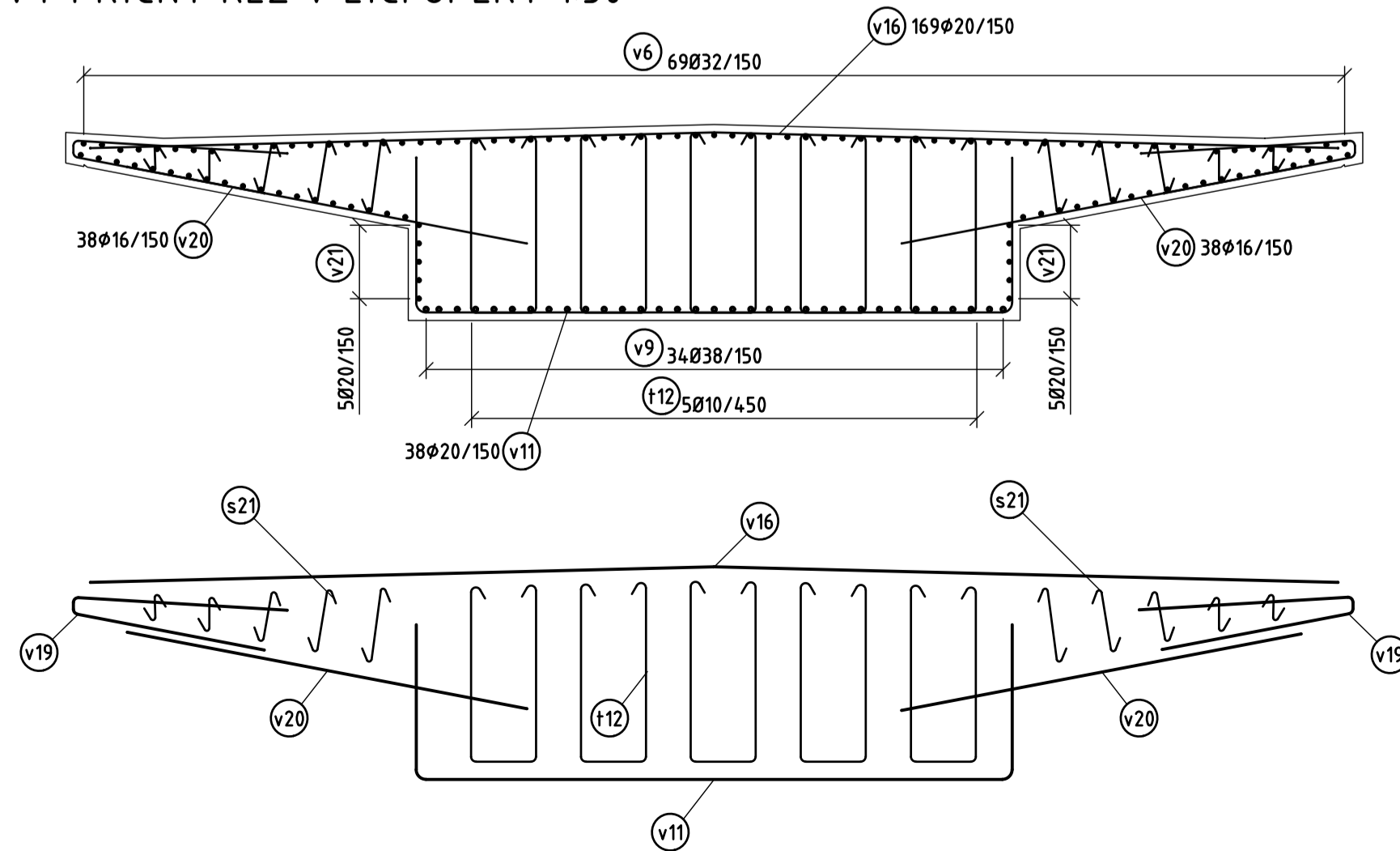
PODÉLNÝ ŘEZ 1:75



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V POLI 1:50



VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ V LÍCI OPĚRY 1:50



LEMOVACÍ PODÉLNÝ NÁBĚHU - NENÍ VYKRESLENA L = PRŮMĚRNÁ HODNOTA  
L = PRŮMĚRNÁ HODNOTA

NEJMENŠÍ VNITŘNÍ PRŮMĚRY ZAKŘIVENÍ VÝZTUŽE PODLE ČSN EN 1992-1-1

PRŮMĚR PRUTU	φ6	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ20	φ25	φ28	φ32	
MINIMÁLNÍ PRŮMĚR	24	32	40	48	56	64	100	154	175	196	224

POZNÁMKA: PLATÍ PRO OHYBY, HÁKY A SMYČKY, POKUD NENÍ UVEDENO JINAK.

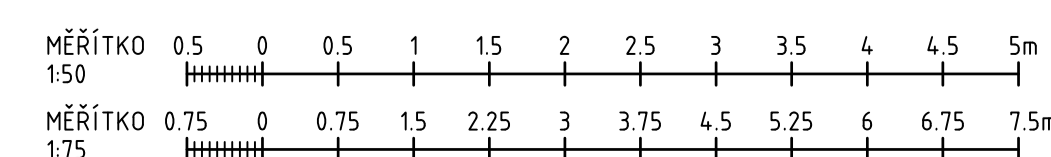
ČÍSLO POL.	φ [mm]	DĚLKA [mm]	POČET [ks]	DĚLKY PODLE φ [m]							
				8	10	16	20	25	28	32	
v1	25	5450	138							752.10	
v2	25	12000	18							216.00	
v3	25	3300	174							574.20	
v4	20	12000	92				1104.00				
t5	16	3950	180			711.00					
v6	32	8500	138							1173.00	
v7	16	1830	128			234.24					
v8	16	10300	24			247.20					
v9	28	9870	68							671.16	
v10	28	6690	68							454.92	
v11	20	7430	76				564.68				
t12	16	2900	200			580.00					
v13	25	3000	128					384.00			
t14	10	2500	90			225.00					
v15	20	9000	75					675.00			
v16	20	10200	169					1723.80			
v17	32	14000	33							462.00	
v18	25	9750	214					2086.50			
v19	16	3510	302				1060.02				
v20	16	3300	152				501.60				
v21	20	4300	20					86.00			
s22	8	950	370			351.50					
DĚLKA PODLE φ CELKEM				m	351.50	225.00	3334.06	4153.48	4012.80	1126.08	1635.00
JEDNOTKOVÁ HMOTNOST				kg/m	0.395	0.617	1.578	2.466	3.853	4.834	6.313
HMOTNOST PODLE φ CELKEM				ka	138.84	138.83	5261.15	10242.48	15461.32	5443.47	10321.76
CELKOVÁ HMOTNOST VÝZTUŽE				ka			47007.85				

POZNÁMKY

- SCHEMA VÝZTUŽE SLOUŽÍ PŘEDEVŠÍM PRO STANOVENÍ ORIENTAČNÍ HMOTNOSTI VÝZTUŽE A SLOUŽÍ JAKO PODKLAD PRO SOUPIS PRACÍ.
- KÓTOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH POLOŽEK JE V PODROBNOSTI, ZE KTERÉ LZE URČIT CELKOVOU DÉLKU DRÁTU PRO VÝKAZ VÝZTUŽE.
- KONSTRUKČNÍ VÝZTUŽ NENÍ VYKRESLENA.
- SCHEMA NEBSAHAJE KOTEVNÍ VÝZTUŽ ŽELEZOBETONOVÝCH KRÍDEL.

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ

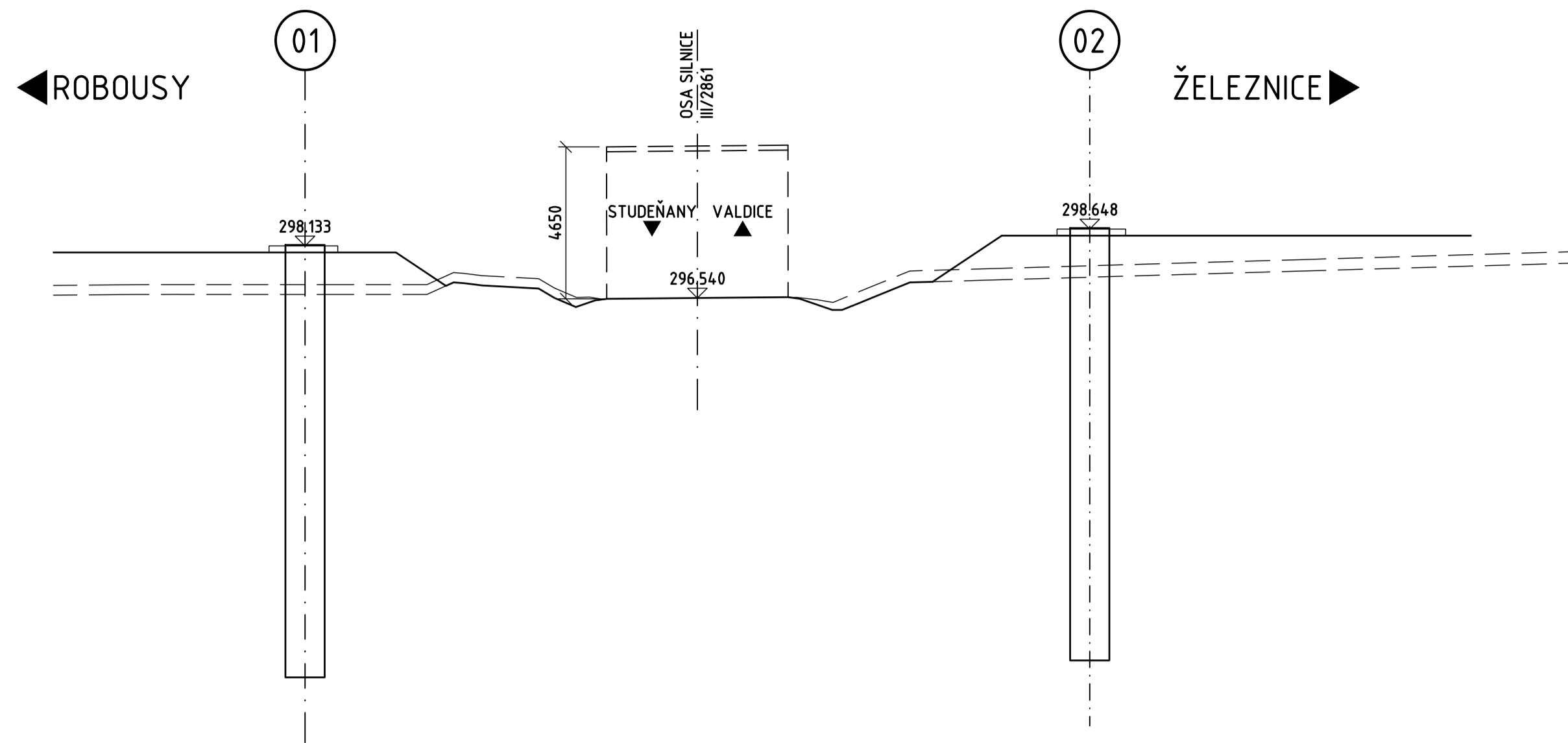
	Vypracoval Vedoucí práce Lukáš Kosovský Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.	Katedra Datum 2021/2022	KDS 2021/2022
	Název práce NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861	Počet formátů Měřítko 4 x 2 A4 1:75, 50	Č. přílohy <b>06</b>
	Příloha SCHEMA VÝZTUŽE RÁMOVÉ KONSTRUKCE		





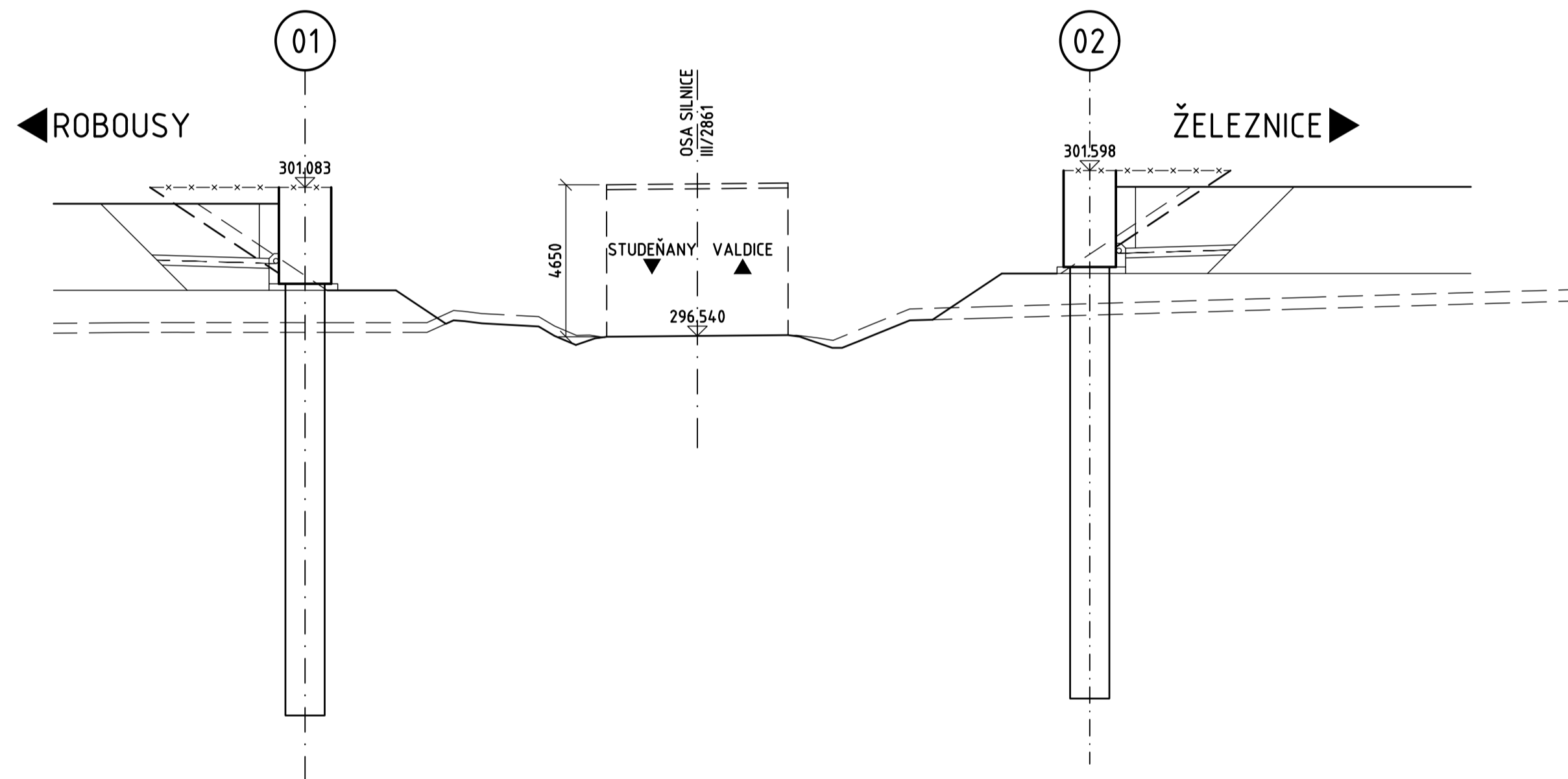
ETAPA 0

- ZEMNÍ PRÁCE - SKRÝVKA ORNICE, NÁSYP
- ZALOŽENÍ - ŠABLONA, VRTACÍ PRÁCE, BETONÁŽ PILOT



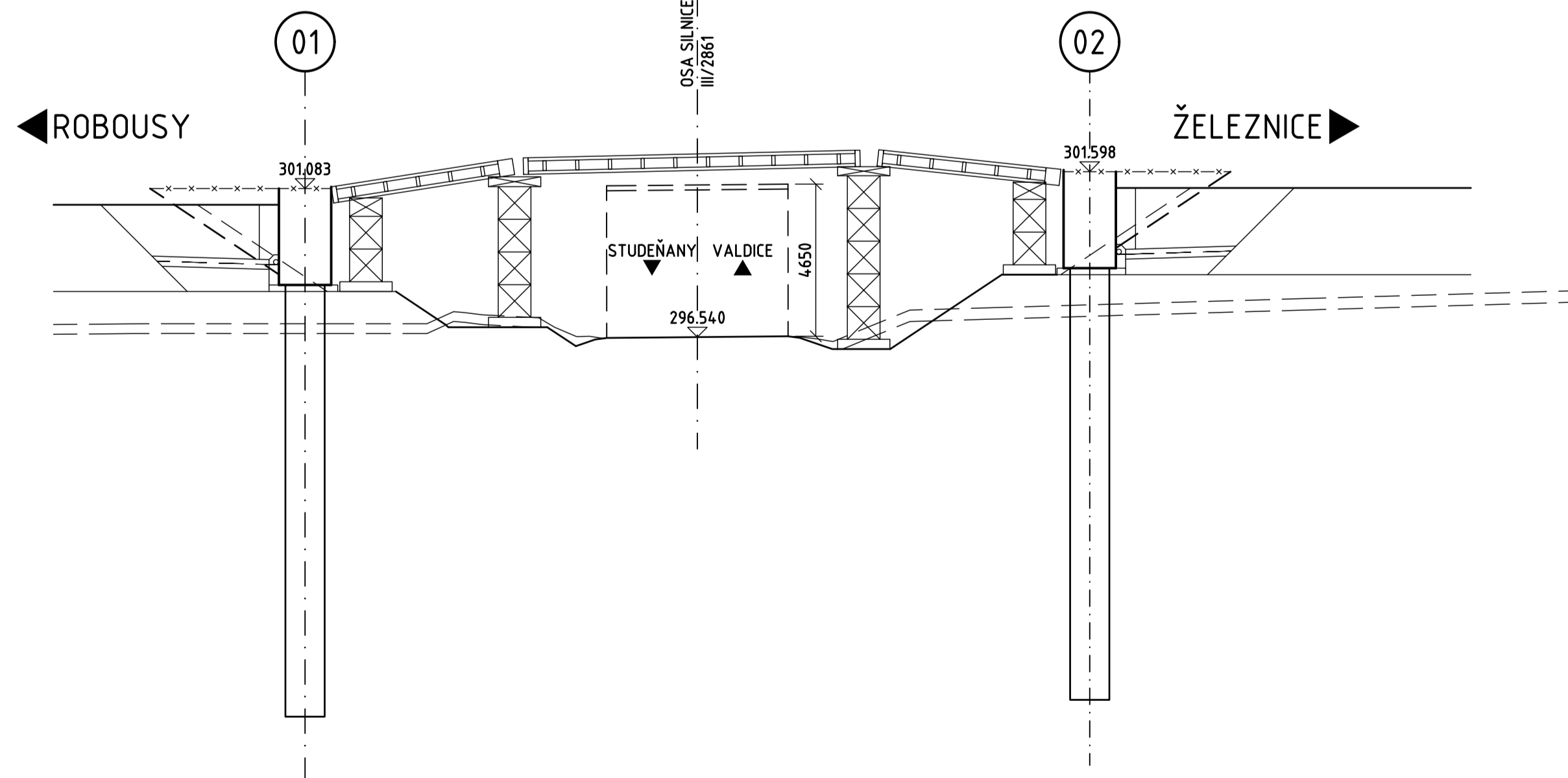
ETAPA 1

- BETONÁŽ RÁMOVÝCH STOJEK A ČÁSTI KŘÍDEL
- ČÁSTEČNÉ VYHOTOVENÍ PŘECHODOVÉ OBLASTI



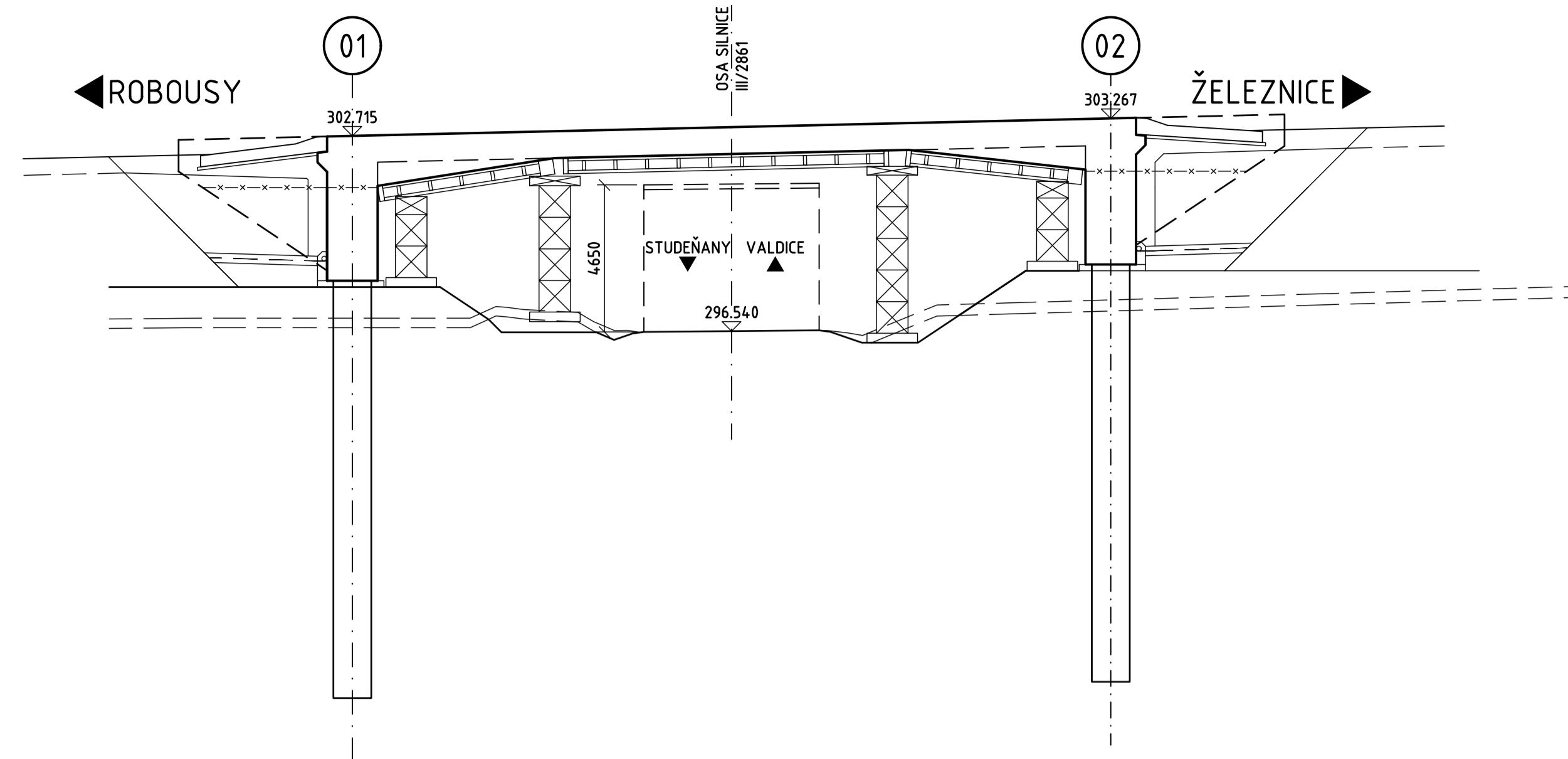
ETAPA 2

- ZHOTOVENÍ DOČASNÉHO PODEPŘENÍ PRO BETONÁŽ NOSNÉ KONSTRUKCE



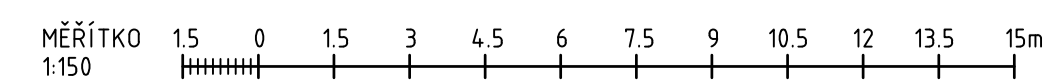
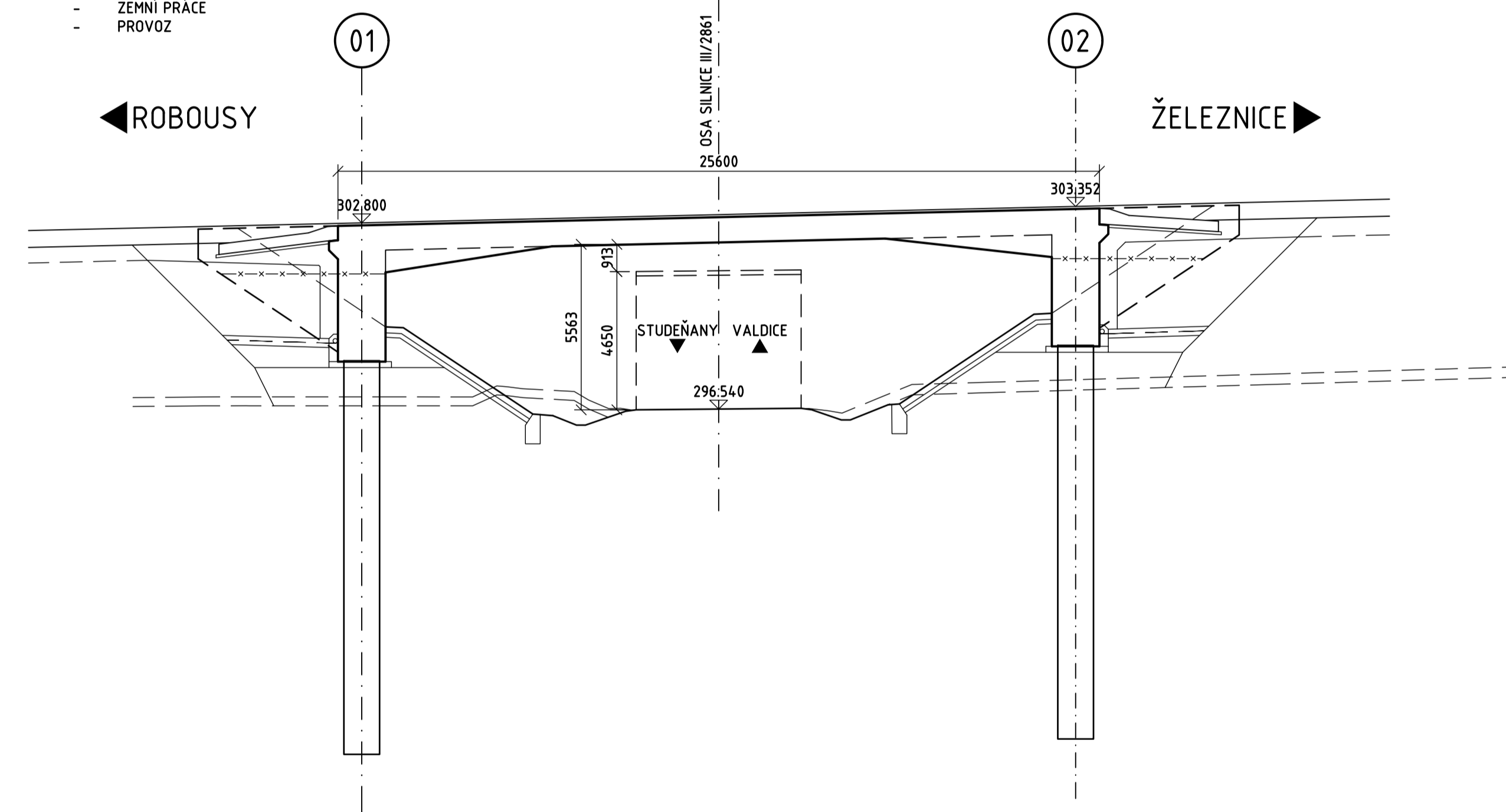
ETAPA 3

- BETONÁŽ NOSNÉ KONSTRUKCE A HORNÍ ČÁSTI KŘÍDEL
- DOKONČENÍ PŘECHODOVÝCH OBLASTÍ VČ. BETONÁŽE PR. DESEK
- ODBEDNĚNÍ A ODSTRANĚNÍ PEVNÉ SKRUŽE




ETAPA 4


- VYHOTOVENÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ MOSTU
- ZEMNÍ PRÁCE
- PROVOZ



SOUŘADICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ

 Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	Vypracoval Vedoucí práce Název práce Příloha	Lukáš Kosovský Ing. Pavel Jíříček, Ph.D. NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVÁNEHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861 POSTUP VÝSTAVBY	Katedra Datum Počet formátů Měřítko Č. přílohy
			KDS 2021/2022 4 x 2 A4 1:150 <b>07</b>

**SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK**  
**VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ**

 Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	<b>Vypracoval</b>	<b>Lukáš Kosovský</b>	<b>Katedra</b>	<b>KDS</b>
	<b>Vedoucí práce</b>	<b>Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.</b>	<b>Datum</b>	<b>2021/2022</b>
	<b>Název práce</b>		<b>Počet formátů</b>	<b>A4</b>
	<b>NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861</b>		<b>Měřítko</b>	<b>-</b>
			<b>Č. přílohy</b>	
<b>Příloha</b>	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		<b>08</b>	

## Obsah

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje mostu .....</b>	<b>2</b>
1.1	Označení stavby .....	2
1.2	Objednatel stavby .....	2
1.3	Zhotovitel dokumentace .....	2
1.4	Ostatní identifikační údaje .....	2
<b>2</b>	<b>Základní údaje o mostu .....</b>	<b>3</b>
2.1	Schéma mostní konstrukce .....	4
<b>3</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>5</b>
3.1	Popis konstrukce .....	5
3.2	Použitá literatura.....	5
<b>4</b>	<b>Zatížení .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Výpočetní model.....</b>	<b>16</b>
5.1	Materiál .....	17
5.2	Průřezy .....	17
5.3	Fáze výstavby.....	18
5.4	Dotvarování a smršťování .....	23
<b>6</b>	<b>Kombinace .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Reakce (-z) .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Vnitřní síly .....</b>	<b>27</b>
8.1	Ohybové momenty – rám .....	27
8.2	Posouvající síla – rám .....	30
8.3	Normálová síla – rám .....	33
8.4	Vnitřní síly – pilota .....	36
<b>9</b>	<b>Posouzení .....</b>	<b>37</b>
9.1	Nosná konstrukce – pole .....	37
9.2	Nosná konstrukce – rámový roh.....	40
9.3	Rámová stojka .....	43
9.4	Pilota.....	46
<b>10</b>	<b>Návrh založení a stanovení tuhostí.....</b>	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>58</b>

# 1 Identifikační údaje mostu

## 1.1 Označení stavby

<i>Stavba</i>	III/286 Jičín, Robousy – Valdice
<i>Název objektu</i>	Nadjezd v km 2,271
<i>Katastrální území</i>	776530 Valdice
<i>Kraj</i>	Královéhradecký
<i>Stupeň PD</i>	Technická studie – TST
<i>Datum zpracování PD</i>	5/2022

## 1.2 Objednatel stavby

<i>Objednatel</i>	Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II
-------------------	--

## 1.3 Zhotovitel dokumentace

<i>Projektant</i>	Lukáš Kosovský Poláčkova 3241/12 400 11 Ústí nad Labem
-------------------	--

## 1.4 Ostatní identifikační údaje

<i>Druh převáděné komunikace</i>	Silnice II/286 H
<i>Kategorijní typ</i>	S 7,5
<i>Překážka přemostění</i>	Silnice III/2861
<i>Kategorijní typ</i>	S 4,0
<i>Úhel křížení</i>	89,0°
<i>Výška průjezdního prostoru</i>	4,5 + 0,15 m
<i>Volná výška pod mostem</i>	5,56 m

## 2 Základní údaje o mostu

*Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 4:*

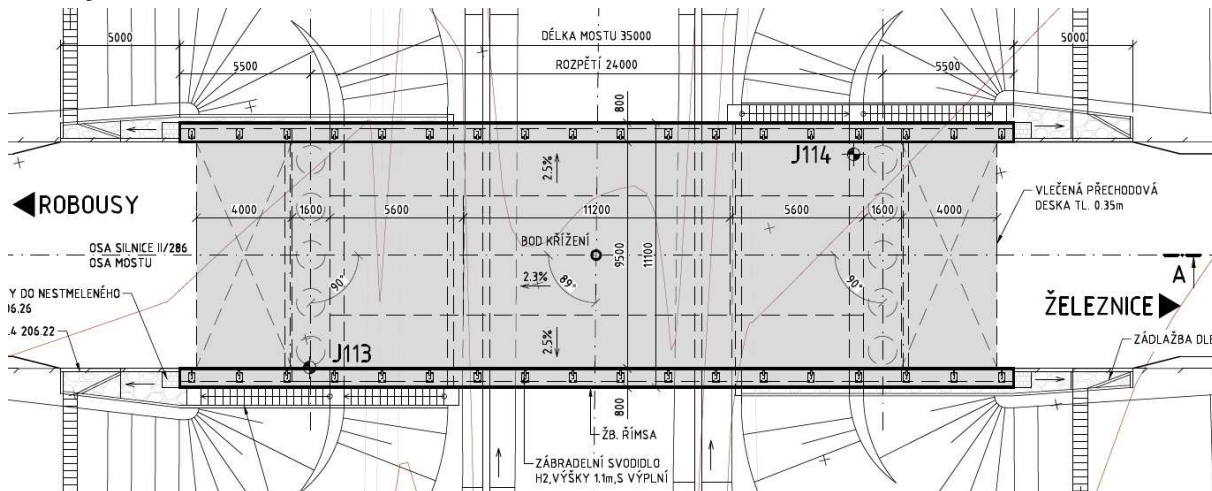
4.1	most pozemní komunikace
4.2	most přes pozemní komunikaci
4.3	o 1 poli
4.4	most s mostovkou v jedné úrovni
4.5	most s horní mostovkou
4.6	most bez přesypávky
4.7	nepohyblivý most
4.8	trvalý most
4.9	-
4.10	most v přímé
4.11	kolmý most
4.12	betonový most
4.13	-
4.14	Integrovaný most
4.15	s neomezenou volnou výškou
4.16	-

<i>Délka přemostění</i>	22,40 m
<i>Délka mostu</i>	35,00 m
<i>Délka nosné konstrukce</i>	25,60 m
<i>Rozpětí jednotlivých polí</i>	24,00 m
<i>Šikmost mostu</i>	90° - kolmý
<i>Volná šířka mostu</i>	9,50 m
<i>Šířka průchozího prostoru</i>	most bez chodníků
<i>Šířka mostu</i>	11,10 m
<i>Šířka nosné konstrukce</i>	10,60 m
<i>Výška mostu</i>	6,49 m
<i>Stavební výška</i>	0,935 m
<i>Plocha mostu</i>	25,60x11,10 = 284,16 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>
<i>Zatížení mostu</i>	Dle ČSN EN 1991-1-1, 1991-1-5, 1991-2
<i>Zatížitelnost</i>	Normová

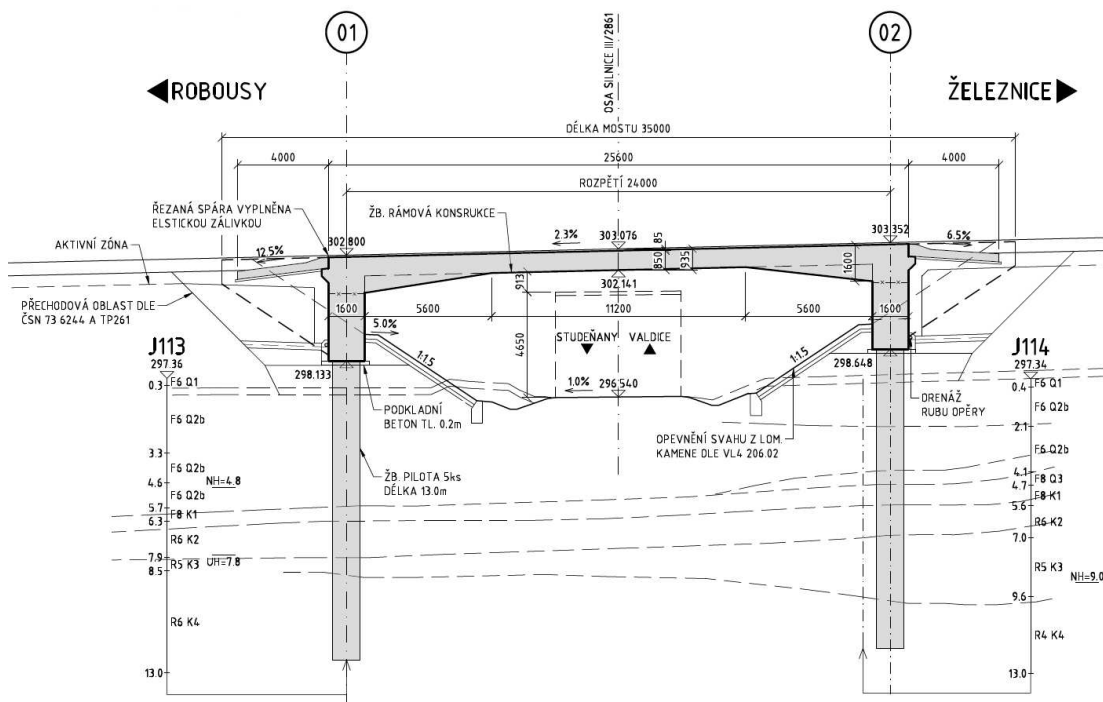
1) Plocha nosné konstrukce je určena dle bodu A.1.19 ČSN 73 6220 jako násobek šířky mostu a délky nosné konstrukce.

## 2.1 Schéma mostní konstrukce

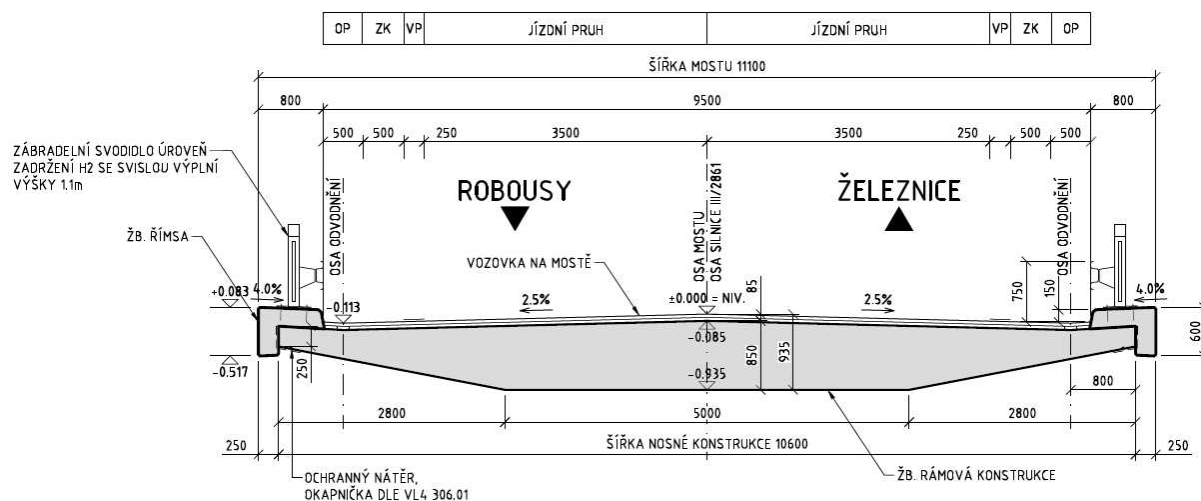
### Půdorys



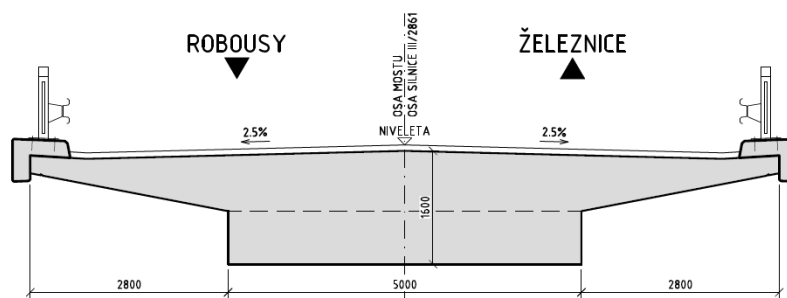
### Podélný řez



### Příčný řez v poli



### Příčný řez v líci opěry



## 3 Úvod

Statické posouzení je provedeno dle souboru norem ČSN EN. Průběhy vnitřních sil jsou stanoveny výpočetním softwarem Midas Civil. Založení je posouzeno v 1. a 2. mezním stavu. Tuhost na pilotách je stanovena dle teorie pružnosti. Posouzení betonových průřezů je provedeno v mezním stavu únosnosti.

Posouzení konstrukce v mezním stavu použitelnosti není součástí této bakalářské práce. Statický výpočet nezahrnuje posouzení šířky trhlin, omezení napětí na průřezu porušeným trhlinami a posouzení průhybů.

### 3.1 Popis konstrukce

Mostní konstrukci tvoří kolmý jednopólový železobetonový integrovaný rám o teoretickém rozpětí 24,0 m. Příčný řez nosné konstrukce je deskový, lichoběžníkového tvaru. V podélném směru je konstrukční výška nosné konstrukce proměnná, v poli 0,85 m, v líci rámových stojek 1,6 m. Podélný sklon mostu je 2,3 %, Příčný sklon je střešovitý 2,5 %. Založení mostu je hlubinné na velkopřůměrových pilotách o průměru 1,2 m. Integrovaný rám společně se základy tvoří jeden tuhý celek.

### 3.2 Použitá literatura

- ČSN EN 1990 (73 0002): Zásady navrhování konstrukcí. Ed. 2
- ČSN EN 1991-1-1 (73 0035): Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-5 (73 0035): Zatížení konstrukcí – část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-2 (73 6203): Zatížení konstrukcí – část 2: Zatížení mostů dopravou. Ed. 2

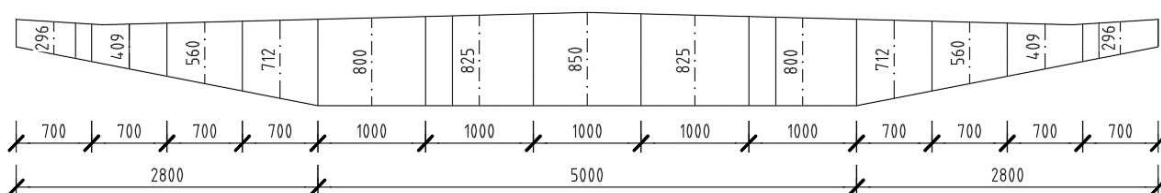
- ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí
- Masopust Jan – Navrhování základových a pažících konstrukcí.

## 4 Zatížení

### Stálé zatížení

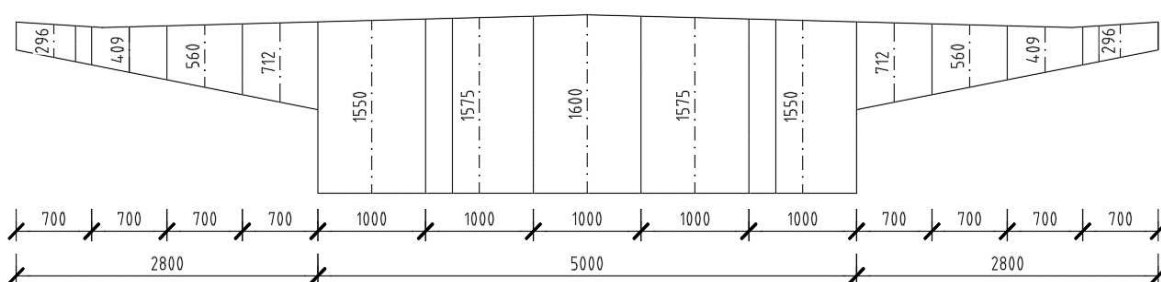
Vlastní tíha - kontrolní výpočet a srovnání s výsledky z Midas Civil

#### Schéma nosné konstrukce v poli



	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Segment 1 - střed pole	25.00	1.00	0.80	11.20	2.00	448.00
Segment 2 - střed pole	25.00	1.00	0.83	11.20	2.00	462.00
Segment 3 - střed pole	25.00	1.00	0.85	11.20	1.00	238.00
Segment 4 - krajní konzola	25.00	0.70	0.30	22.40	2.00	232.06
Segment 5 - krajní konzola	25.00	0.70	0.41	22.40	2.00	320.66
Segment 6 - krajní konzola	25.00	0.70	0.56	22.40	2.00	439.04
Segment 7 - krajní konzola	25.00	0.70	0.71	22.40	2.00	558.21
<b>Σ<sub>1</sub></b>						<b>2697.97</b>

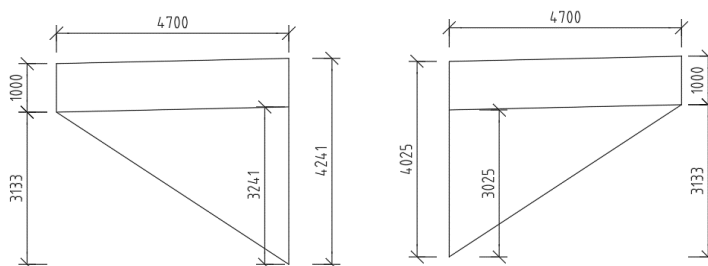
#### Schéma nosné konstrukce v lici opěry



	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Segment 8 - střed náběhu	25.00	1.00	1.18	5.60	4.00	658.00
Segment 9 - střed náběhu	25.00	1.00	1.20	5.60	4.00	672.00
Segment 10 - střed náběhu	25.00	1.00	1.23	5.60	2.00	343.00
<b>Σ<sub>2</sub></b>						<b>1673.00</b>

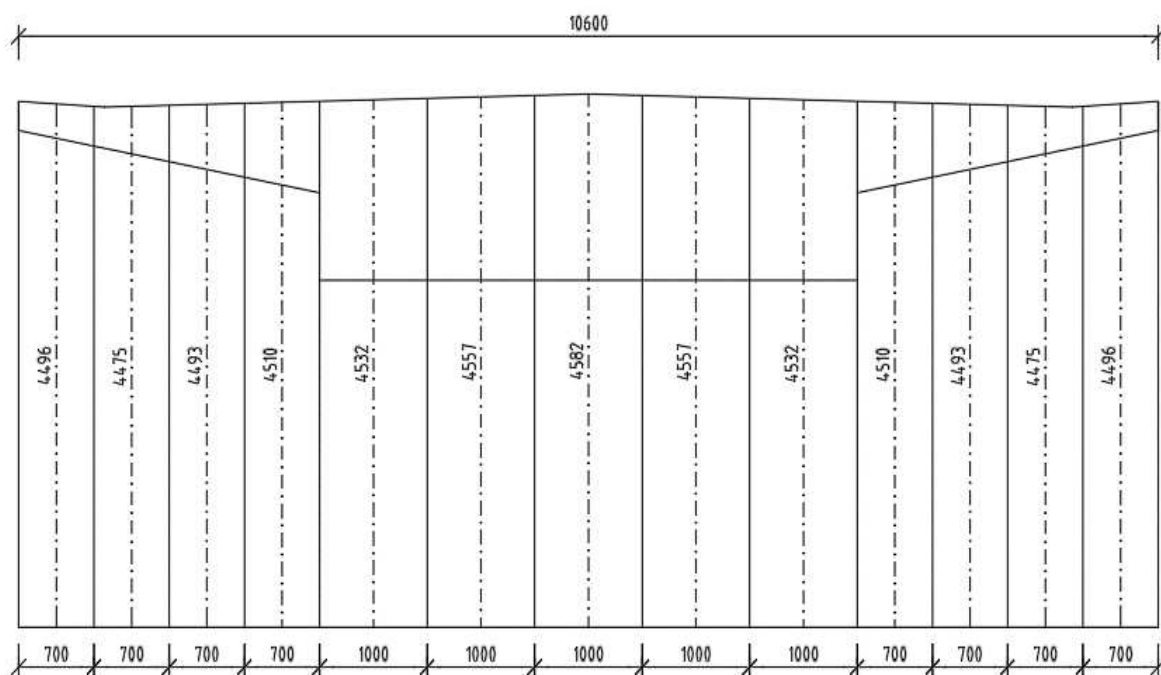


**Schéma zavěšených křídel**



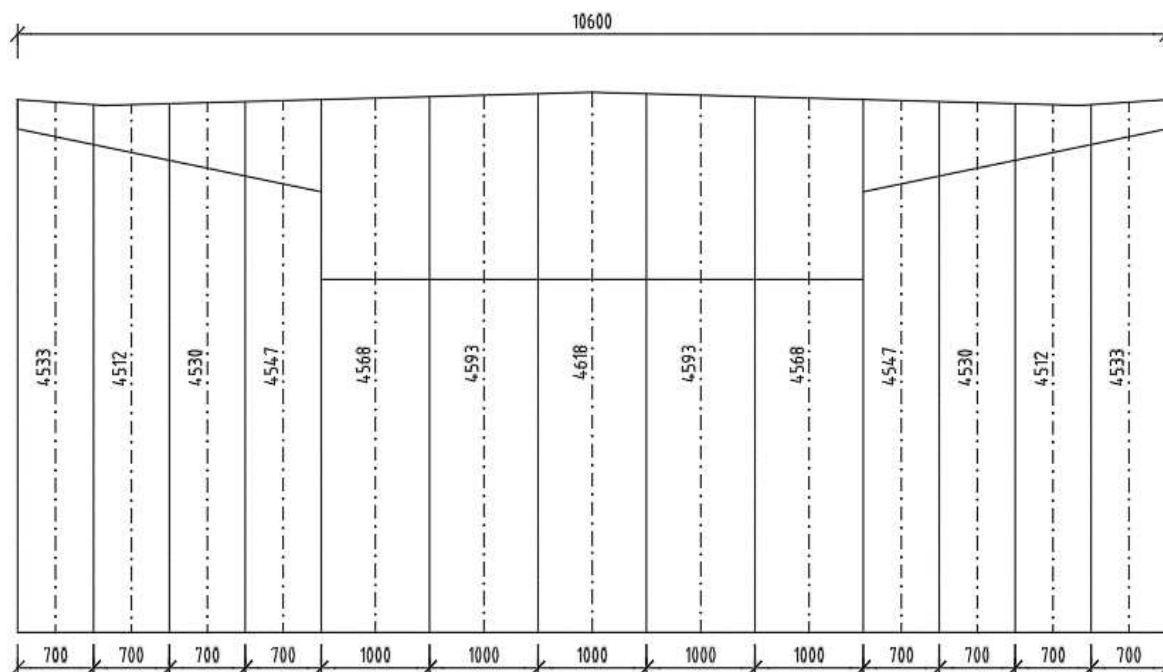
	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Segment 1 - horní vodorovná č.	25.00	0.55	1.00	4.70	4.00	258.50
Segment 2 - šikmá část u OP01	25.00	0.55	3.24	4.70	2.00	209.45
Segment 3 - šikmá část u OP02	25.00	0.55	3.03	4.70	2.00	195.49
<b>Σ<sub>3</sub></b>						<b>663.44</b>

**Schéma opěry 01**



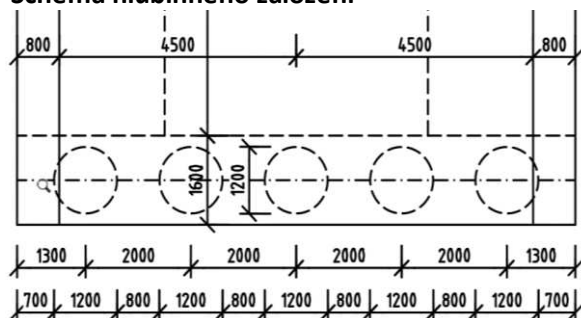
	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Segment 1 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.50	1.60	2.00	251.78
Segment 2 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.48	1.60	2.00	250.60
Segment 3 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.49	1.60	2.00	251.61
Segment 4 - šířky 1.0 m	25.00	0.70	4.51	1.60	2.00	252.56
Segment 5 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.53	1.60	2.00	362.56
Segment 6 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.56	1.60	2.00	364.56
Segment 7 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.58	1.60	1.00	183.28
<b>Σ<sub>4</sub></b>						<b>1916.94</b>

### Schéma opěry 02



	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Šířka [m]	Výška [m]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Segment 1 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.53	1.60	2.00	253.85
Segment 2 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.51	1.60	2.00	252.67
Segment 3 - šířky 0.7 m	25.00	0.70	4.53	1.60	2.00	253.68
Segment 4 - šířky 1.0 m	25.00	0.70	4.55	1.60	2.00	254.63
Segment 5 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.57	1.60	2.00	365.44
Segment 6 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.59	1.60	2.00	367.44
Segment 7 - šířky 1.0 m	25.00	1.00	4.62	1.60	1.00	184.72
<b>Σ<sub>5</sub></b>						<b>1932.43</b>

### Schéma hlubinného založení



Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Průměr [m]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Délka [m]	Počet [ks]	Tíha [kN]
Pilota ( $\Sigma_6$ )	25.00	1.20	1.13	13.00	2x5	3675.66

<b>Výsledná vlastní tíha mostní konstrukce [kN]</b>	<b><math>\Sigma = \Sigma 1 + \Sigma 2 + \Sigma 3 + \Sigma 4 + \Sigma 5 + \Sigma 6 =</math></b>	<b>12559.45</b>
<b>Tíha od vlastní tíhy vypočítaná SW Midas Civil [kN]</b>		<b>12554.03</b>
<b>Odchylka [%]</b>		<b>-0.04</b>

**Ostatní stálé zatížení**

	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Tloušťka [m]	Plošné zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]	Liniové zatížení [kN/m]
Římsa	25.0	0.27	-	-	<b>6.78</b>
Zábradelní svodidlo	-	-	-	-	<b>0.6<sup>1)</sup></b>
Vozovka - zatěžovací šířka 1.0 m	24.0	-	0.085	<b>2.04</b>	-
Vozovka - zatěžovací šířka 0.7 m	24.0	-	0.085	<b>1.43</b>	-

1) Uvedená hodnota je odvozena dle technického listu standardně používaných výrobků.

*Použitá literatura:*

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035): *Zatížení konstrukcí - část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb* .

**Zemní tlak - klidový (dočasný stav - stavba)**

Hloubka [m]	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	Napětí (-z) [kPa]	Úhel vnitřního tření [°]	Koeficient klidového tlaku [-]	Zatěžovací šířka [m]	Napětí (+x) <sub>1.0</sub>	Zatěžovací šířka [m]	Napětí (+x) <sub>0.7</sub>
0.00	22.00	0.00	35.00	0.43	1.00	<b>0.00</b>	0.70	<b>0.00</b>
1.00	22.00	22.00	35.00	0.43	1.00	<b>9.38</b>	0.70	<b>6.57</b>
2.00	22.00	44.00	35.00	0.43	1.00	<b>18.76</b>	0.70	<b>13.13</b>
<b>2.30</b>	<b>22.00</b>	<b>50.60</b>	<b>35.00</b>	<b>0.43</b>	<b>1.00</b>	<b>21.58</b>	<b>0.70</b>	<b>15.10</b>
3.00	22.00	66.00	35.00	0.43	1.00	<b>28.14</b>	0.70	<b>19.70</b>
4.00	22.00	88.00	35.00	0.43	1.00	<b>37.53</b>	0.70	<b>26.27</b>
<b>4.60</b>	<b>22.00</b>	<b>101.20</b>	<b>35.00</b>	<b>0.43</b>	<b>1.00</b>	<b>43.15</b>	<b>0.70</b>	<b>30.21</b>

**Zemní tlak - klidový\* (trvalý stav vč. přetížení od dopravy)**

Referenční vozidlo pro výpočet přetížení od dopravy viz ČSN EN 1991-2 TAB NA.6.

Tíha vozidla	600.00 [kN]
Plocha TS (LM1)	13.50 [m <sup>2</sup> ]
Napětí (-z)	44.44 [kN/m <sup>2</sup> ]
Vodorovný posun vrcholu opěry vlivem teplotních změn	0.016 [m]
Součinitel pasivního zemního tlaku	1.921 [-]
Stanovení modifikovaného součinitele zemního tlaku $K^*$	0.948 [-]
Objemová tíha zásypového materiálu	22 [kN/m <sup>3</sup> ]
Úhel vnitřního tření zásypového materiálu	35 [°]

Výpočet zemního tlaku s modifikovaným součinitelem a zahrnutí účinků od referenčního vozidla.

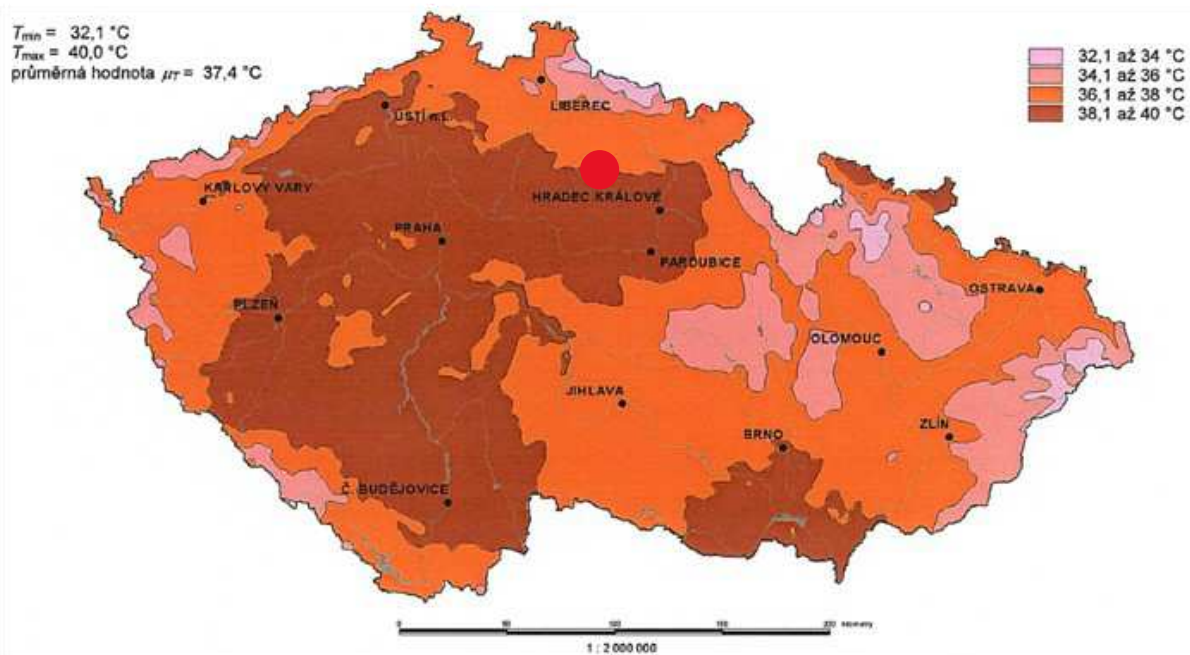
Hloubka [m]	Napětí (-z) [kPa]	Koeficient klidového tlaku [-]	M.koef. zemního tlaku [-]	Zatěžovací šířka [m]	Napětí (+x) <sub>1.0</sub>	Zatěžovací šířka [m]	Napětí (+x) <sub>0.7</sub>	
0.00	44.44	-	0.948	1.00	<b>42.14</b>	0.70	<b>29.50</b>	
1.00	66.44	-	0.948	1.00	<b>63.00</b>	0.70	<b>44.10</b>	Líc nad
2.00	88.44	-	0.948	1.00	<b>83.86</b>	0.70	<b>58.70</b>	úrovni
3.00	110.44	-	0.948	1.00	<b>104.72</b>	0.70	<b>73.30</b>	terénu <sup>1)</sup>
4.00	132.44	0.426	-	1.00	<b>56.48</b>	0.70	<b>39.53</b>	Líc pod
4.60	145.64	0.426	-	1.00	<b>62.11</b>	0.70	<b>43.47</b>	ú.t. <sup>1)</sup>

1) Nad úrovní terénu je napětí počítáno s modifikovaným součinitelem zemního tlaku, pod úrovní terénu je uvažován koeficient klidového zemního tlaku.

### Proměnná zatížení

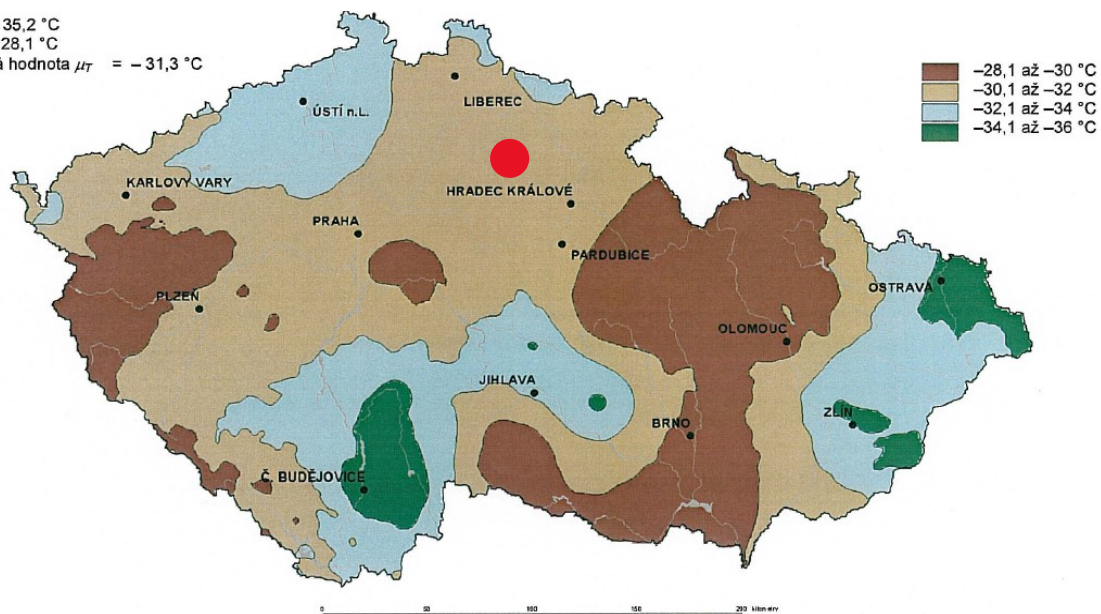
#### Zatížení teplotou

$T_{min} = 32,1 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $T_{max} = 40,0 \text{ } ^\circ\text{C}$   
průměrná hodnota  $\mu_T = 37,4 \text{ } ^\circ\text{C}$



Mapa maximálních hodnot teploty vzduchu ve stínu [ČSN EN 1991-1-5, NA.1]

$T_{min} = -35,2 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $T_{max} = -28,1 \text{ } ^\circ\text{C}$   
průměrná hodnota  $\mu_T = -31,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

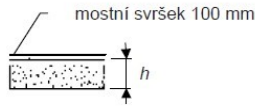
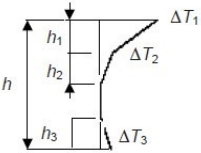
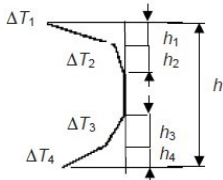
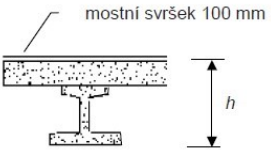
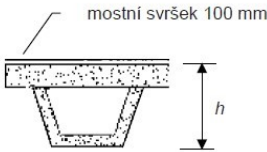


Mapa minimálních hodnot teploty vzduchu ve stínu [ČSN EN 1991-1-5, NA.2]

### Stanovení rovnoměrné složky teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu	$T_{\max}$	40.0 °C
Minimální teplota vzduchu ve stínu	$T_{\min}$	-32.0 °C
Výchozí teplota konstrukce	$T_0$	10.0 °C
Maximální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\max} = T_{\max} + 1.5$	41.5 °C
Minimální rovnoměrná složka teploty	$T_{e,\min} = T_{\min} + 8$	-24.0 °C
Charakteristická hodnota ochlazení (zkrácení)	$\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min}$	34.0 °C
Charakteristická hodnota oteplení (prodloužení)	$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0$	31.5 °C

### Stanovení nerovnoměrné složky teploty

Typ konstrukce	Rozdíly teplot $\Delta T$																																																								
	(a) oteplení	(b) ochlazení																																																							
 <p>Typ 3.a: betonová desková konstrukce</p>	 <p><math>h_1 = 0,3 h</math>, avšak <math>\leq 0,15</math> m  <math>h_2 = 0,3 h</math>, avšak <math>\geq 0,10</math> m                  avšak <math>\leq 0,25</math> m  <math>h_3 = 0,3 h</math>, avšak <math>\leq (0,10 +</math>                  tloušťka mostního svršku v m)                  pro tenké desky je <math>h_3</math> omezeno  <math>h - h_1 - h_2</math>)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>h</math> m</th> <th><math>\Delta T_1</math> °C</th> <th><math>\Delta T_2</math> °C</th> <th><math>\Delta T_3</math> °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\leq 0,2</math></td> <td>8,5</td> <td>3,5</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>12,0</td> <td>3,0</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>13,0</td> <td>3,0</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 0,8</math></td> <td>13,0</td> <td>3,0</td> <td>2,5</td> </tr> </tbody> </table>	$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\leq 0,2$	8,5	3,5	0,5	0,4	12,0	3,0	1,5	0,6	13,0	3,0	2,0	$\geq 0,8$	13,0	3,0	2,5	 <p><math>h_1 = h_4 = 0,20 h</math>, avšak <math>\leq 0,25</math> m  <math>h_2 = h_3 = 0,25 h</math>, avšak <math>\leq 0,20</math> m</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>h</math> m</th> <th><math>\Delta T_1</math> °C</th> <th><math>\Delta T_2</math> °C</th> <th><math>\Delta T_3</math> °C</th> <th><math>\Delta T_4</math> °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\leq 0,2</math></td> <td>-2,0</td> <td>-0,5</td> <td>-0,5</td> <td>-1,5</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>-4,5</td> <td>-1,4</td> <td>-1,0</td> <td>-3,5</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>-6,5</td> <td>-1,8</td> <td>-1,5</td> <td>-5,0</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>-7,6</td> <td>-1,7</td> <td>-1,5</td> <td>-6,0</td> </tr> <tr> <td>1,0</td> <td>-8,0</td> <td>-1,5</td> <td>-1,5</td> <td>-6,3</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 1,5</math></td> <td>-8,4</td> <td>-0,5</td> <td>-1,0</td> <td>-6,5</td> </tr> </tbody> </table>	$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\Delta T_4$ °C	$\leq 0,2$	-2,0	-0,5	-0,5	-1,5	0,4	-4,5	-1,4	-1,0	-3,5	0,6	-6,5	-1,8	-1,5	-5,0	0,8	-7,6	-1,7	-1,5	-6,0	1,0	-8,0	-1,5	-1,5	-6,3	$\geq 1,5$	-8,4	-0,5	-1,0	-6,5
$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C																																																						
$\leq 0,2$	8,5	3,5	0,5																																																						
0,4	12,0	3,0	1,5																																																						
0,6	13,0	3,0	2,0																																																						
$\geq 0,8$	13,0	3,0	2,5																																																						
$h$ m	$\Delta T_1$ °C	$\Delta T_2$ °C	$\Delta T_3$ °C	$\Delta T_4$ °C																																																					
$\leq 0,2$	-2,0	-0,5	-0,5	-1,5																																																					
0,4	-4,5	-1,4	-1,0	-3,5																																																					
0,6	-6,5	-1,8	-1,5	-5,0																																																					
0,8	-7,6	-1,7	-1,5	-6,0																																																					
1,0	-8,0	-1,5	-1,5	-6,3																																																					
$\geq 1,5$	-8,4	-0,5	-1,0	-6,5																																																					
 <p>Typ 3.b: betonový nosník</p>																																																									
 <p>Typ 3.c: betonový komorový nosník</p>																																																									

Rozdíly teplot pro nosné konstrukce TYP 3 [ČSN EN 1991-1-5, obr. 6.2c]

Tloušťka mostního svršku

0.085 m

a) oteplení

Výška průřezu [m]	$h_1$ [m]	$h_2$ [m]	$h_3$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]	$\Delta T_3$ [°C]
0.30	0.090	0.090	0.090	12.00	3.00	1.50
0.40	0.120	0.120	0.120	12.00	3.00	1.50
0.50	0.150	0.150	0.150	13.00	3.00	2.00
0.70	0.150	0.210	0.185	13.00	3.00	2.50
0.80	0.150	0.240	0.185	13.00	3.00	2.50
0.85	0.150	0.250	0.185	13.00	3.00	2.50
1.00 - 1.60	0.150	0.250	0.185	13.00	3.00	2.50

b) ochlazení

Výška průřezu [m]	$h_1 = h_4$ [m]	$h_2 = h_3$ [m]	$\Delta T_1$ [°C]	$\Delta T_2$ [°C]	$\Delta T_3$ [°C]	$\Delta T_4$ [°C]
0.30	0.060	0.075	-4.50	-1.40	-1.00	-3.50
0.40	0.080	0.100	-4.50	-1.40	-1.00	-3.50
0.50	0.100	0.125	-6.50	-1.80	-1.50	-5.00
0.70	0.140	0.175	-6.50	-1.80	-1.50	-5.00
0.80	0.160	0.200	-7.60	-1.70	-1.50	-6.00
0.85	0.170	0.200	-7.60	-1.70	-1.50	-6.00
1.00	0.200	0.200	-8.00	-1.50	-1.50	-6.30
1.15	0.230	0.200	-8.00	-1.50	-1.50	-6.30
1.30 - 1.45	0.250	0.200	-8.00	-1.50	-1.50	-6.30
1.60	0.250	0.200	-8.40	-0.50	-1.00	-6.50

Současné působení rovnoměrné a nerovnoměrné složky teploty

$$\Delta T_{M, \text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N, \text{exp}}$$

$$\omega_N = 0.35$$

$$\Delta T_{M, \text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N, \text{cool}}$$

$$\omega_M = 0.75$$

$$\omega_M \cdot \Delta T_{M, \text{heat}} + \Delta T_{N, \text{exp}}$$

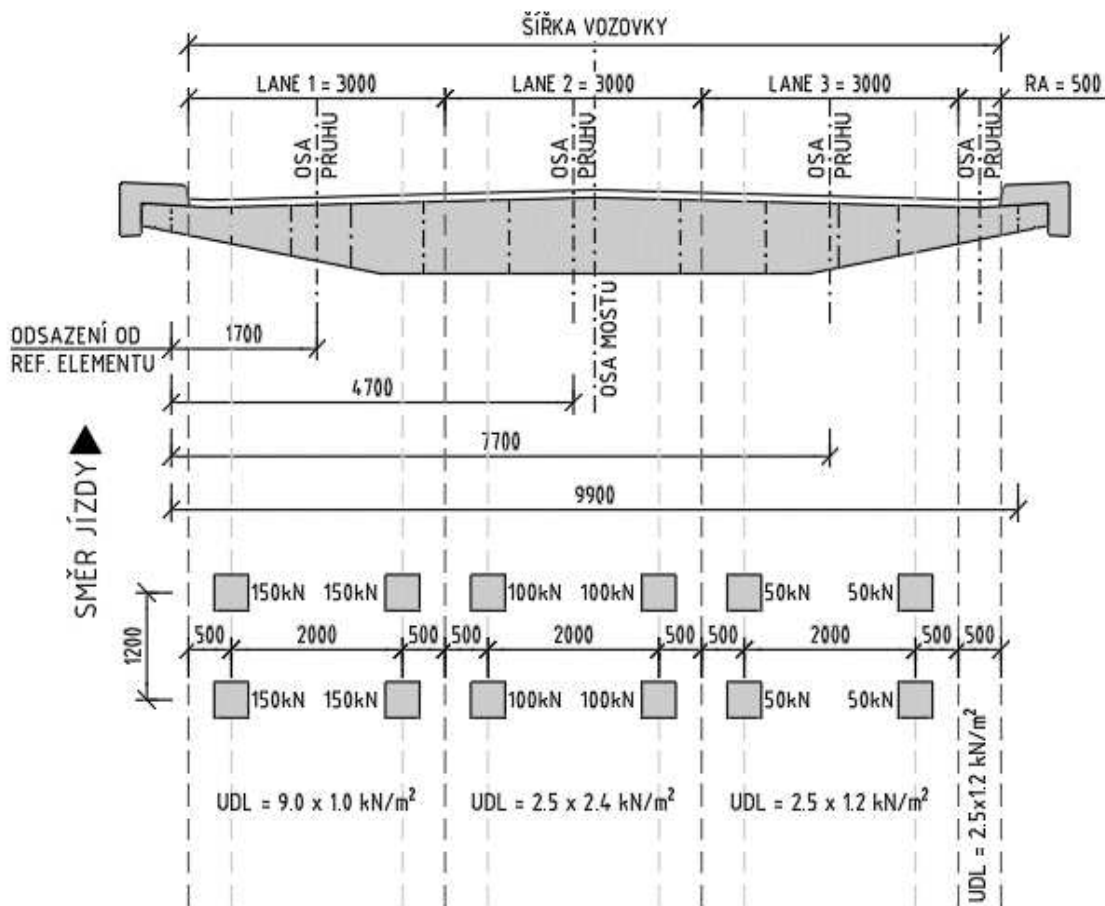
$$\omega_M \cdot \Delta T_{M, \text{cool}} + \Delta T_{N, \text{cool}}$$

Použitá literatura:

ČSN EN 1991-1-5 (73 0035): Zatížení konstrukcí - část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

Zatížení dopravou

Schéma svislého zatížení Load Modelu 1 (LM1) dle EC 1991-2 ed. 2



Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

Z výše zobrazeného schématu vyplývá:

Šířka zatěžovacích pruhů:

3 [m]

Šířka ostatní plochy:

0.5 [m]

Umístění	Dvojnáprava (TS)			Rovnoměrné zatížení (UDL)		
	$Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{qi}$ [-]	$\alpha_{qi} \cdot Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{qi}$ [-]	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	300.00	1.00	<b>300.00</b>	9.00	1.00	<b>9.00</b>
Pruh č. 2	200.00	1.00	<b>200.00</b>	2.50	2.40	<b>6.00</b>
Pruh č. 3	100.00	1.00	<b>100.00</b>	2.50	1.20	<b>3.00</b>
Zbývající plocha	0.00	0.00	<b>0.00</b>	2.50	1.20	<b>3.00</b>

Vodorovné zatížení Load Model 1 - brzdné a rozjezdové síly

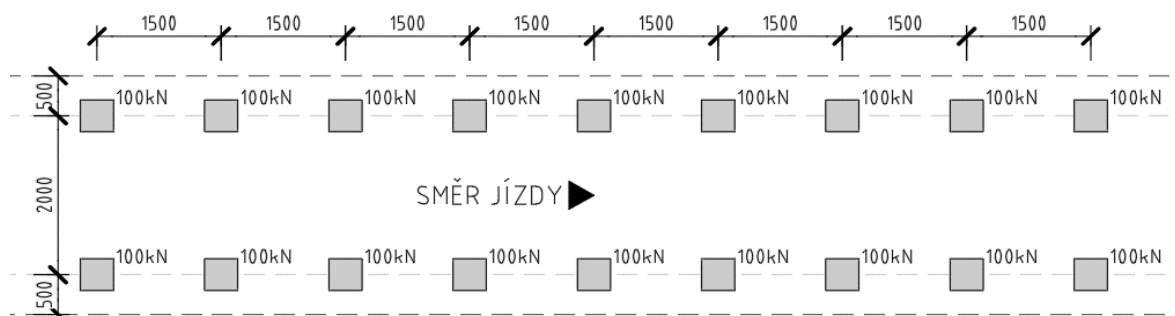
Délka nosné konstrukce:

25.6 [m]

$$Q_{lk} = 0.6\alpha_{q1}(2Q_{1k}) + 0.10\alpha_{q1}q_{1k}w_{1L}$$

$$180 \text{ [kN]} < \mathbf{429.12 \text{ [kN]}} < 900 \text{ [kN]}$$

Schéma svislého zatížení Load Modelu 3 (LM3) dle EC 1991-2 ed.2 pro I. třídu



Z výše zobrazeného schématu vyplývá:

Celková tíha vozidla

$$9 \times 200 = 1800 \text{ [kN]}$$

Vzdálenost jednotlivých náprav

1.5 [m]

Plošné zatížení

0 [kN/m<sup>2</sup>]

Dynamický součinitel dle EC NA.

1.25 [-]

Vodorovné zatížení Load Model 3 - brzdné a rozjezdové síly

Délka nosné konstrukce:

25.6 [m]

$$Q_{lk} = 0.6Q_{LM3} + 0.10\alpha_{q2}q_{2k}wL$$

$$180 \text{ [kN]} < \mathbf{1126.08 \text{ [kN]}} < 600 \text{ [kN]}$$

Hodnota brzdné síly, stanovená výše uvedeným vztahem, leží mimo povolený interval. Z toho důvodu bude síla uvažována o hodnotě **600 kN**.



### Sestavy zatížení dopravou dle EC 1991-2 ed. 2

Zatěžovací systém	Svislé síly		Vodorovné síly	
	LM1	LM3	LM1	LM3
gr1a	charakteristické hodnoty			
gr2	časté hodnoty		charakteristické hodnoty	
gr5		charakteristické hodnoty		charakteristické hodnoty

Výsledné sestavy, které budou dále uvažovány

- gr1a* - svislé charakteristické hodnoty (LM1)
- gr2* - svislé časté hodnoty a vodorovné charakteristické (LM1)
- gr5* - svislé i vodorovné síly v charakteristických hodnotách (LM3)

#### Použitá literatura:

ČSN EN 1991-2 (73 6203): *Zatížení konstrukcí - část 2: Zatížení mostů dopravou* . Ed. 2

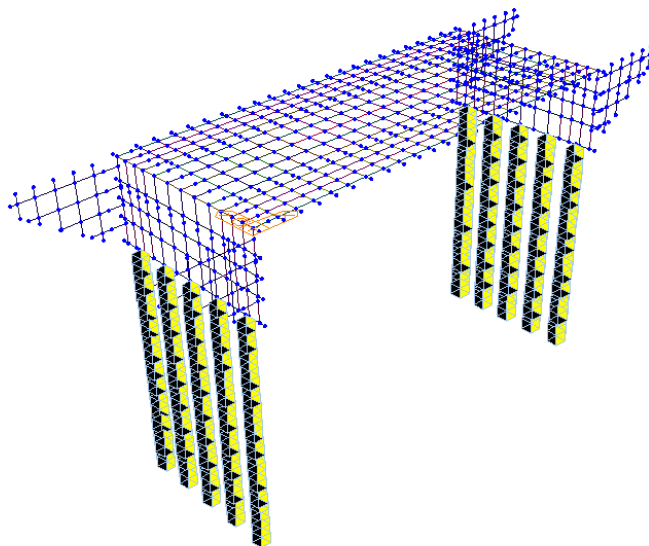
Pro analýzu mostní konstrukce byly zahrnuty modely zatížení LM1 a LM3. Load model 2 není uvažován, jelikož je v rámci EC 1991-2 ed.2, NA2.11 používán pouze pro lokální ověření. Vzhledem k umístění mostního objektu (extravilán) a absenci chodníků není uvažováno ani s Load modelem 4 (dav lidí).

#### Zatížení větrem

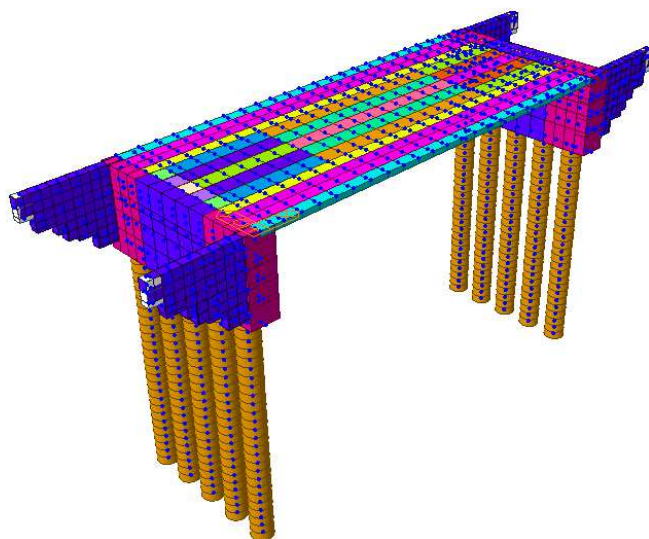
Zatížení větrem je stanoveno ČSN EN 1991-1-4. Vzhledem k typu konstrukce, kolmý integrovaný most v přímé, se výrazně zvětšuje prostorová tuhost a zvyšuje se odolnost konstrukce na kroucení. S větrem působící na konstrukci, resp. na vozidla vyskytující se na mostě, není v této práci uvažováno.

## 5 Výpočetní model

Výpočetní model byl proveden v programu Midas Civil. Integrovaná mostní konstrukce je vytvořena pomocí 1D prvků. Kombinací podélných a příčných (nehmotných) elementů byl vytvořen rošt. Model je vytvořen s fázemi výstavby, tak aby v nejvyšší možné míře simuloval chování reálné konstrukce (deformace během výstavby, smršťování a dotvarování). Podpory jsou modelovány bodovými pružinami s tuhostmi reflektující geologický profil v místě založení.



Obrázek 1 - Roštový model vč. podpor



Obrázek 2 - roštový model – axonometrie

## 5.1 Materiál

### Beton

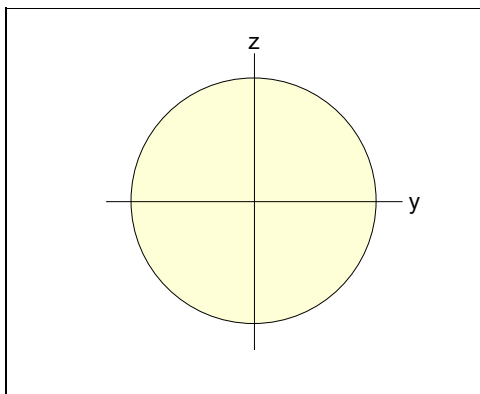
$f_{ck}$	30	[MPa]	$\epsilon_{c1}$	2.2	[‰]
$f_{ck \text{ cube}}$	37	[MPa]	$\epsilon_{cu1}$	3.5	[‰]
$f_{cm}$	38	[MPa]	$\epsilon_{c2}$	2	[‰]
$f_{ctm}$	2.9	[MPa]	$\epsilon_{cu2}$	3.5	[‰]
$f_{ctk0,05}$	2	[MPa]	n	2	[-]
$f_{ctk0,95}$	3.8	[MPa]	$\epsilon_{c3}$	1.75	[‰]
$E_{cm}$	32	[GPa]	$\epsilon_{cu3}$	3.5	[‰]

### Betonářská výztuž

Značka	ČSN EN 10027-2	Mez kluzu [Mpa]	Modul pružnosti [GPa]
B500B	1.0439	500	200

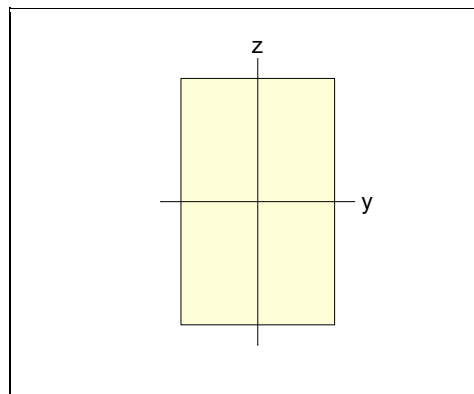
## 5.2 Průřezy

### Pilota



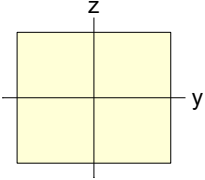
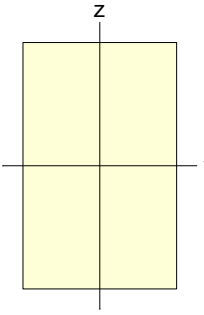
A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)
1.131	1.018	1.018	0.600	0.600
Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)
0.204	0.102	0.102	0.600	0.600

### Opěra

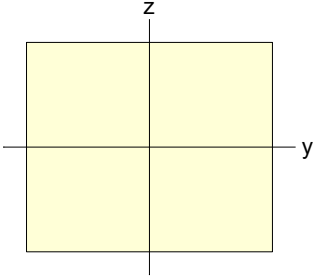


A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)
1.600	1.333	1.333	0.800	0.800
Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)
0.326	0.341	0.133	0.500	0.500

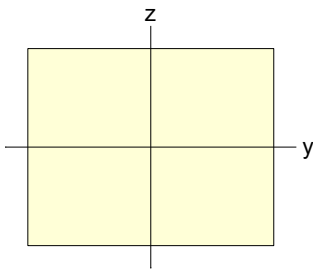
### Náběh v ose mostu

I-End					J-End				
									
A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)	A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)
0.850	0.708	0.708	0.425	0.425	1.600	1.333	1.333	0.800	0.800
Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)	Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)
0.100	0.051	0.071	0.500	0.500	0.326	0.341	0.133	0.500	0.500

### Nosná v poli (max 850 mm)

				
A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)
0.850	0.708	0.708	0.425	0.425
Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)
0.100	0.051	0.071	0.500	0.500

### Nosná v poli (min 800 mm)

				
A(m <sup>2</sup> )	Asy(m <sup>2</sup> )	Asz(m <sup>2</sup> )	z(+)(m)	z(-)(m)
0.800	0.667	0.667	0.400	0.400
Ixx(m <sup>4</sup> )	Iyy(m <sup>4</sup> )	Izz(m <sup>4</sup> )	y(+)(m)	y(-)(m)
0.088	0.043	0.067	0.500	0.500

Pro vytvoření roštového modelu bylo použito celkem 37 různých průřezů. Pro přehlednost jsou zde uvedeny základní (dimenzační) průřezy.

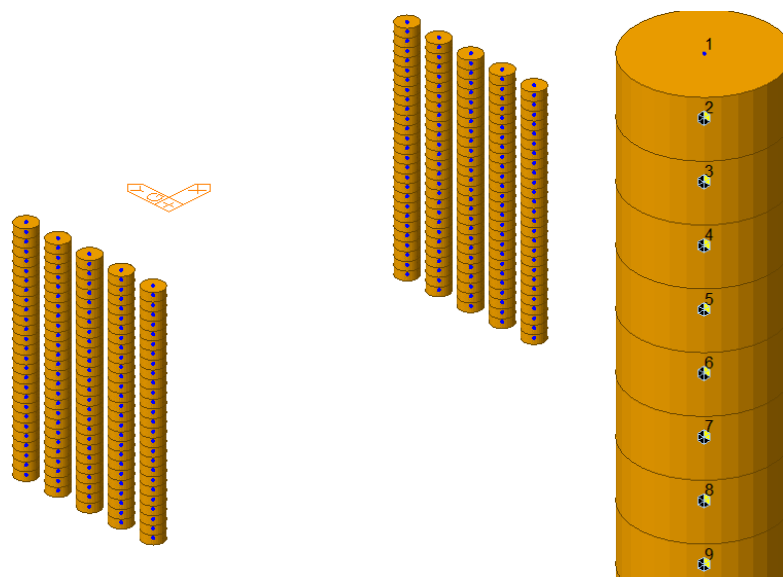
## 5.3 Fáze výstavby

### Souhrn

Name	Duration	Date	Step	Result
Založení	14	14	0	Stage,Step
Stojky	28	42	0	Stage,Step
NK-betonáž	28	70	0	Stage,Step
NK-aktivace	1	71	0	Stage,Step
Křídla	14	85	0	Stage,Step
Příslušenství	14	99	0	Stage,Step
Provoz	1	100	0	Stage,Step
100let	36400	36500	0	Stage,Step

## 1. Fáze – založení

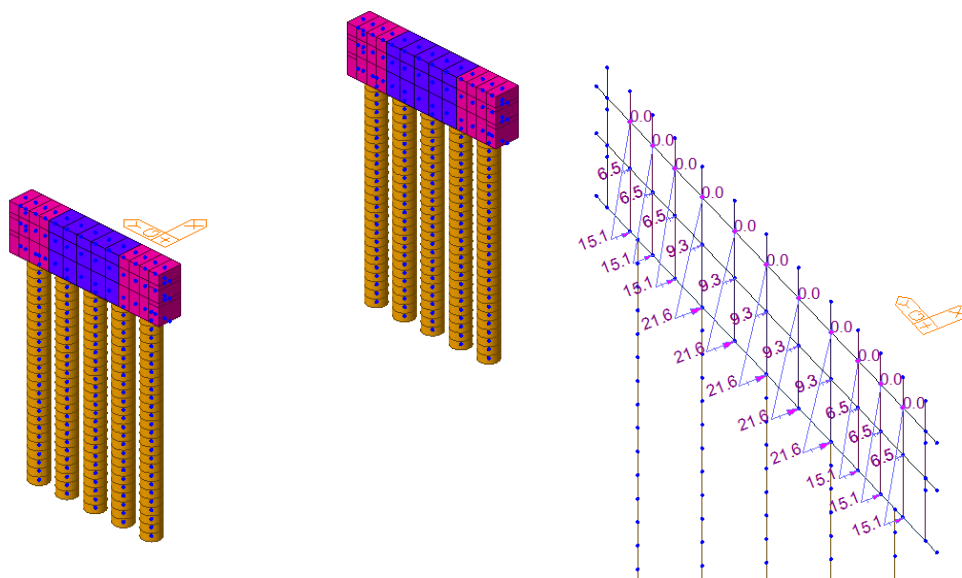
Zahrnuje betonáž pilot a aktivaci podpor – pružiny v bodech.



Obrázek 3 – Piloty vč. zobrazení podpor

## 2. Fáze – stojky

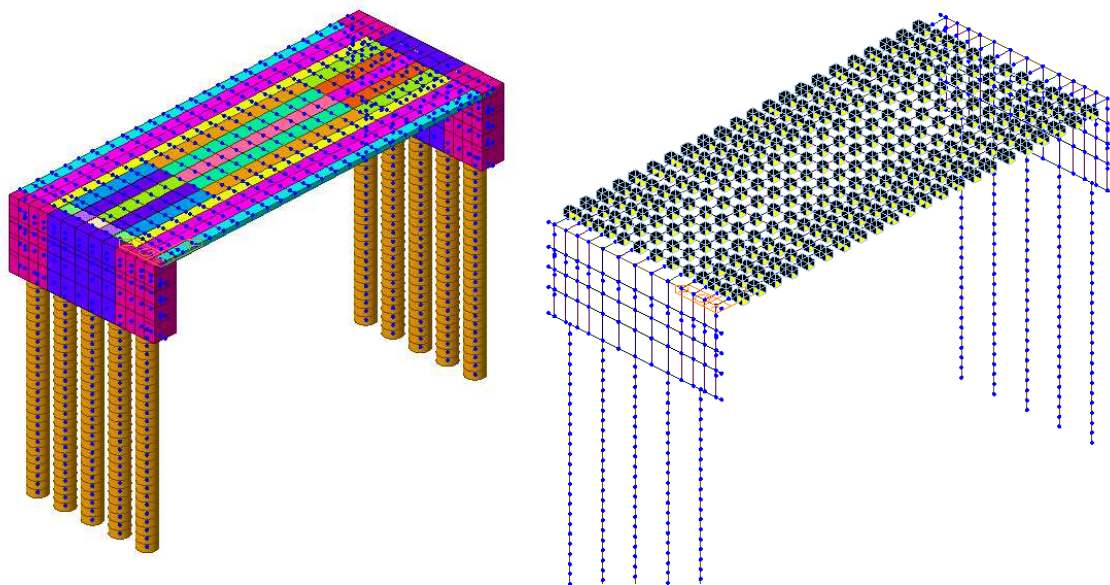
Betonáž rámových stojek. Po jejich vyhotovení je aktivován zemní tlak způsobený částečným zaspáním rubu stojek.



Obrázek 4 - Rámové stojky vč. zemního tlaku

### 3. Fáze – betonáž nosné konstrukce

Vybetonování nosné konstrukce za dočasného podepření.



Obrázek 5 - Vybetonovaná NK a dočasné podepření

### 4. Fáze – NK aktivace

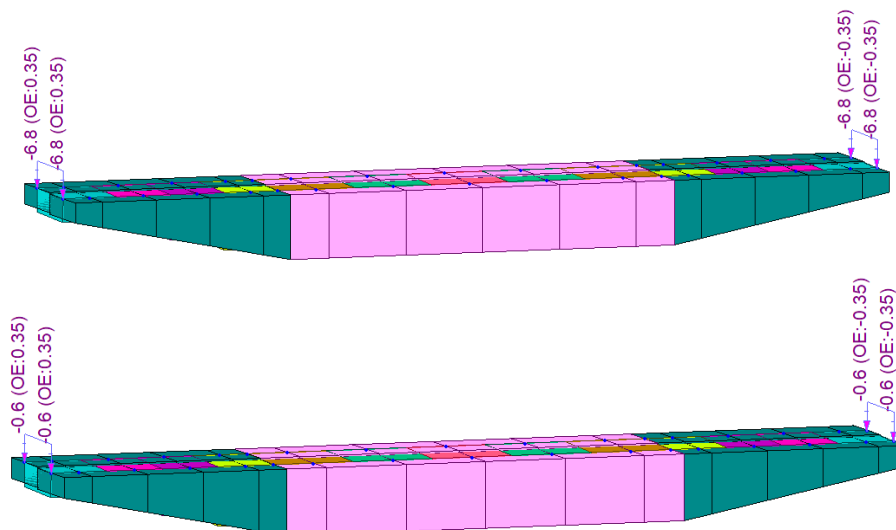
Odstraněny dočasné podpory.

### 5. Fáze – Křídla

Betonáž křídel zavěšených křídel.

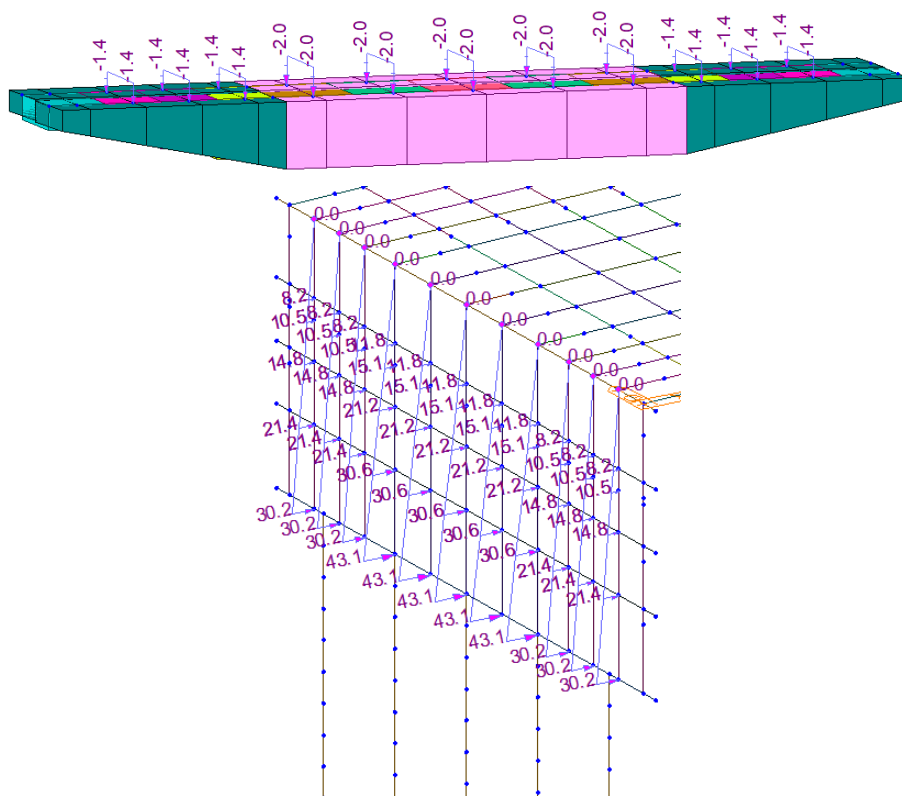
### 6. Fáze – Příslušenství

Aktivace zatížení reprezentující římsy, vozovku, zábradelní svodidla. Rovněž upravena hodnota zemního tlaku, která odpovídá zásypu v přechodové oblasti (bez přetížení od dopravy).



Obrázek 6 - Zatížení – římsy, svodidla

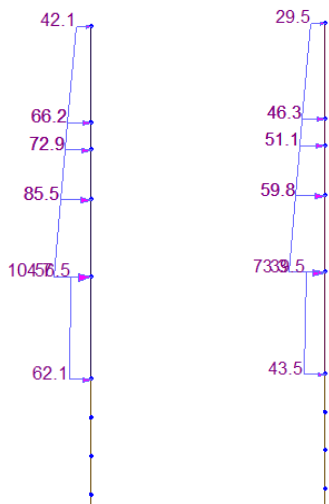
Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce



Obrázek 7 - Zatížení – vozovka, zemní tlak

**7. Fáze – provoz**

Změna zemního tlaku – zohlednění modifikovaného součinitele zemního tlaku a přidáno přitížení dopravou.



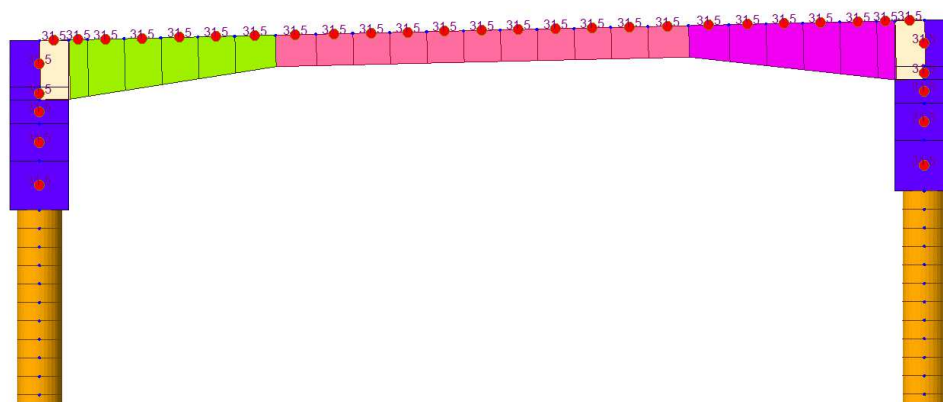
Obrázek 8 - Vlevo zat. š. 1,0m, vpravo zat. č. 0,7m

**8. Fáze – 100 let**

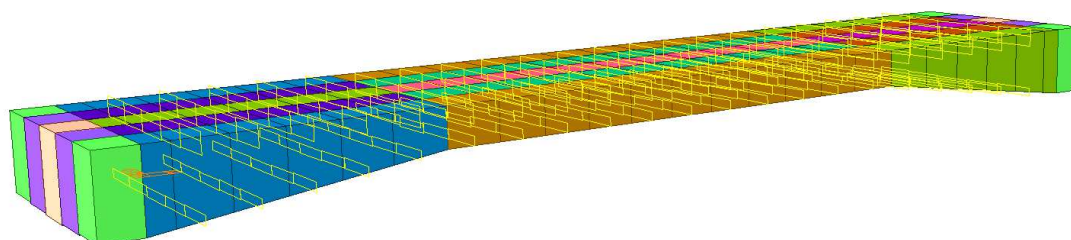
Zadán časový údaj reflektující konec živostnosti mostní konstrukce.

**PostCS**

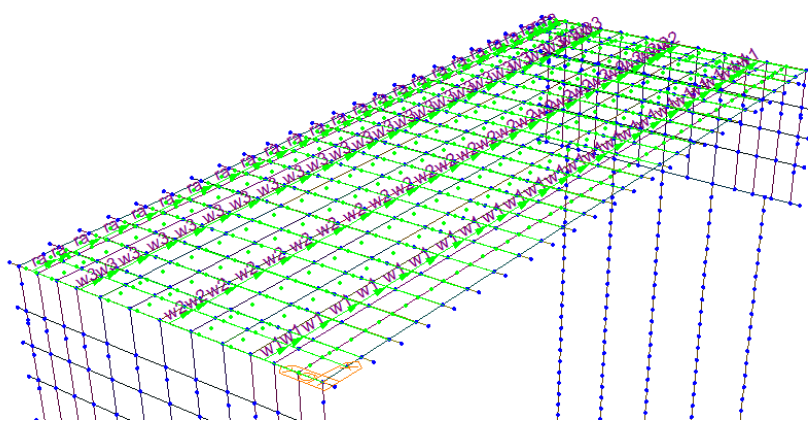
Nastavení teplotního zatížení (rovnoměrné / nerovnoměrné) a zatížení od dopravy.



Obrázek 9 - Rovnoměrné oteplení 31.5 °C



Obrázek 10 - Nerovnoměrné oteplení (nelineární)



Obrázek 11 - Dráhy pro load modely 1 a 3



## 5.4 Dotvarování a smršťování

**Dotvarování a smršťování** - ČSN EN 1992-1-1, kap 3.1.4

Třída cementu		N	
Koeficient závisející na druhu cementu	<i>s</i>	0.25	
Relativní vlhkost		70	[%]
Doba ošetřování betonu		3	[Den]
Charakteristická pevnost betonu	<i>f<sub>ck</sub></i>	30	[MPa]
Průměrná hodnota pevnosti v tlaku po 28 dnech	<i>f<sub>cm</sub></i>	38	[MPa]
Náhradní rozměr prvku dle vztahu $h_0 = 2A_c/u$			

H <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	2Ac	u	h <sub>0</sub>
0.30	0.70	0.41	1.29	<b>0.32</b>
0.41	0.70	0.57	1.52	<b>0.38</b>
0.50	1.00	1.00	2.00	<b>0.50</b>
0.56	0.70	0.78	1.82	<b>0.43</b>
0.71	0.70	1.00	2.12	<b>0.47</b>
0.80	1.00	1.60	2.60	<b>0.62</b>
0.83	1.00	1.65	2.65	<b>0.62</b>
0.85	1.00	1.70	2.70	<b>0.63</b>
1.00	1.00	2.00	3.00	<b>0.67</b>
1.15	1.00	2.30	3.30	<b>0.70</b>
1.30	1.00	2.60	3.60	<b>0.72</b>
1.45	1.00	2.90	3.90	<b>0.74</b>
1.60	1.00	3.20	4.20	<b>0.76</b>
1.60	0.70	2.24	3.90	<b>0.57</b>

1) Výška jednotlivých prvků v Midas Civil, které tvoří roštový model.

2) Šířka jednotlivých prvků v Midas Civil, které tvoří roštový model.

*u* - část průřezu v kontaktu se vzduchem (dolní hrana prvku)

Součinitel dotvarování  $\Phi$  je na základě vstupních parametrů stanoven Midasem Civil v souladu s ČSN EN 1992-1-1 příloha B.

Celkové přetvoření  $\epsilon_{cs}$  je stanoveno součtem poměrného smršťování vysycháním  $\epsilon_{cd}$  a autogenním smršťování  $\epsilon_{ca}$  vznikající během tvrdnutí betonu.

Ačkoliv tato práce neřeší posouzení v mezním stavu použitelnosti, tak je v modelu s působením smršťování a dotvarování uvažováno a vnitřní síly z toho zatěžovacího stavu jsou v mezním stavu únosnosti zohledněny.

*Použitá literatura:*

ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## 6 Kombinace

Součinitele v mezním stavu únosnosti pro soubor hodnot STR/GEO - ČSN EN 1990 ed. 2, TAB A2.4  
 - stálá zatížení

$$\begin{aligned} Y_{G,\text{sup}} &= 1.35 && \text{(nepříznivá)} \\ Y_{G,\text{inf}} &= 1.00 && \text{(příznivá)} \\ \xi &= 0.85 \end{aligned}$$

- nahodilá zatížení

$$\begin{aligned} Y_{Q,\text{doprava}} &= 1.35 \\ Y_{Q,\text{ostatní}} &= 1.50 \end{aligned}$$

Hodnoty kombinačních součinitelů  $\psi$  pro mosty PK dle ČSN EN 1990 ed. 2, TAB A2.1

Zatížení	Značka	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) <sup>1)</sup>	TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
		UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
		Zatížení chodci + zatížení cyklisty <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
		gr1b (jednotlivá náprava)	0	0,75	0
		gr2 (vodorovné síly)	0	0	0
		gr3 (zatížení chodci)	0	0,40	0
Zatížení větrem	$F_{w,k}$				
	- Trvalé návrhové situace	0,6	0,2	0	
	- Provádění	0,8	-	0	
	$F_w^*$	1,0	-	-	
Zatížení teplotou	$T_k$	0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5	

Mezní stav únosnosti je dán výrazy

$$\sum_{j \geq 1} Y_{G,j} G_{k,j} + "Y_P P" + Y_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j Y_{G,j} G_{k,j} + "Y_P P" + Y_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} Y_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Mezní stavy použitelnosti jsou dány výrazy

- pro charakteristickou kombinaci

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

- pro častou kombinaci

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

- pro kvazistálou kombinaci

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

Použitá literatura:

ČSN EN 1990 (73 0002): Zásady navrhování konstrukcí. Ed. 2

### **Kombinace použité v modelu**

V programu Midas Civil byly vytvořeny následující kombinace:

#### **Kombinace teplotního zatížení**

Pro společné působení rovnoměrné a nerovnoměrné složky teploty byly vytvořeny 4 kombinace v souladu s kap. 4 – zatížení. Z těchto kombinací je dále vytvořena obálka, která zahrnuje nejméně příznivou kombinaci působení účinků teploty na konstrukci.

#### **Stále a ostatní stálé zatížení**

Kombinace, ve které jsou sečteny účinky stálých a ostatních stálých zatížení. Jmenovitě kombinace obsahuje účinky od vlastní tíhy konstrukce, říms, zábradelních svodidel a vozovky. Dále je zde také uvažováno se zemními tlaky působící na rámové stojky a také se smršťováním a dotvarováním konstrukce, které se mění v čase.

#### **Sestavy zatížení dopravou**

Byly vytvořeny celkem tři sestavy zatížení dopravou. Sestava gr1a obsahuje působení Load modelu 1 v charakteristických hodnotách bez působení brzdných a rozjezdových sil. Sestava gr2 obsahuje rovněž Load model 1, nicméně v kombinaci jsou uvažovány hodnoty časté, a jsou také zahrnuty vodorovné účinky. V poslední sestavě gr5 je zahrnut Load model 3 vč. brzdných účinků.

#### **Kombinace MSP**

Charakteristická – Stále zatížení x (1,00) + Obálka sestav zatížení gr1a a gr5 x (1,00) + Obálka zatížení od teploty x (0,6)

Častá – Stálé zatížení x (1,00) + Sestava zatížení gr2 x (1,00) + Obálka zatížení od teploty x (0,5)

Kvazistálá – Stálé zatížení x (1,00) + Sestava zatížení gr2 x (0,00) + Obálka zatížení od teploty x (0,5)

#### **Kombinace MSÚ**

6.10a – Stálé zatížení x (1,35) + Sestava zatížení gr2 x (1,35) + Obálka zatížení od teploty x (1,5x0,6)

6.10b (gr1a) – Stálé zatížení x (1,35x0,85) + Sestava zatížení gr1a x (1,35) + Obálka zatížení od teploty x (1,5x0,6)

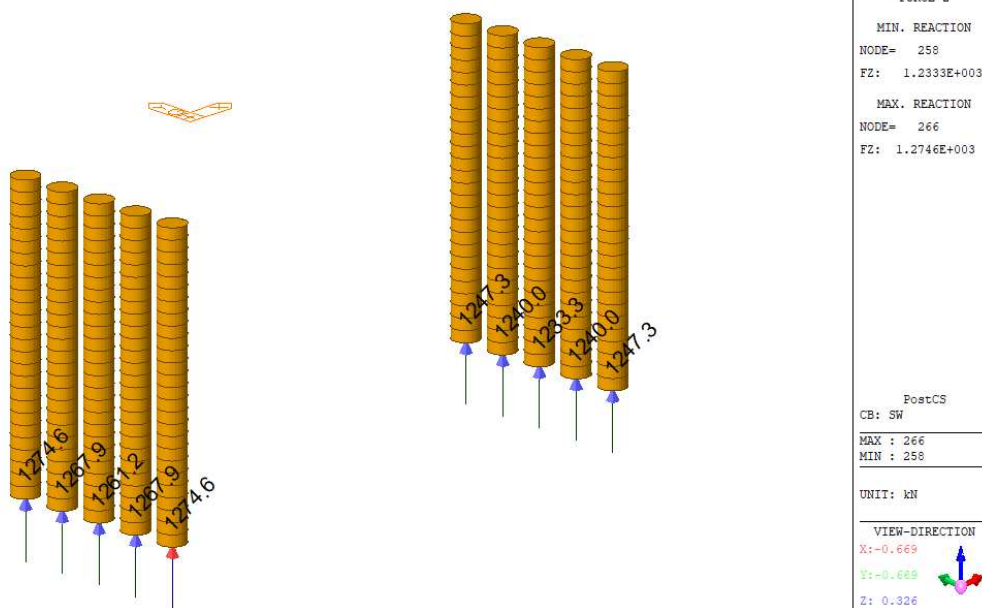
6.10b (gr5) – Stálé zatížení x (1,35x0,85) + Sestava zatížení gr5 x (1,35) + Obálka zatížení od teploty x (1,5x0,6)

Závěrem bylo z jednotlivých kombinací pro mezní stav únosnosti udělána obálka, která vyhodnotí nejméně příznivou kombinaci.

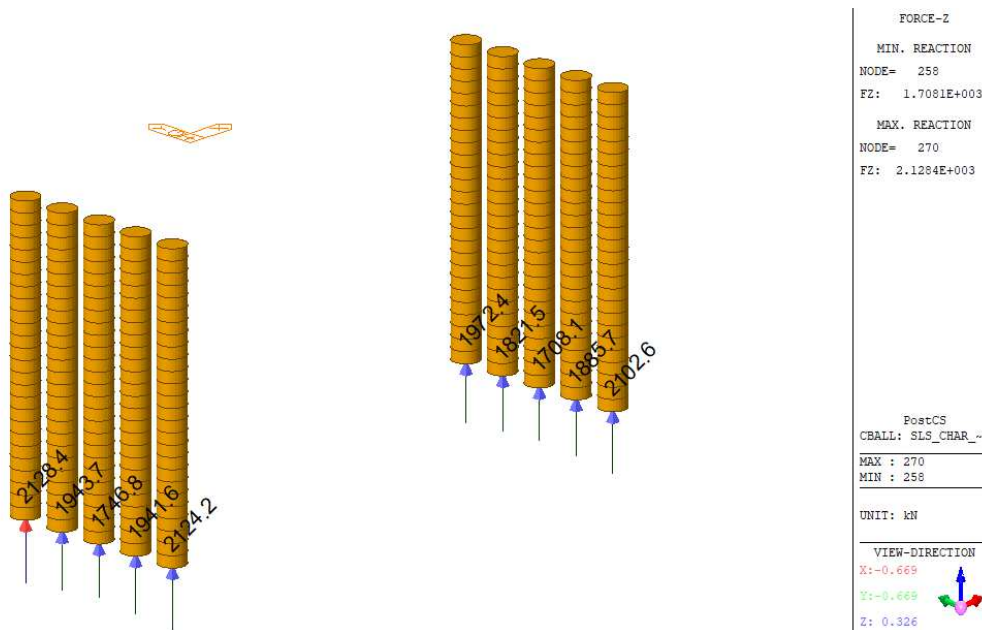
Kombinace MSP jsou v této práci uvedeny pro úplnost zobrazení průběhů vnitřních sil. Posouzení MSP není součástí této práce.

## 7 Reakce (-z)

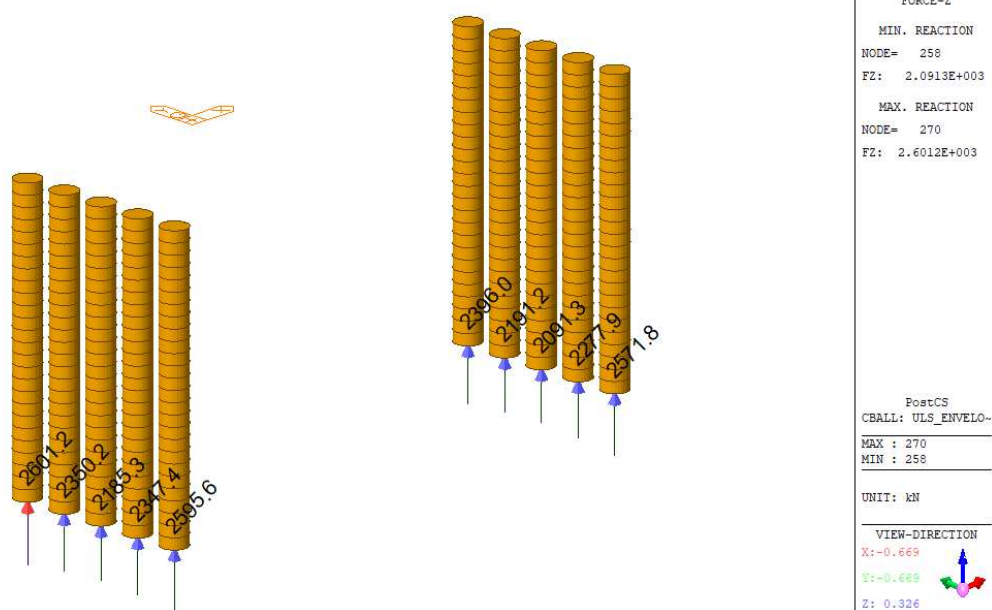
Reakce od vlastní tíhy konstrukce



Obrázek 12 - Reakce vlastní tíhy



Obrázek 13 – Reakce mezního stavu použitelnosti

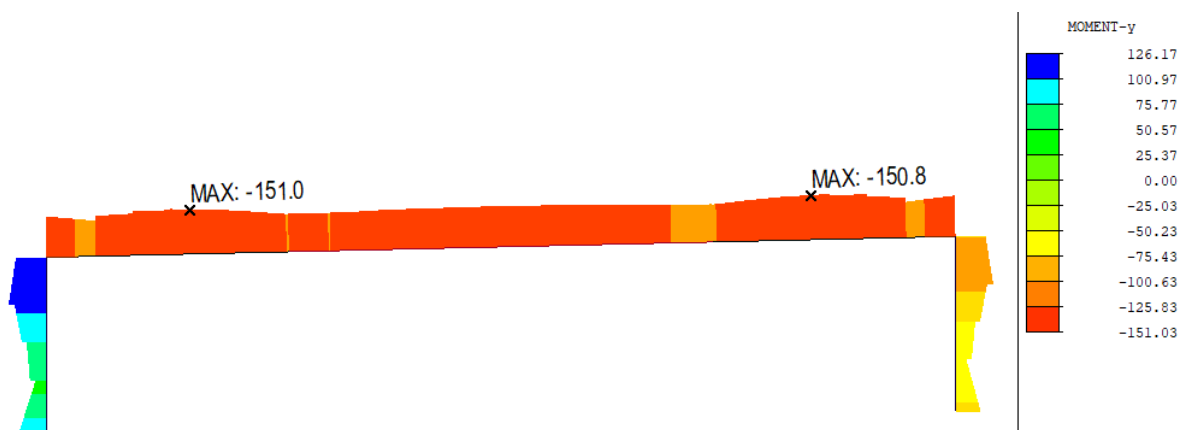


Obrázek 14 - Reakce mezního stavu únosnosti

## 8 Vnitřní síly

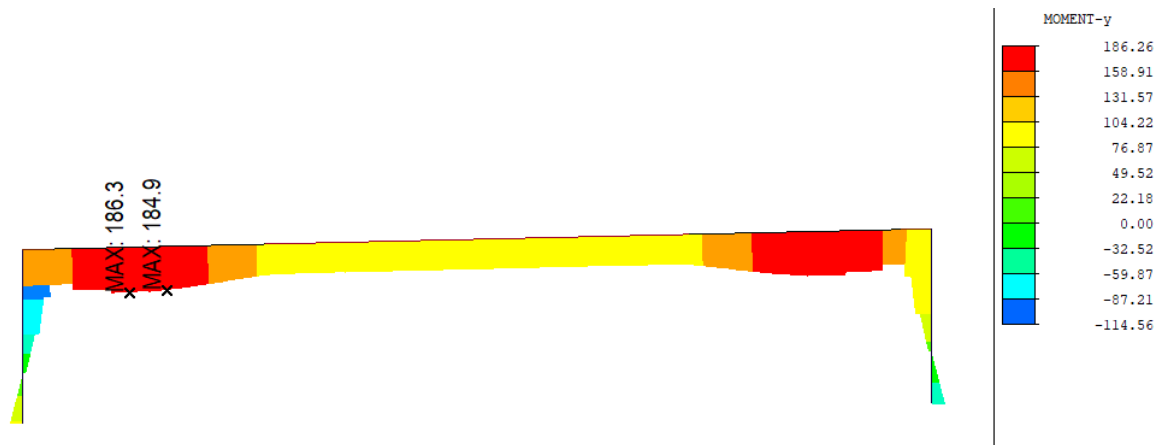
Pro přehlednost nejsou zobrazeny průběhy vnitřních sil celého roštového modelu. Zobrazeny jsou kritické oblasti konstrukce. Šířka prvku je 1,0m.

### 8.1 Ohybové momenty – rám

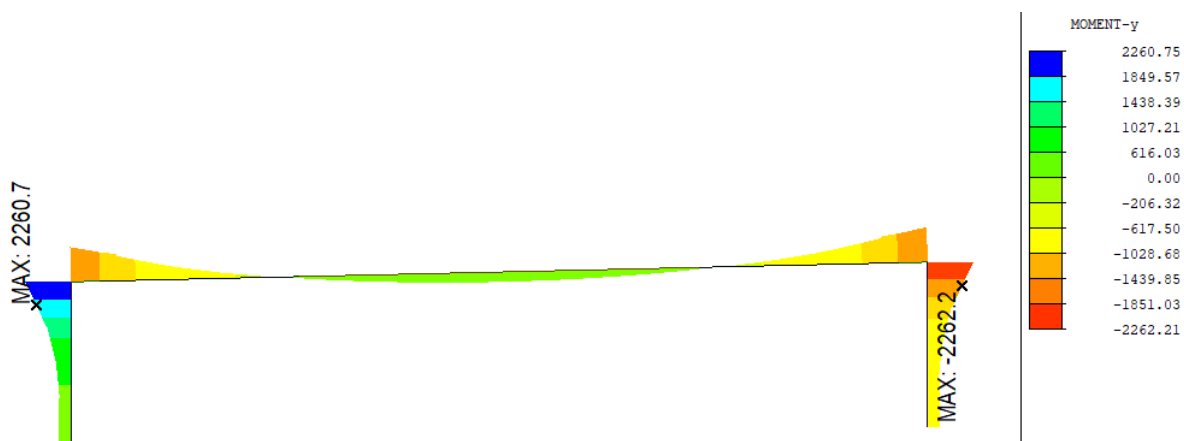


Obrázek 15 - My – od dotvarování konstrukce (creep)

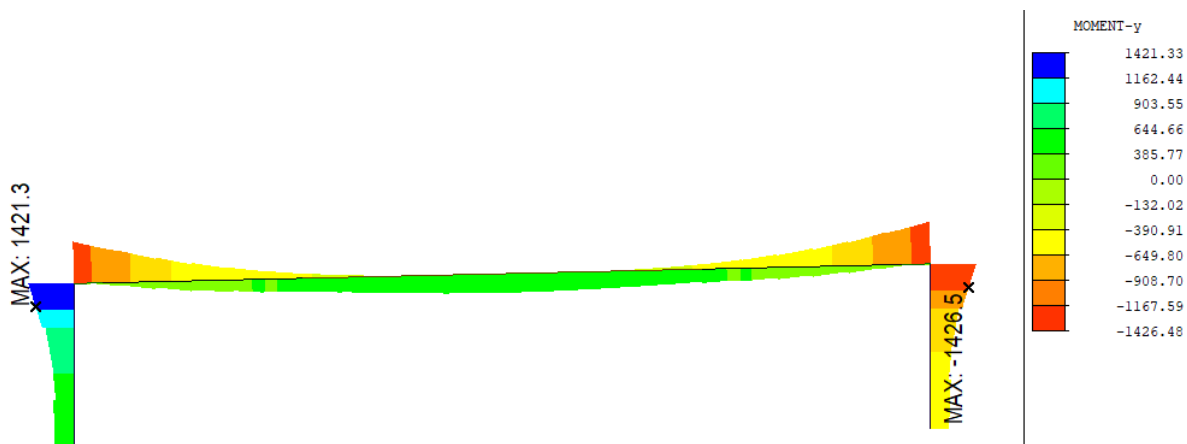
Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce



Obrázek 16 - My – od smršťování konstrukce (shrinkage)

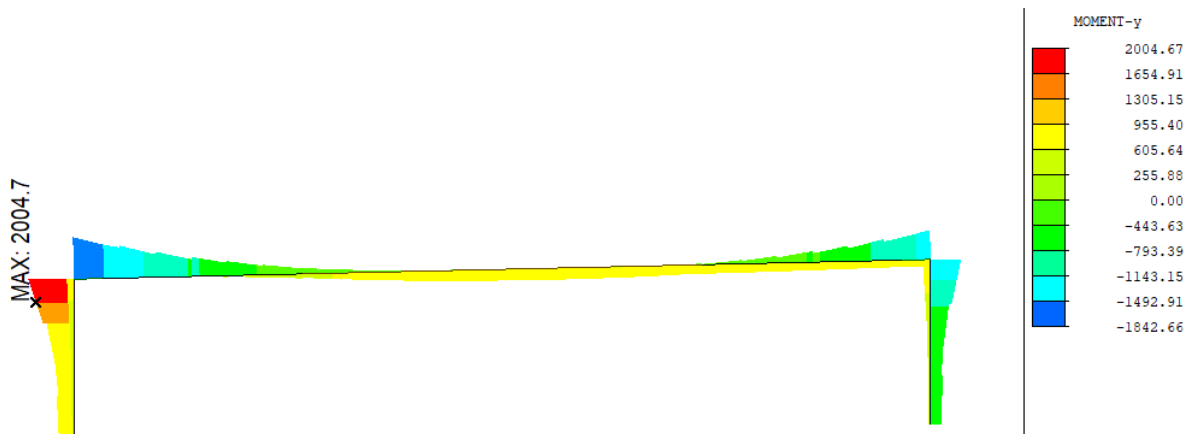


Obrázek 17 - My – od stálého zatížení

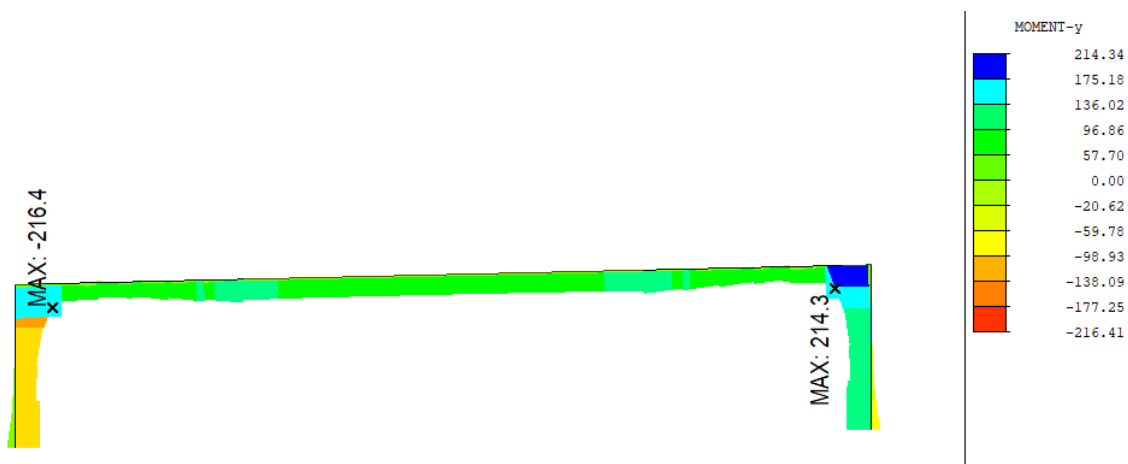


Obrázek 18 - My – gr1a

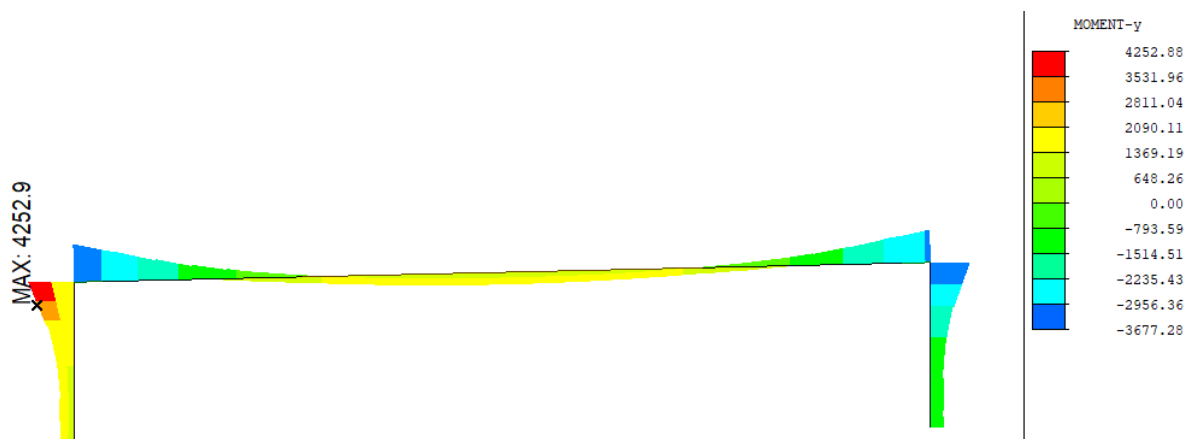
Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce



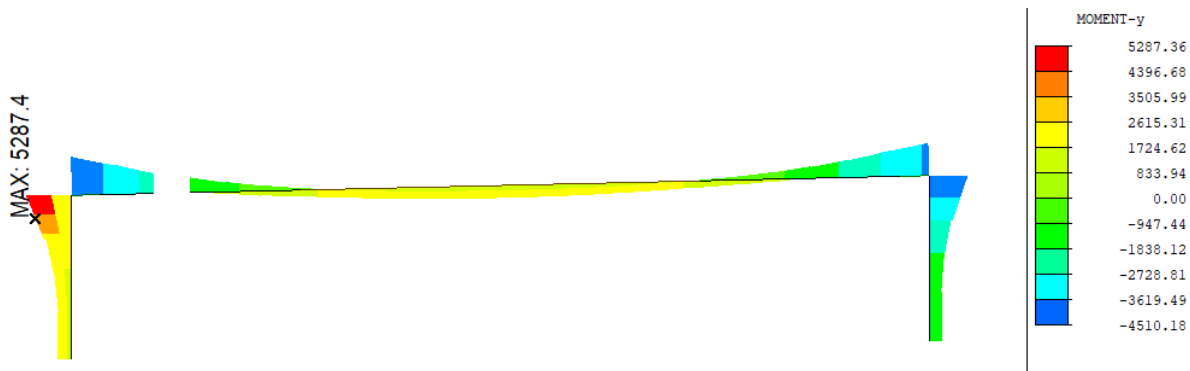
Obrázek 19 – My – gr5



Obrázek 20 – My – obálka od teploty

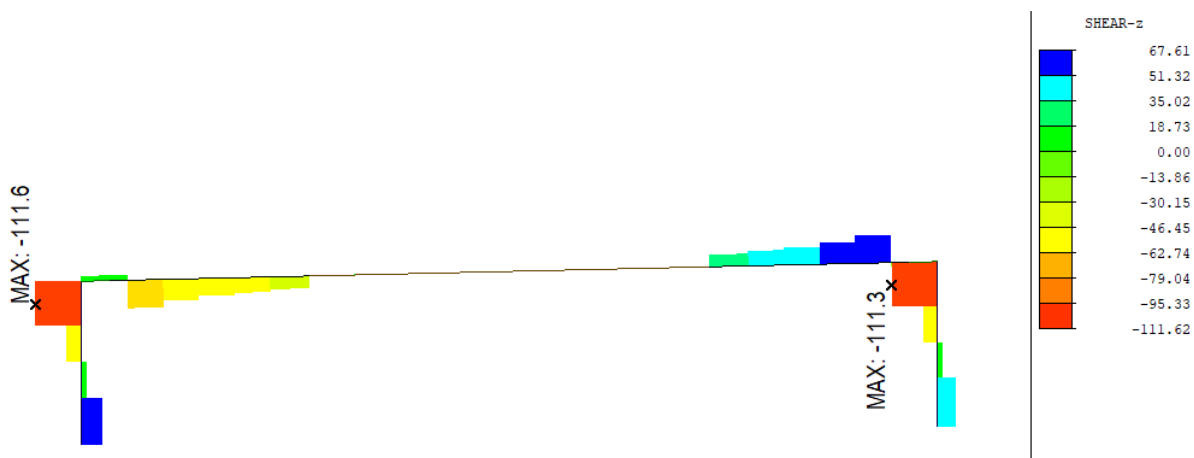


Obrázek 21 – MY – MSP charakteristická

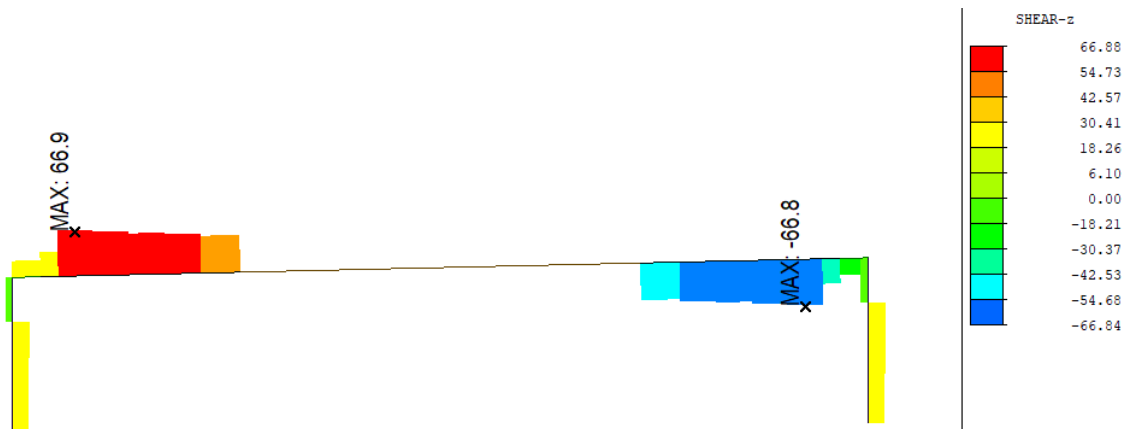


Obrázek 22 - MY – MSU

## 8.2 Posouvající síla – rám



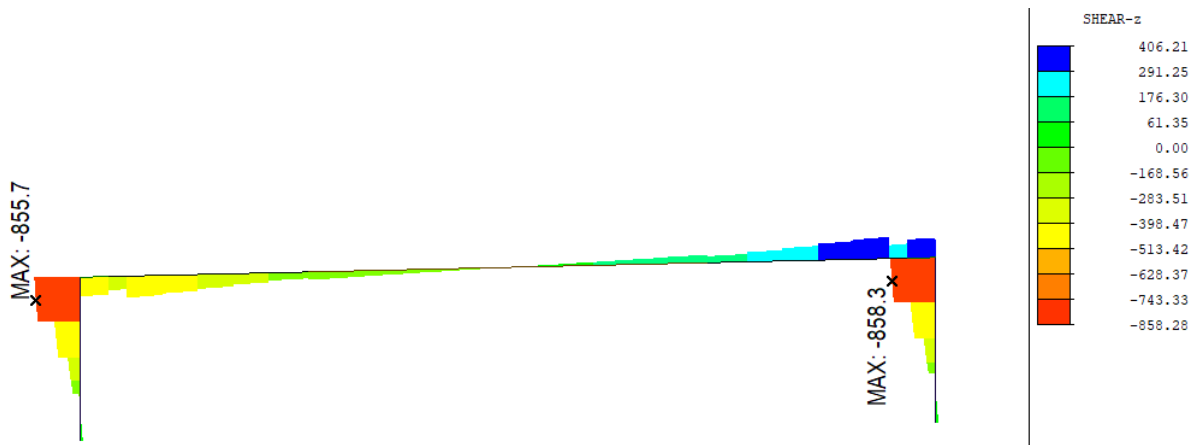
Obrázek 23 – Fz – dotvarování konstrukce (creep)



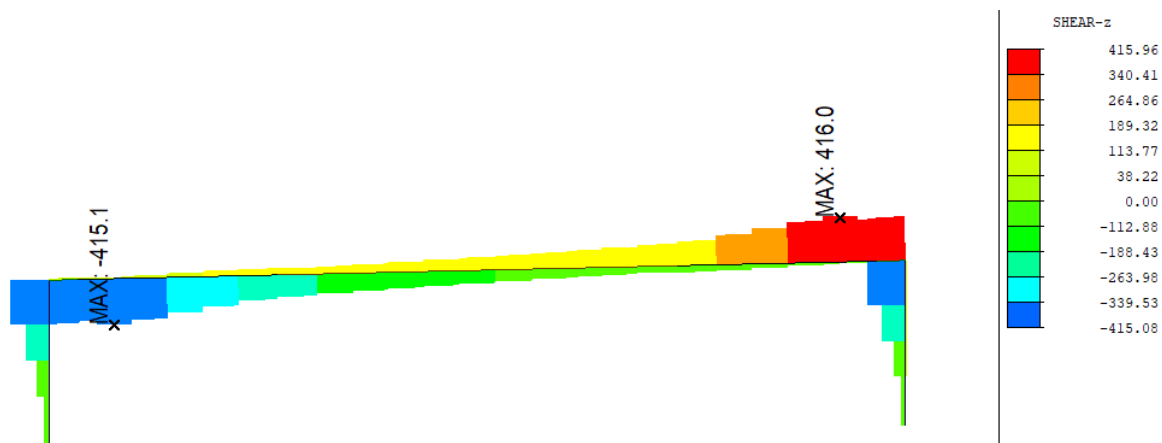
Obrázek 24 – Fz – smršťování konstrukce (shrinkage)



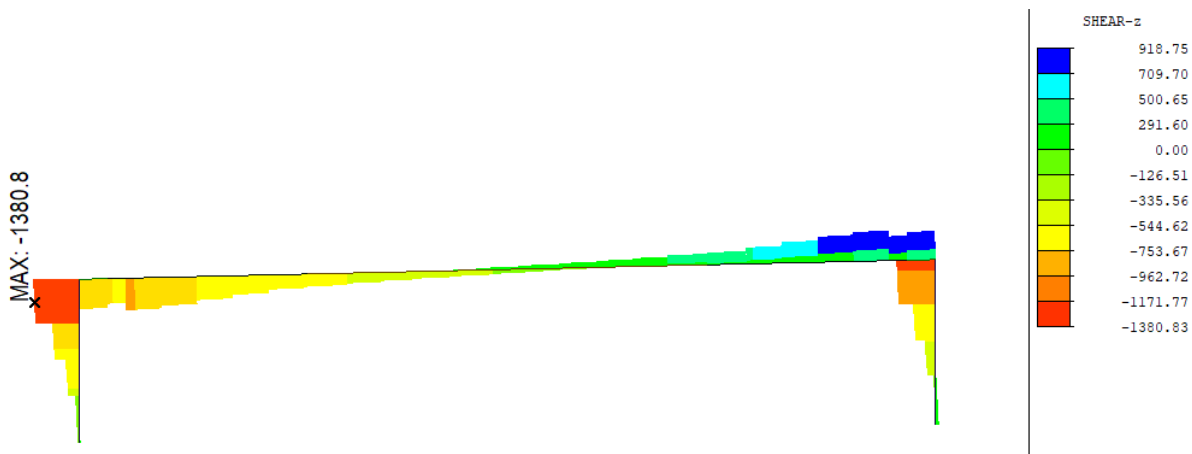
Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce



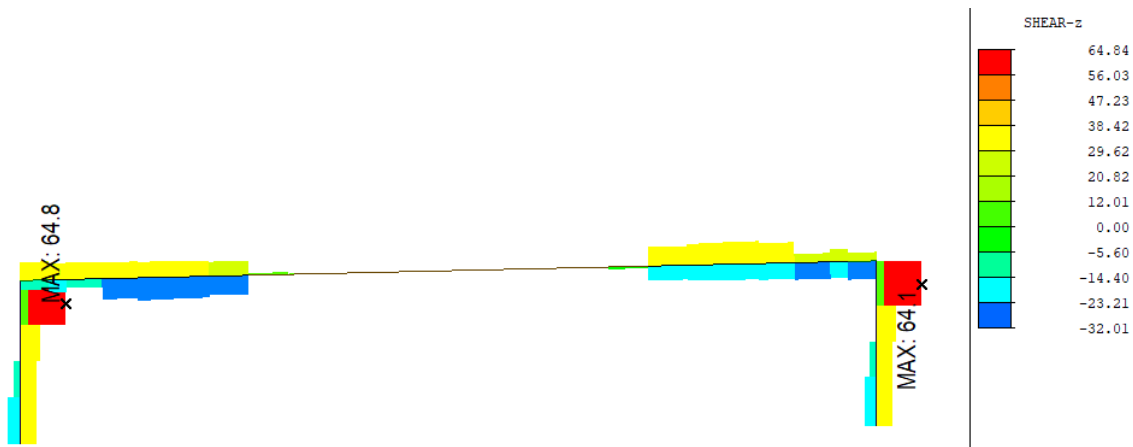
Obrázek 25 – Fz – stálé



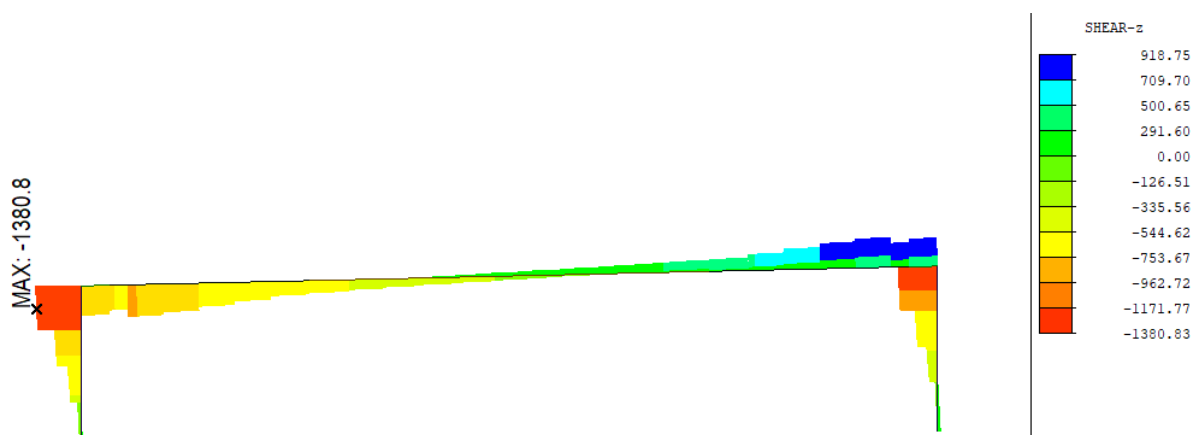
Obrázek 26 – Fz – gr1a



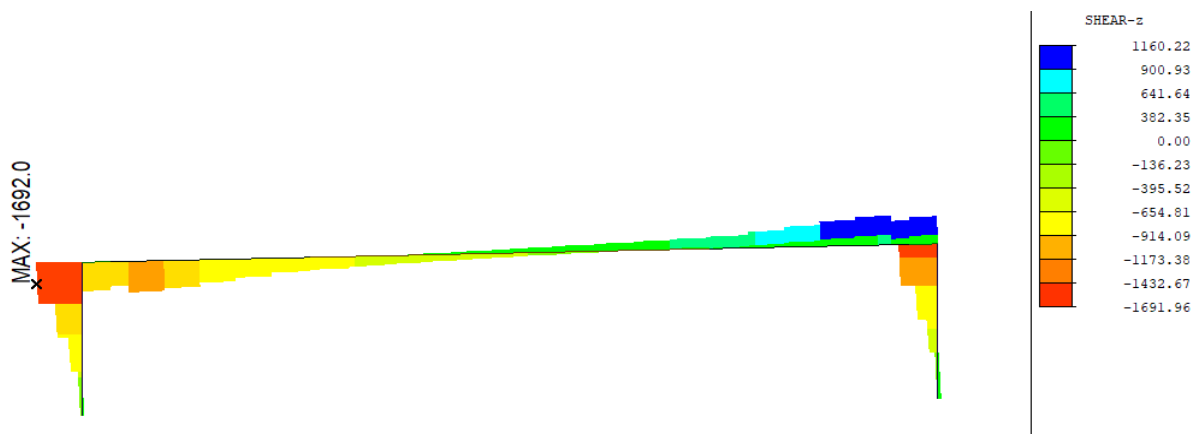
Obrázek 27 – Fz – gr5



Obrázek 28 – Fz – obálka od teploty

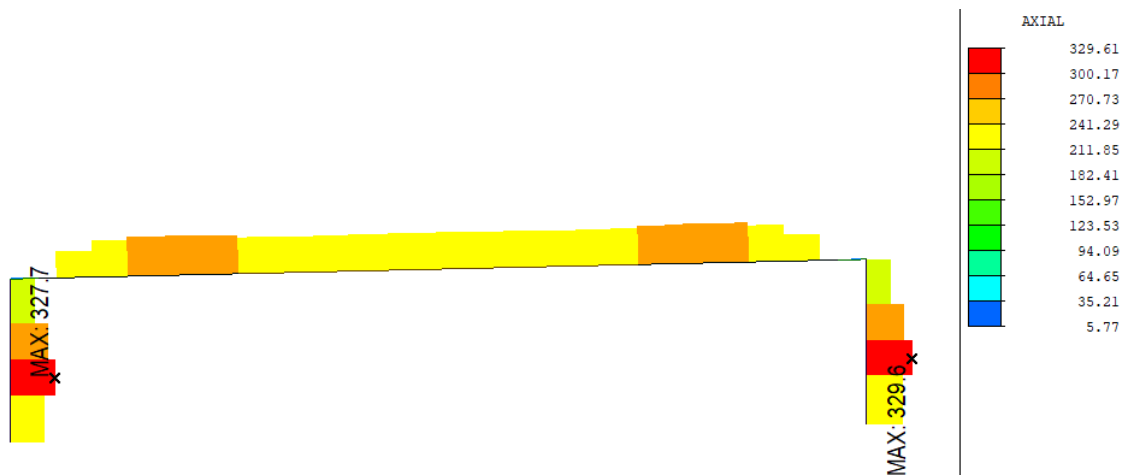


Obrázek 29 – Fz – MSP charakteristická

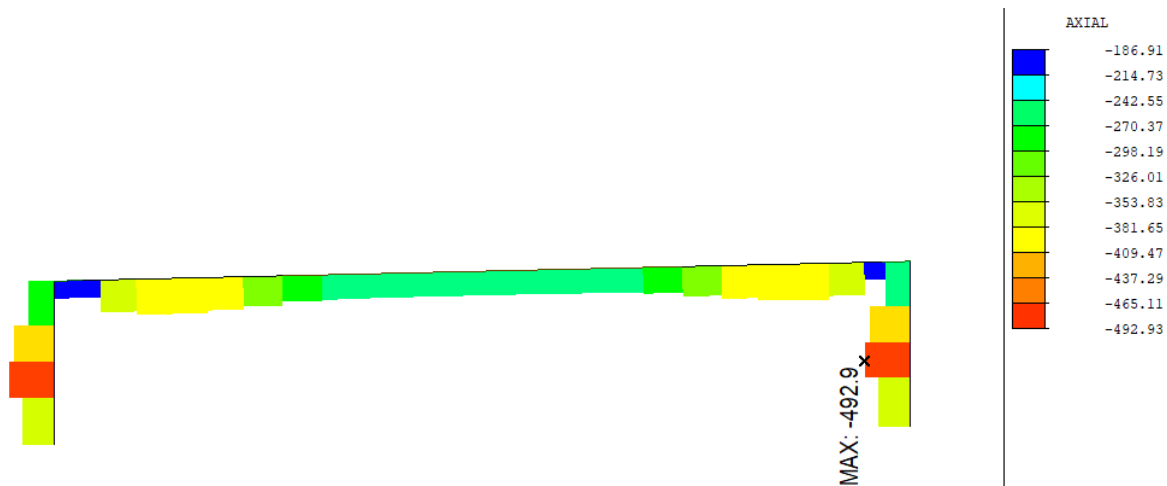


Obrázek 30 – Fz – MSU

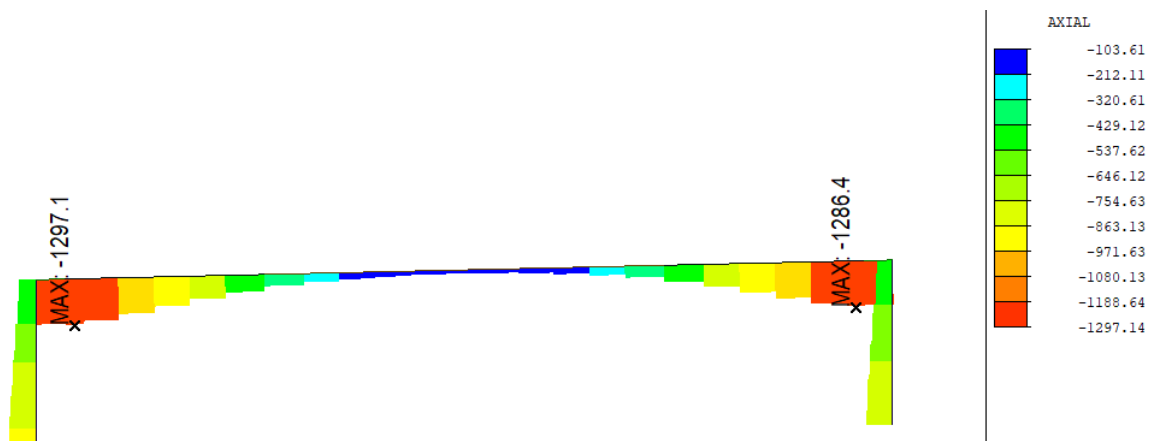
### 8.3 Normálová síla – rám



Obrázek 31 –  $F_x$  – dotvarování konstrukce (creep)

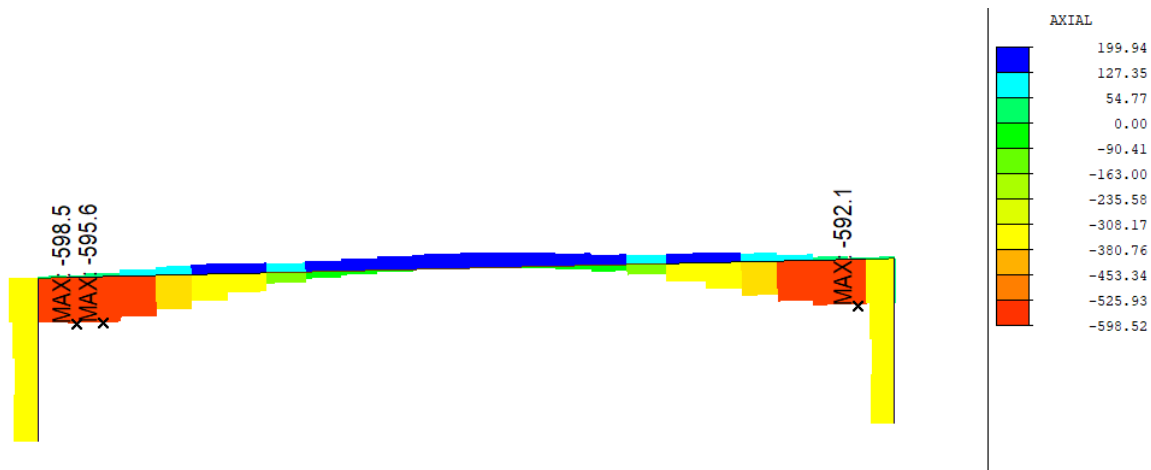


Obrázek 32 –  $F_x$  – smršťování konstrukce (shrinkage)

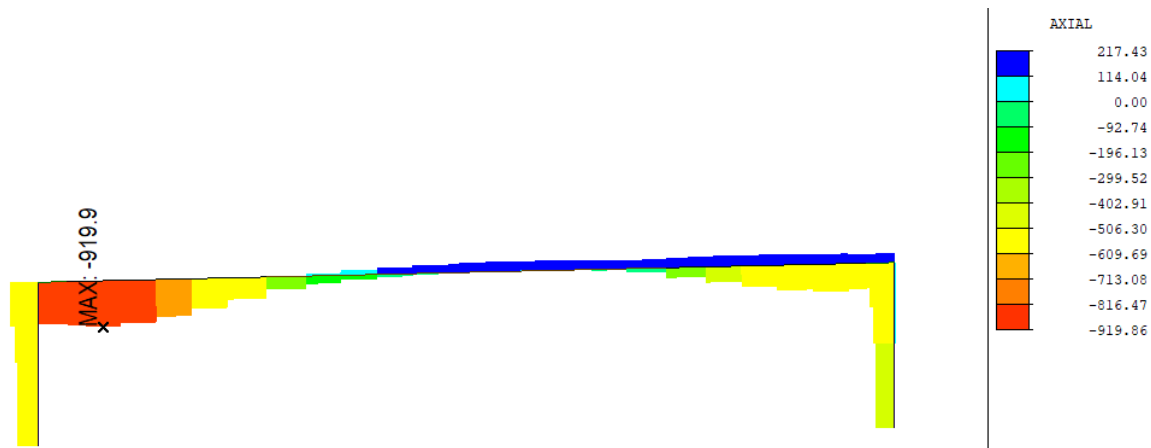


Obrázek 33 –  $F_x$  – stálé

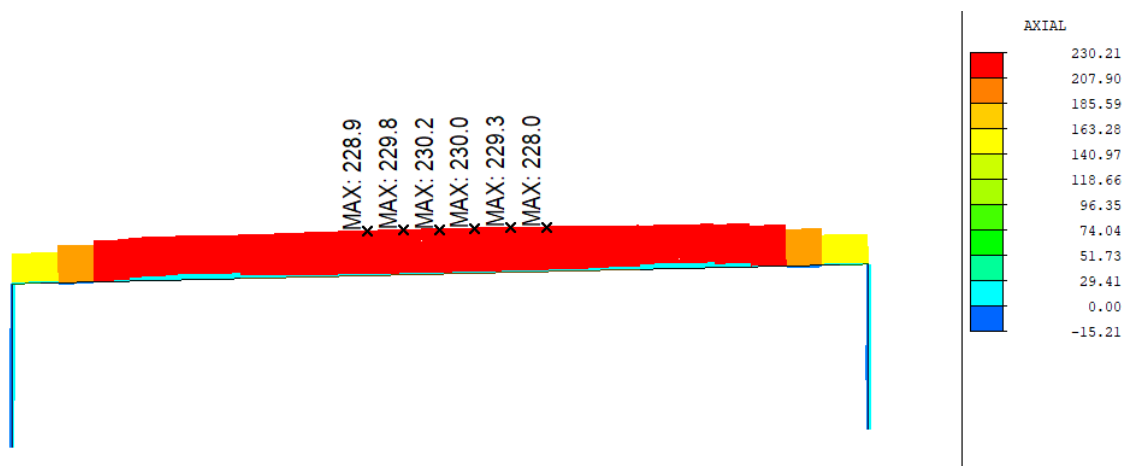
Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce



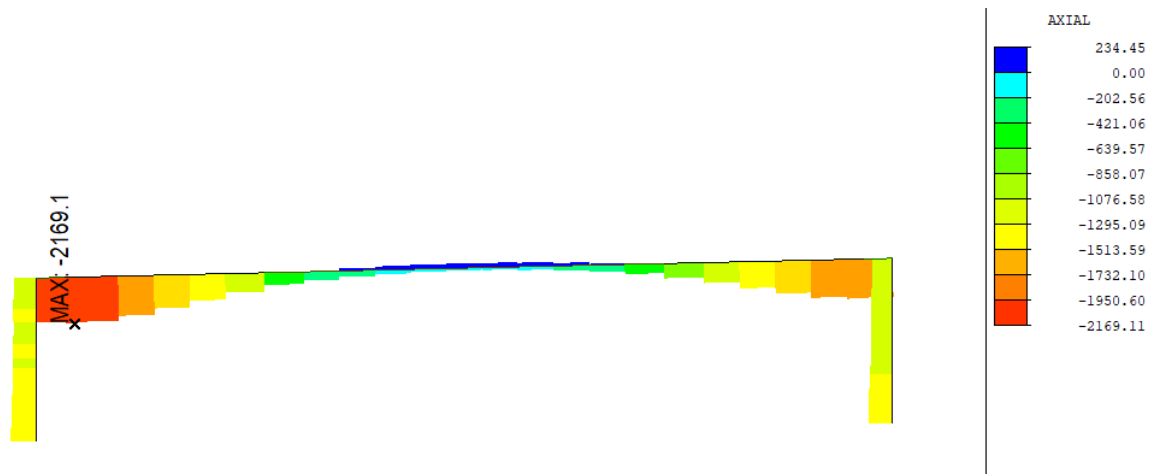
Obrázek 34 - Fx – gr1a



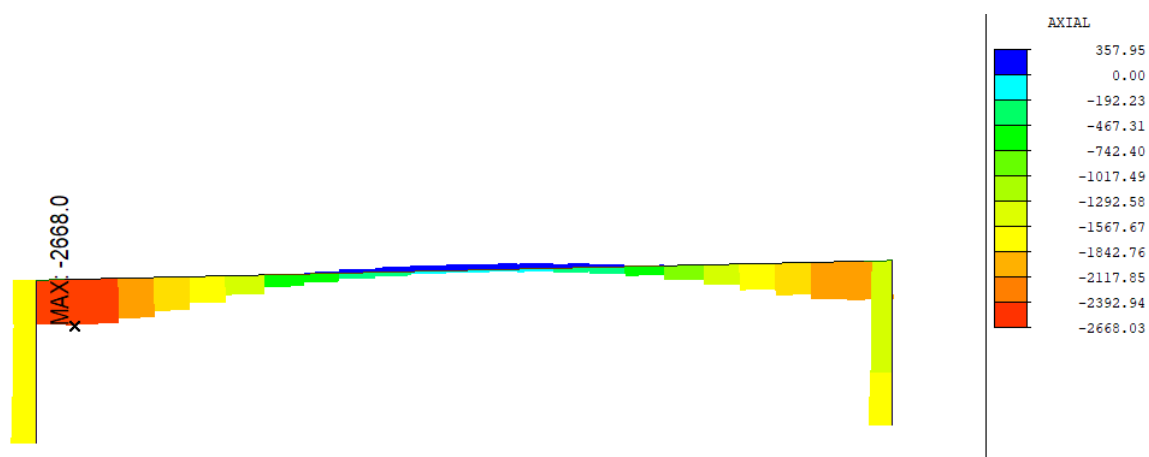
Obrázek 35 – Fx – gr5



Obrázek 36 – Fx – obálka od teploty

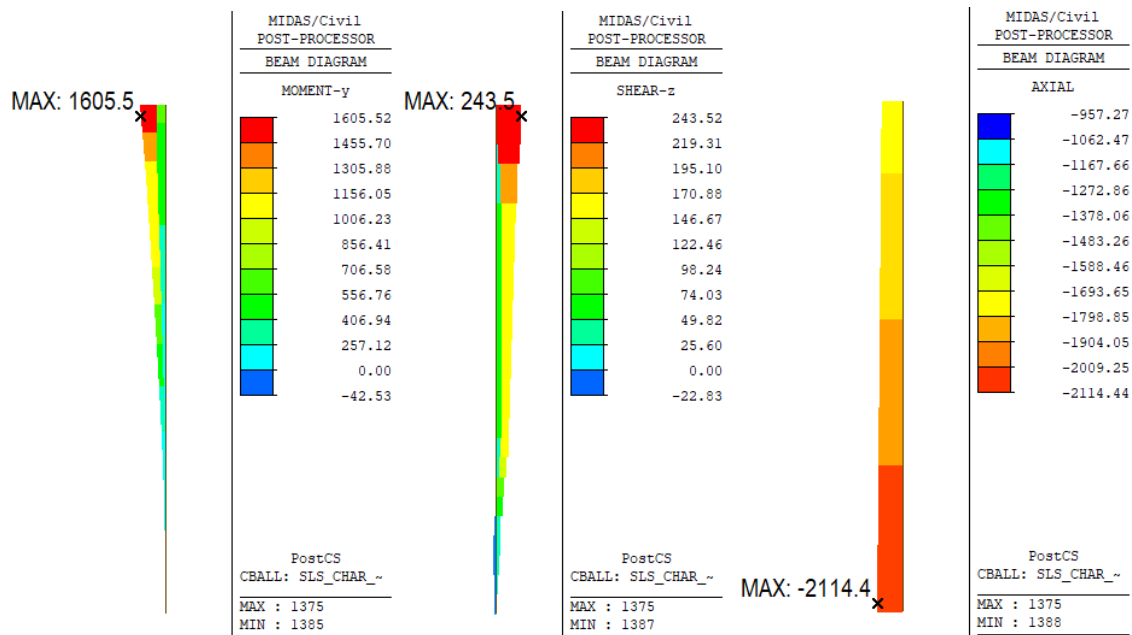


Obrázek 37 –  $F_x$  – MSP charakteristická

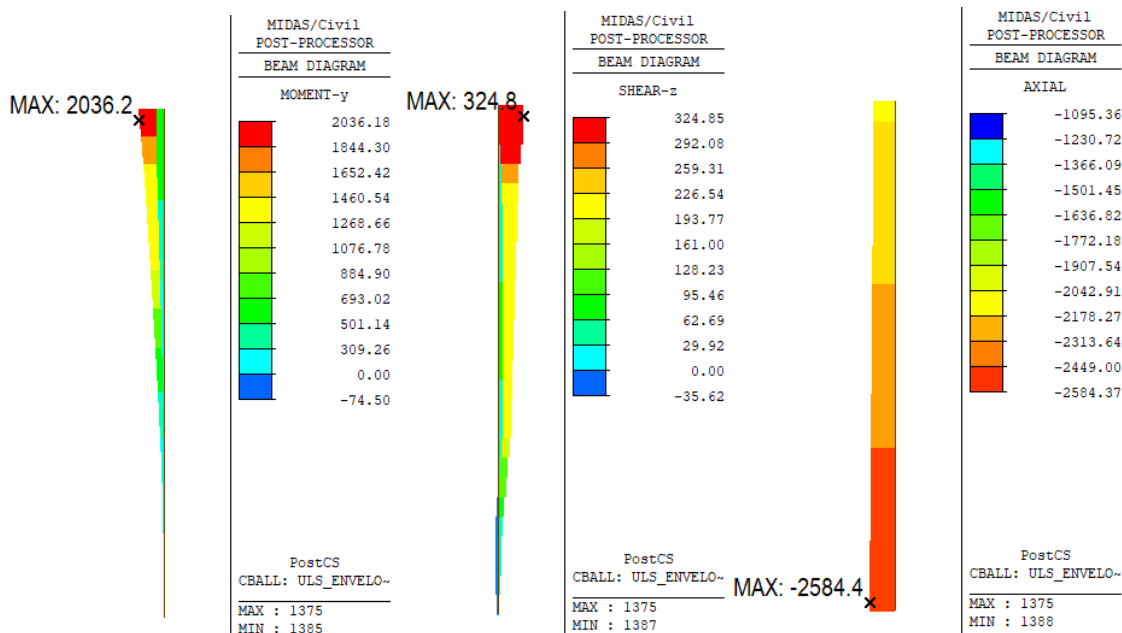


Obrázek 38 –  $F_x$  – MSU

## 8.4 Vnitřní síly – pilota



Obrázek 39 - MSP – MY, FZ, FX



Obrázek 40 - MSU – MY, FZ, FX

## 9 Posouzení

Posouzení pro mezní stav únosnosti bylo provedeno pro kritické průřezy o šířce 1,0 m v poli nosné konstrukce, v rámovém rohu, stojce rámu a v hlavě piloty.

### Ověření třídy betonu

a) rámová konstrukce

Koroze vlivem karbonatace	Střídavě mokré a suché	XC4
Koroze vlivem chloridů	Středně mokré, vlhké	XD1
Působení mrazu a rozmrazování		
	Mírně nasycen vodou s rozmrazovacími prostředky	XF2

**Minimální pevnostní třída dle TAB E.1N ČSN EN 1992-1-1** **C30/37**

b) piloty

Koroze vlivem karbonatace	Mokré, občas suché	XC2
Chemické působení	Slabě agresivní prostředí	XA1

**Minimální pevnostní třída dle TAB E.1N ČSN EN 1992-1-1** **C30/37**

Použitá literatura:

ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206+A2: Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### 9.1 Nosná konstrukce – pole

#### Stanovení betonové krycí vrstvy

$\Delta C_{dev}$		10 [mm]
$C_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,Y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$		
$C_{min} = \max \{40; 45 + 0 - 0 - 0 \text{ mm}; 10 \text{ mm}\}$		45 [mm]
$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$		55 [mm]

**Návrhový ohybový moment v poli NK (Midas Civil)** **M<sub>Ed</sub>** **1451.3 [kNm]**

**Návrhová normálová síla (Midas Civil)** **N<sub>Ed</sub>** **357 [kN]**

**Návrhová smyková síla (Midas Civil)** **V<sub>Ed</sub>** **222.1 [kN]**

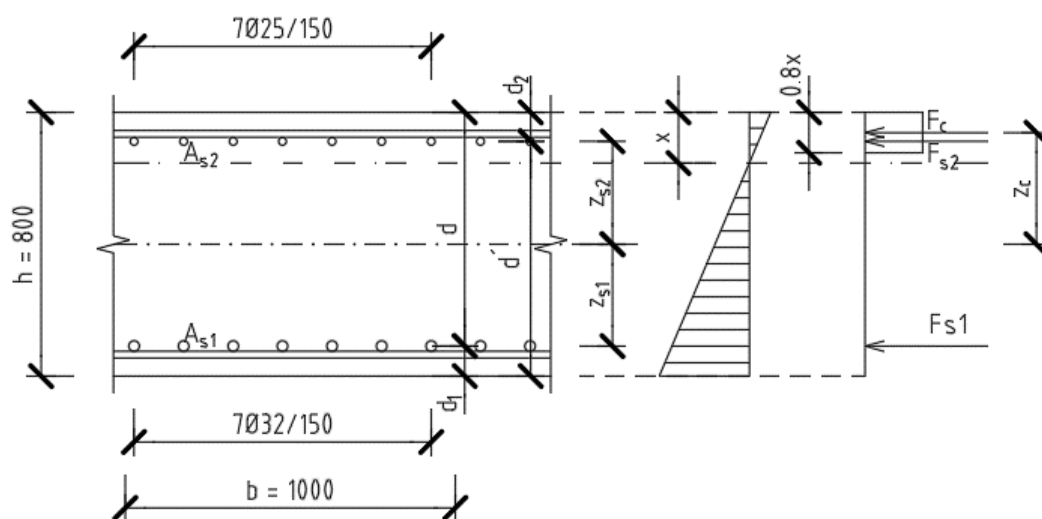
#### Průřez a návrh výztuže

Šířka průřezu			1000 [mm]
Výška průřezu			800 [mm]
Výztuž při horním okraji - S <sub>2</sub>	počet 7	Ø <sub>s2</sub>	25 [mm]
Výztuž při dolním okraji - S <sub>1</sub>	počet 7	Ø <sub>s1</sub>	32 [mm]
Příčná výztuž		průměr	20 [mm]

Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

$A_{s1} = \pi d^2 / 4$	5630 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{s2} = \pi d^2 / 4$	3436 [mm <sup>2</sup> ]
$d_1 = C_{nom} + \varnothing_{třmínků} + \varnothing_{s1} / 2$	91 [mm]
$d_2 = C_{nom} + \varnothing_{třmínků} + \varnothing_{s2} / 2$	87.5 [mm]
$d = h - d_1$	709 [mm]
$d' = h - d_2$	712.5 [mm]
$z_{s1} = h/2 - d_1$	309 [mm]
$z_{s2} = h/2 - d_2$	312.5 [mm]
$x = A_{s1} \cdot f_{yd} / (0.8 \cdot b \cdot f_{cd})$	0.170 [m]
$z_c = h/2 - (0.8 \cdot x/2)$	0.332 [m]

Schéma navržené výztuže



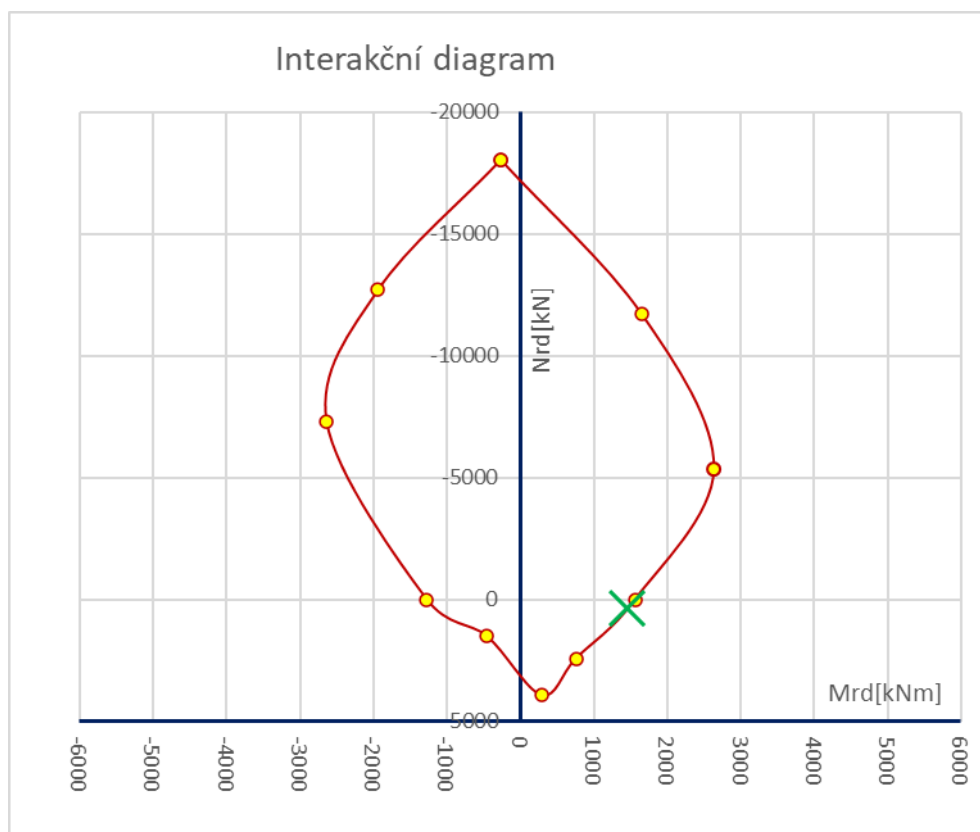
Posouzení únosnosti N-M pomocí interakčního diagramu

$\alpha_{cc}$	0.9 [-]
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	18 [Mpa]
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	434.78 [Mpa]
$\xi_{lim} = 700 / (700 + f_{yd})$	0.62 [-]
$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E$	2.17 [‰]
$\epsilon_{c2} < \epsilon_{yd}$	2 < 2.17 [‰]
$\sigma_s = \sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s \cdot \epsilon_{c2}$	400 [Mpa]
$\sigma_s < f_{yd}$	400 < 434.78 [Mpa]
$N_{Rd,0} = -bh \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma_s$	-18026.3 [kN]
$N_{Rd,1} = -(0.8bd \alpha f_{cd}) + F_{s2}$	-11703.6 [kN]
$N_{Rd,2} = -(0.8 \xi_{lim} bd \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-5344.1 [kN]
$N_{Rd,3}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,4} = A_{s1} f_{yd}$	2447.7 [kN]
$N_{Rd,5} = (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd}$	3941.7 [kN]



Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

$N_{Rd,4'} = A_{s2} f_{yd}$	1494.0 [kN]
$N_{Rd,3'}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,2'} = -(0.8 \xi_{lim} b d' \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-7282.7 [kN]
$N_{Rd,1'} = -(0.8 b d' \alpha f_{cd}) - F_{s1}$	-12707.7 [kN]
$N_{Rd,0'} = -0.8 b h \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma$	-15146.3 [kN]
$M_{Rd,0} = F_c \cdot z_c + (A_{s2} \cdot z_{s2} - A_{s1} \cdot z_{s1}) \sigma$	-266.3 [kNm]
$M_{Rd,1} = 0.8 b d' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4d) + F_{s2} \cdot z_{s2}$	1655.3 [kNm]
$M_{Rd,2} = 0.8 \xi_{lim} b d' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d) + F_{s1} \cdot z_{s1} + F_{s2} \cdot z_{s2}$	2640.6 [kNm]
$M_{Rd,3} = 0.8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z_c + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_{s1}$	1569.0 [kNm]
$M_{Rd,4} = A_{s1} f_{yd} z_{s1}$	756.3 [kNm]
$M_{Rd,5} = (A_{s1} \cdot z_{s1} - A_{s2} \cdot z_{s2}) f_{yd}$	289.5 [kNm]
$M_{Rd,4'} = -A_{s2} f_{yd} z_{s2}$	-466.9 [kNm]
$M_{Rd,3'} = -0.8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z_c - A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z_{s2}$	-1279.5 [kNm]
$M_{Rd,2'} = -0.8 \xi_{lim} b d' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d') - F_{s1} \cdot z_{s1} - F_{s2} \cdot z_{s2}$	-2642.1 [kNm]
$M_{Rd,1'} = -0.8 b d' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4 d') - F_{s1} \cdot z_{s1}$	-1936.2 [kNm]
$M_{Rd,0'}$	0.0 [kNm]



Je prokázáno, že navržený průřez **VYHOVUJE** pro N-M.

### Posouzení průřezu na smyk

$C_{Rdc} = 0.18/Y_C$	0.12 [-]
$k = 1+(200/d)^{0.5}$	1.53 [-]
$k_1$	0.15 [-]
$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c$	-0.45 [Mpa]
$\rho_l = A_{s1} / b_w d$	0.00794 [-]
$V_{Rdc} = [C_{Rdc} \cdot k(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	327.36 [kN]

$$V_{Ed} < V_{Rdc}$$

$$222.1 \text{ kN} < 327.4 \text{ kN}$$

Smyk je přenesen betonem. Smyková výztuž je navržena z důvodu konstrukčních zásad.

#### Použitá literatura:

ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## 9.2 Nosná konstrukce – rámový roh

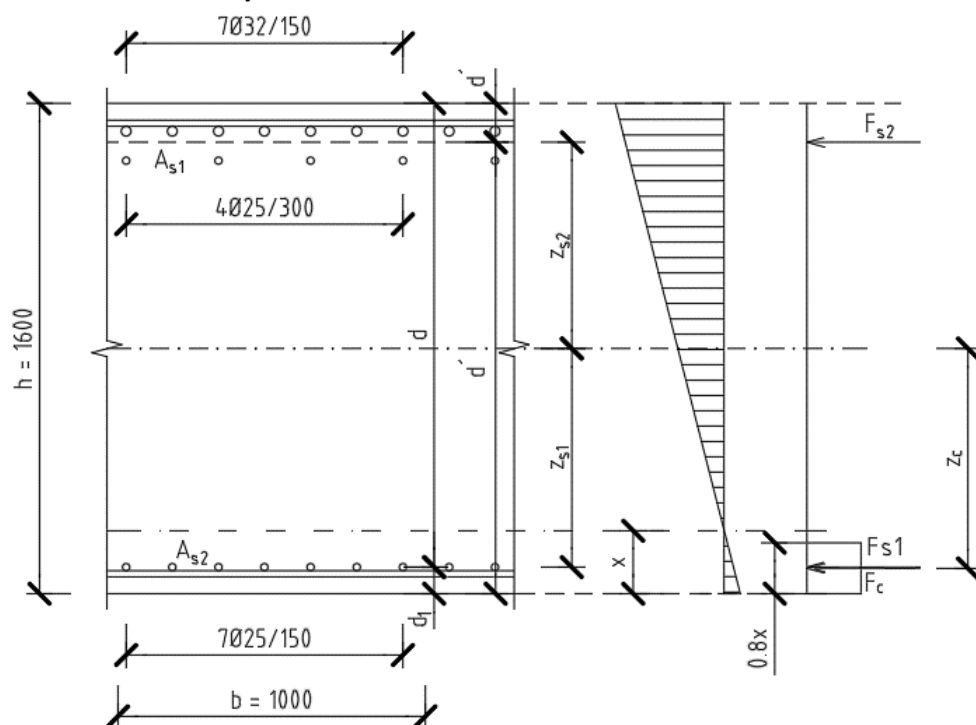
Stanovení krycí betonové vrstvy viz kap. 9.1.

Návrhový ohybový moment v rám. rohu ( <i>Midas Civil</i> )	$M_{Ed}$	-4454.5 [kNm]
Návrhová normálová síla ( <i>Midas Civil</i> )	$N_{Ed}$	-2668 [kN]
Návrhová smyková síla ( <i>Midas Civil</i> )	$V_{Ed}$	-1136.1 [kN]

#### Průřez a návrh výztuže

Šířka průřezu		1000 [mm]
Výška průřezu		1600 [mm]
Výztuž při horním okraji - $S_2$	počet 7	$\emptyset_{s2}$ 32 [mm]
Výztuž při horním okraji - $S_2$	počet 4	$\emptyset_{s2}$ 25 [mm]
Výztuž při dolním okraji - $S_1$	počet 7	$\emptyset_{s1}$ 25 [mm]
Příčná výztuž		průměr 20 [mm]
$A_{s1} = \pi d^2 / 4$		3436 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{s2} = \pi d^2 / 4$		7593 [mm <sup>2</sup> ]
$d_1 = C_{nom} + \emptyset_{třmínků} + \emptyset_{s1} / 2$		77.5 [mm]
$d_2 = C_{nom} + \emptyset_{třmínků} + \emptyset_{s2} / 2$		117.8 [mm]
$d = h - d_1$		1522.5 [mm]
$d' = h - d_2$		1482.2 [mm]
$z_{s1} = h/2 - d_1$		722.5 [mm]
$z_{s2} = h/2 - d_2$		682.2 [mm]
$x = A_{s2} \cdot f_{yd} / (0.8 \cdot b \cdot f_{cd})$		0.229 [m]
$z_c = h/2 - (0.8 \cdot x/2)$		0.708 [m]

Schéma navržené výztuže

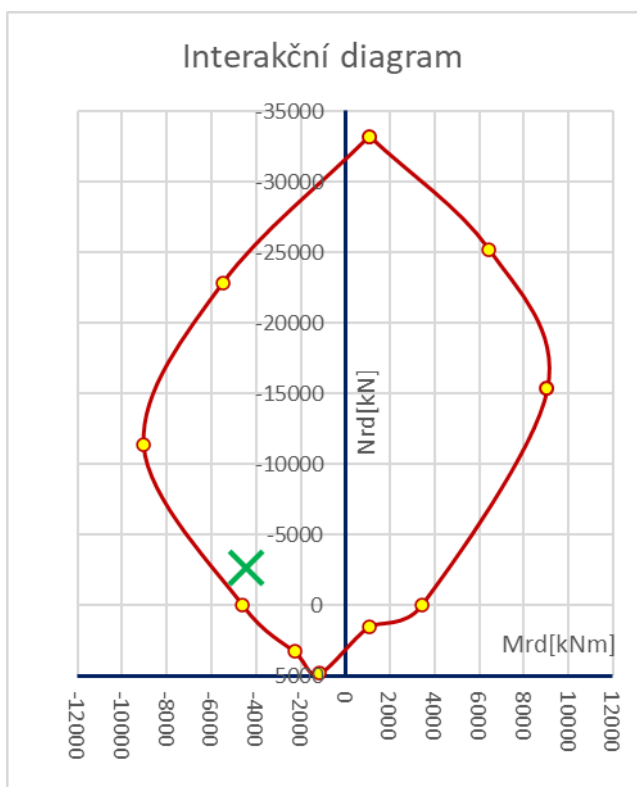


Posouzení únosnosti N-M pomocí interakčního diagramu

$\alpha_{cc}$	0.9 [-]
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	18 [Mpa]
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	434.78 [Mpa]
$\xi_{lim} = 700 / (700 + f_{yd})$	0.62 [-]
$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E$	2.17 [‰]
$\epsilon_{c2} < \epsilon_{yd}$	2 < 2.17 [‰]
$\sigma_s = \sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s \cdot \epsilon_{c2}$	400 [Mpa]
$\sigma_s < f_{yd}$	400 < 434.78 [Mpa]
$N_{Rd,0} = -bh \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma_s$	-33211.7 [kN]
$N_{Rd,1} = -(0.8bd \alpha f_{cd}) + F_{s2}$	-25225.4 [kN]
$N_{Rd,2} = -(0.8 \xi_{lim} bd \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-15331.4 [kN]
$N_{Rd,3}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,4} = A_{s1} f_{yd}$	1494.0 [kN]
$N_{Rd,5} = (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd}$	4795.4 [kN]
$N_{Rd,4'} = A_{s2} f_{yd}$	3301.4 [kN]
$N_{Rd,3'}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,2'} = -(0.8 \xi_{lim} bd' \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-11358.9 [kN]
$N_{Rd,1'} = -(0.8 bd' \alpha f_{cd}) - F_{s1}$	-22838.2 [kN]
$N_{Rd,0'} = -0.8bh \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma_s$	-27451.7 [kN]

Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

$M_{Rd,0} = F_c \cdot z_c + (A_{s2} \cdot z_{s2} - A_{s1} \cdot z_{s1}) \sigma$	1079.1 [kNm]
$M_{Rd,1} = 0.8bd \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4d) + F_{s2} \cdot z_{s2}$	6439.8 [kNm]
$M_{Rd,2} = 0.8 \xi_{lim} bd \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d) + F_{s1} \cdot z_{s1} + F_{s2} \cdot z_{s2}$	9070.4 [kNm]
$M_{Rd,3} = 0.8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z_c + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_{s1}$	3417.8 [kNm]
$M_{Rd,4} = A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_{s1}$	1079.4 [kNm]
$M_{Rd,5} = (A_{s1} \cdot z_{s1} - A_{s2} \cdot z_{s2}) \cdot f_{yd}$	-1172.9 [kNm]
$M_{Rd,4'} = -A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z_{s2}$	-2252.3 [kNm]
$M_{Rd,3'} = -0.8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z_c - A_{s2} \cdot f_{yd} \cdot z_{s2}$	-4590.7 [kNm]
$M_{Rd,2'} = -0.8 \xi_{lim} bd' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d') - F_{s1} \cdot z_{s1} - F_{s2} \cdot z_{s2}$	-9049.4 [kNm]
$M_{Rd,1'} = -0.8bd' \alpha f_{cd} (1/2h - 0.4d') - F_{s1} \cdot z_{s1}$	-5499.9 [kNm]
$M_{Rd,0'}$	0.0 [kNm]



Je prokázáno, že navržený průřez **VYHOVUJE** pro N-M.

**Posouzení průřezu na smyk**

$C_{Rdc} = 0.18 / \gamma_c$	0.12 [-]
$k = 1 + (200/d)^{0.5}$	1.36 [-]
$k_1$	0.15 [-]
$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c$	1.67 [Mpa]
$\rho_l = A_{s1} / b_w d$	0.00226 [-]
$V_{Rdc} = [C_{Rdc} \cdot k (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	851.72 [kN]

$V_{Ed}$	<	$V_{Rdc}$
<b>1136.1 kN</b>	>	<b>851.7 kN</b>

Únosnost betonu ve smyku není dostatečná, je nutné navrhnout smykovou výztuž.

Střížnost $n$	6 [-]
Vzdálenost $S$	0.3 [m]
Průměr třmínků	16 [mm]
$A_{sw} = n \cdot (\pi d^2 / 4)$	1206.37 [mm <sup>2</sup> ]
$V_{Rd,s} = A_{sw} / s.z.fyd.cot \Phi$	2395.70 [kN]
$v = 0.6 (1 - f_{ck} / 250)$	0.528 [-]
$V_{rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (cot \Phi + tan \Phi)$	6511.43 [kN]
	$ V_{ed}  <  V_{Rds} $
	<b>1136.1 kN &lt; 2395.7 kN</b>

Navržená smyková výztuž **VYHOVUJE**.

Použitá literatura:

ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

### 9.3 Rámová stojka

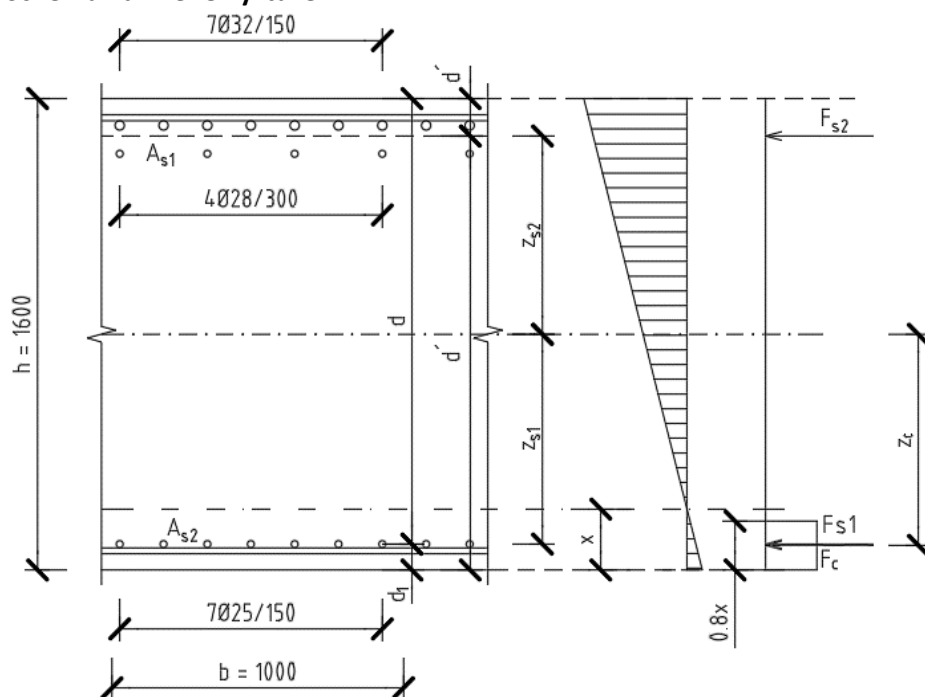
Stanovení krycí betonové vrstvy viz kap. 9.1.

Návrhový ohybový moment v rám. stojce ( <i>Midas Civil</i> )	$M_{Ed}$	-5287.4 [kNm]
Návrhová normálová síla ( <i>Midas Civil</i> )	$N_{Ed}$	-1369.3 [kN]
Návrhová smyková síla ( <i>Midas Civil</i> )	$V_{Ed}$	-1692 [kN]

Průřez a návrh výztuže

Šířka průřezu		1000 [mm]
Výška průřezu		1600 [mm]
Výztuž při <b>horním</b> okraji - $S_2$	počet 7	$\emptyset_{s2}$ 32 [mm]
Výztuž při <b>horním</b> okraji - $S_2$	počet 4	$\emptyset_{s2}$ 28 [mm]
Výztuž při <b>dolním</b> okraji - $S_1$	počet 7	$\emptyset_{s1}$ 25 [mm]
Příčná výztuž	průměr	20 [mm]
$A_{s1} = \pi d^2 / 4$		3436 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{s2} = \pi d^2 / 4$		8093 [mm <sup>2</sup> ]
$d_1 = C_{nom} + \emptyset_{třmínků} + \emptyset_{s1/2}$		77.5 [mm]
$d_2 = C_{nom} + \emptyset_{třmínků} + \emptyset_{s2/2}$		123.1 [mm]
$d = h - d_1$		1522.5 [mm]
$d' = h - d_2$		1476.9 [mm]
$z_{s1} = h/2 - d_1$		722.5 [mm]
$z_{s2} = h/2 - d_2$		676.9 [mm]
$x = A_{s2} \cdot f_{yd} / (0.8 \cdot b \cdot f_{cd})$		0.244 [m]
$z_c = h/2 - (0.8 \cdot x/2)$		0.702 [m]

### Schéma navržené výztuže

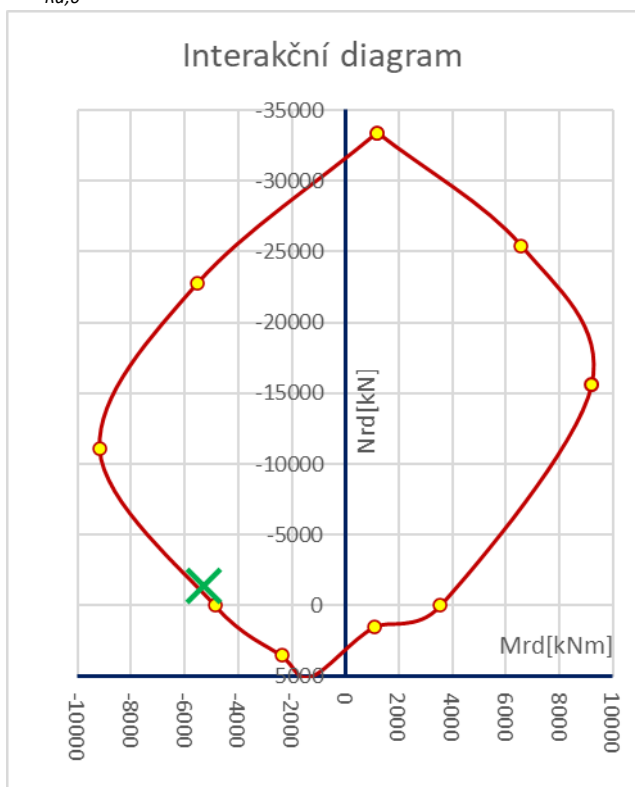


### Posouzení únosnosti N-M pomocí interakčního diagramu

$\alpha_{cc}$	0.9 [-]
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	18 [Mpa]
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	434.78 [Mpa]
$\xi_{lim} = 700 / (700 + f_{yd})$	0.62 [-]
$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E$	2.17 [‰]
$\epsilon_{c2} < \epsilon_{yd}$	2 < 2.17 [‰]
$\sigma_s = \sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s \cdot \epsilon_{c2}$	400 [Mpa]
$\sigma_s < f_{yd}$	400 < 434.78 [Mpa]
$N_{Rd,0} = -bh \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma_s$	-33411.5 [kN]
$N_{Rd,1} = -(0.8bd \alpha f_{cd}) + F_{s2}$	-25442.6 [kN]
$N_{Rd,2} = -(0.8 \xi_{lim} bd \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-15548.6 [kN]
$N_{Rd,3}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,4} = A_{s1} f_{yd}$	1494.0 [kN]
$N_{Rd,5} = (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd}$	5012.5 [kN]
$N_{Rd,4'} = A_{s2} f_{yd}$	3518.6 [kN]
$N_{Rd,3'}$	0.0 [kN]
$N_{Rd,2'} = -(0.8 \xi_{lim} bd' \alpha f_{cd}) + \Delta F_s$	-11094.7 [kN]
$N_{Rd,1'} = -(0.8 bd' \alpha f_{cd}) - F_{s1}$	-22761.9 [kN]
$N_{Rd,0'} = -0.8bh \alpha f_{cd} + (A_{s1} + A_{s2}) \cdot \sigma_s$	-27651.5 [kN]

Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

$M_{Rd,0} = F_c \cdot z_c + (A_{s2} \cdot z_{s2} - A_{s1} \cdot z_{s1}) \sigma$	1198.3 [kNm]
$M_{Rd,1} = 0.8bd \alpha fcd (1/2h - 0.4d) + F_{s2} \cdot z_{s2}$	6569.3 [kNm]
$M_{Rd,2} = 0.8 \xi_{lim} bd \alpha fcd (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d) + F_{s1} \cdot z_{s1} + F_{s2} \cdot z_{s2}$	9199.9 [kNm]
$M_{Rd,3} = 0.8 \cdot x \cdot b \cdot fcd \cdot z_c + A_{s1} \cdot fyd \cdot z_{s1}$	3550.4 [kNm]
$M_{Rd,4} = A_{s1} \cdot fyd \cdot z_{s1}$	1079.4 [kNm]
$M_{Rd,5} = (A_{s1} \cdot z_{s1} - A_{s2} \cdot z_{s2}) \cdot fyd$	-1302.5 [kNm]
$M_{Rd,4'} = -A_{s2} \cdot fyd \cdot z_{s2}$	-2381.9 [kNm]
$M_{Rd,3'} = -0.8 \cdot x \cdot b \cdot fcd \cdot z_c - A_{s2} \cdot fyd \cdot z_{s2}$	-4852.8 [kNm]
$M_{Rd,2'} = -0.8 \xi_{lim} bd' \alpha fcd (1/2h - 0.4 \xi_{lim} d') - F_{s1} \cdot z_{s1} - F_{s2} \cdot z_{s2}$	-9175.7 [kNm]
$M_{Rd,1'} = -0.8bd' \alpha fcd (1/2h - 0.4d') - F_{s1} \cdot z_{s1}$	-5529.2 [kNm]
$M_{Rd,0'}$	0.0 [kNm]



Je prokázáno, že navržený průřez **VYHOVUJE** pro N-M.

**Posouzení průřezu na smyk**

$C_{Rdc} = 0.18 / \gamma_c$	0.12 [-]
$k = 1 + (200/d)^{0.5}$	1.36 [-]
$k_1$	0.15 [-]
$\sigma_{cp} = N_{ed} / A_c$	0.86 [Mpa]
$\rho_l = A_{s1} / b_w d$	0.00226 [-]
$V_{Rdc} = [C_{Rdc} \cdot k (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$	666.35 [kN]
$V_{Ed} < V_{Rdc}$	
<b>1692.0 kN</b> > <b>666.4 kN</b>	

Únosnost betonu ve smyku není dostatečná, je nutné navrhnout smykovou výztuž.

Únosnost betonu ve smyku není dostatečná, je nutné navrhnout smykovou výztuž.

Střížnost $n$	6 [-]
Vzdálenost $S$	0.3 [m]
Průměr třmínků	16 [mm]
$A_{sw} = n \cdot (\pi d^2 / 4)$	1206.37 [mm <sup>2</sup> ]
$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{yd} \cdot \cot \Phi$	2395.70 [kN]
$v = 0.6 (1 - f_{ck} / 250)$	0.528 [-]
$V_{rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \Phi + \tan \Phi)$	6511.43 [kN]
	$ V_{ed}  <  V_{Rds} $
	<b>1692.0 kN &lt; 2395.7 kN</b>

Navržená smyková výztuž VYHOVUJE.

Použitá literatura:

ČSN EN 1992-1-1 (731201): Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## 9.4 Pilota

Stanovení betonové krycí vrstvy

$\Delta C_{dev}$	10 [mm]
Minimální krytí ( $C_{min}$ ) pro $D > 0.6$ m dle ČSN EN 1536+A1	60 [mm]
$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$	70 [mm]

Návrhový ohybový moment v poli NK (*Midas Civil*)

$M_{Ed}$  **2150 [kNm]**

Návrhová normálová síla (*Midas Civil*)

$N_{Ed}$  **1700 [kN]** + (tlak)

Návrhová smyková síla (*Midas Civil*)

$V_{Ed}$  **360 [kN]**

Průřez a návrh výztuže

Průměr průřezu	1200 [mm]		
Poloměr průřezu	600 [mm]		
Hlavní ohybová výztuž	počet 20	$\emptyset_{s1}$	28 [mm]
Spirála		$\emptyset_{spirála}$	10 [mm]
$A_c = \pi d^2 / 4$			1130973 [mm <sup>2</sup> ]
$A_{s1} = \pi d^2 / 4$			615.752 [mm <sup>2</sup> ]

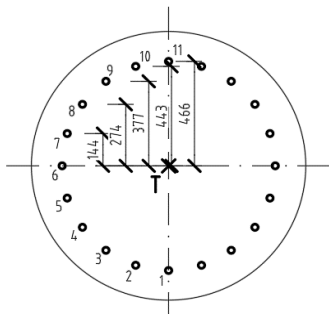
Posouzení únosnosti N-M pomocí interakčního diagramu

$\alpha_{cc}$	0.9 [-]
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	18 [Mpa]
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	434.78 [Mpa]
$\xi_{lim} = 700 / (700 + f_{yd})$	0.62 [-]
$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E$	2.17 [‰]
$\epsilon_{c2} < \epsilon_{yd}$	2 < 2.17 [‰]
$\sigma_s = \sigma_{s1} = \sigma_{s2} = E_s \cdot \epsilon_{c2}$	400 [Mpa]
$\sigma_s < f_{yd}$	400 < 434.78 [Mpa]



Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

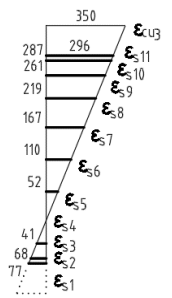
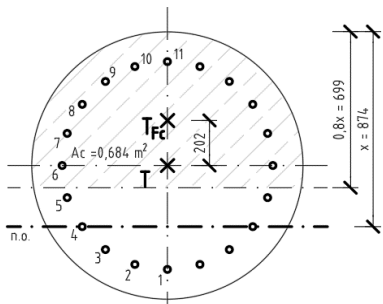
**BOD 0**



$$N_{Rd,0} = F_c + F_s = A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s \quad \mathbf{25283.5 \text{ [kN]}}$$

$$M_{Rd,0} \quad \mathbf{0.0 \text{ [kNm]}}$$

**BOD 1**



$\epsilon_{s11}$	0.00296	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s10}$	0.00287	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s9}$	0.00261	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s8}$	0.00219	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s7}$	0.00167	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s6}$	0.00110	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s5}$	0.00052	< $\epsilon_{yd}$

$$F_c = A_c \cdot f_{cd} \quad \mathbf{12312.0 \text{ [kN]}}$$

$$F_{s8} = 2A_{s8} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{535.4 \text{ [kN]}}$$

$$F_{s9} = 2A_{s9} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{535.4 \text{ [kN]}}$$

$$F_{s10} = 2A_{s10} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{535.4 \text{ [kN]}}$$

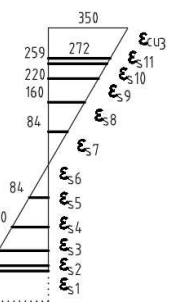
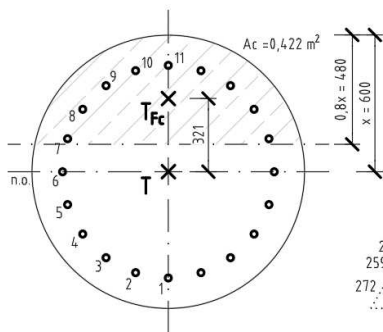
$$F_{s11} = A_{s11} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{267.7 \text{ [kN]}}$$

$$N_{Rd,1} = F_c + \Sigma F_s \quad \mathbf{14186.0 \text{ [kN]}}$$

$$M_{Rd,1} = F_{s8} \cdot 0.274 + F_{s9} \cdot 0.377 + F_{s10} \cdot 0.443 + F_{s11} \cdot 0.466 + F_c \cdot 0.202$$

$$M_{Rd,1} \quad \mathbf{3197.5 \text{ [kNm]}}$$

**BOD 2**



$\epsilon_{s1} = \epsilon_{s11}$	0.00272	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s2} = \epsilon_{s10}$	0.00259	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s3} = \epsilon_{s9}$	0.00220	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s4} = \epsilon_{s8}$	0.00160	< $\epsilon_{yd}$

$$F_c = A_c \cdot f_{cd} \quad \mathbf{7596.0 \text{ [kN]}}$$

$$F_{s3} = F_{s9} = A_{s3} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{535.4 \text{ [kN]}}$$

$$F_{s2} = F_{s10} = A_{s2} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{535.4 \text{ [kN]}}$$

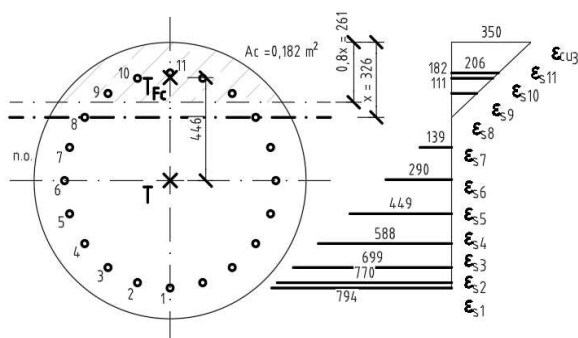
$$F_{s1} = F_{s11} = A_{s1} \cdot f_{yd} \quad \mathbf{267.7 \text{ [kN]}}$$

$$N_{Rd,2} = F_c + \Sigma F_s \quad \mathbf{7596.0 \text{ [kN]}}$$

$$M_{rd,2} = 2F_{s3} \cdot 0.377 + 2F_{s2} \cdot 0.443 + 2F_{s1} \cdot 0.466 + F_c \cdot 0.321$$

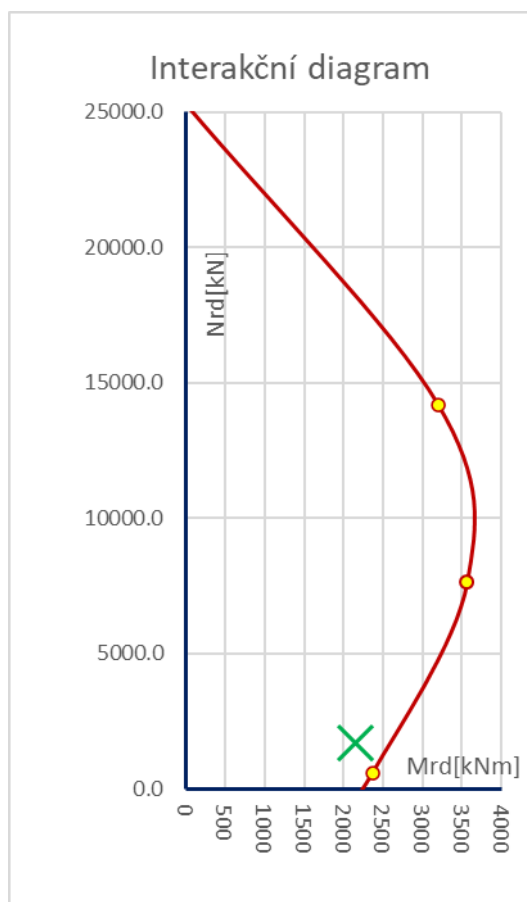
$$M_{rd,2} \quad \mathbf{3565.9 \text{ [kNm]}}$$

**BOD 3**



$\epsilon_{s11}$	0.00206	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s10}$	0.00182	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s9}$	0.00111	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s8}$	0.00000	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s7}$	0.00139	< $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s6}$	0.00290	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s5}$	0.00449	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s4}$	0.00588	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s3}$	0.00699	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s2}$	0.00770	> $\epsilon_{yd}$
$\epsilon_{s1}$	0.00794	> $\epsilon_{yd}$

$\sigma_{s11} = E_s \cdot \epsilon_{s11}$	412.0 [MPa]
$F_c = A_c \cdot f_{cd}$	3276.0 [kN]
$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$	267.7 [kN]
$F_{s2} = A_{s2} \cdot f_{yd}$	535.4 [kN]
$F_{s3} = A_{s3} \cdot f_{yd}$	535.4 [kN]
$F_{s4} = A_{s4} \cdot f_{yd}$	535.4 [kN]
$F_{s5} = A_{s5} \cdot f_{yd}$	535.4 [kN]
$F_{s6} = A_{s6} \cdot f_{yd}$	535.4 [kN]
$F_{s11} = A_{s11} \cdot \sigma_{s11}$	253.7 [kN]
$N_{Rd,3} = F_c + \sum F_s$	<b>584.8 [kN]</b>
$M_{Rd,3} = F_{s1} \cdot 0.466 + F_{s2} \cdot 0.443 + F_{s3} \cdot 0.377 + F_{s4} \cdot 0.274 + F_{s5} \cdot 0.144 + F_{s6} \cdot 0 + F_{s11} \cdot 0.466 + F_c \cdot 0.446$	
$M_{Rd,3}$	<b>2366.9 [kNm]</b>



Je prokázáno, že navržená pilota **VYHOVUJE** pro N-M.

## 10 Návrh založení a stanovení tuhostí

### Pilota v ose uložení 01

#### Geologický profil

Hloubka [m]	Mocnost (h) [m]	Třída zemin	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{zi}$ [kPa]	$\phi_d$ [°]	$C_d$ [kPa]	$D_i$ [m]	Pozn.
0.000	-	-	-	-	-	-	-	-
1.485	1.485	typ B	22	32.670	35	0	0.7425	ld < 0.67
4.073	2.588	Q2b pevná	21	54.348	23	10	2.779	lc > 0.8
6.473	2.400	Q2b tuhá	21	50.400	23	10	5.273	lc = 0.5
7.073	0.600	K1	20.5	12.300	19	15	6.773	lc = 1
8.673	1.600	K2	21	33.600	21	18	7.873	R6
9.273	0.600	K3	22	13.200	23	20	8.973	R5
13.000	3.727	K4	22	81.994	26	50	11.1365	R4

### 1. Mezní stav

#### a) svislá únosnost v patě piloty dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.1.3

Navržená délka piloty	$L$	13.00	[m]
Průměr piloty	$\varnothing D$	1.20	[m]
Úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty	$\varphi_d$	26.00	[°]
Koheze zeminy v patě piloty	$C_d$	50.00	[kpa]
	$\gamma_1 = \Sigma \gamma_{zi} / L$	21.42	[kN/m <sup>3</sup> ]
Objemová tíha zeminy v patě piloty	$\gamma_2$	22.00	[kN/m <sup>3</sup> ]
	$N_q = \exp(\pi \operatorname{tg} \varphi_d) \times \operatorname{tg}^2(45 + \varphi_d/2)$	11.85	[-]
	$N_c = (N_q - 1) \operatorname{cotg} \varphi_d$	22.25	[-]
	$N_\gamma = 1.5 (N_q - 1) \operatorname{tg} \varphi_d$	7.94	[-]
	$L > 6 = K_1$	1.15	[-]
Plocha průřezu piloty	$A_s$	1.13	[m <sup>2</sup> ]
	$R_d = 1.2 c_d N_c + (1 + \sin \varphi) \gamma_1 L N_q + 0.7 \gamma_2 d/2 N_\gamma$	6157.48	[kpa]
<b>Svislá únosnost v patě piloty</b>	<b><math>R_{bd} = R_d * A_s * K_1</math></b>	<b>8008.53</b>	<b>[kN]</b>

#### b) únosnost na plášti piloty dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.1.4

Geostatické napětí	$\sigma_{ori} = \Sigma \gamma_{zi} / 2$
Vodorovné napětí	$\sigma_{xi} = k_2 \cdot \sigma_{ori}$
Součinitel bočního zemního tlaku	při $z < 10.0 \text{ m}$ $k_2 = 1$ při $z > 10.0 \text{ m}$ $k_2 = 1.2$
Tření na plášti piloty je dáno vztahem	$f_{si,d} = \sigma_{xi} \operatorname{tg}(\varphi_d / \gamma_{r1}) + c_d / \gamma_{r2}$
Součinitel podmínek působení dle technologie provádění - vrtání s výpažnicí	$\gamma_{r1} = 1.2$
Součinitel podmínek působení základové půdy	$z < 1.0 \text{ m} = \gamma_{r2} = 1.3$ $1.0 \text{ m} < z < 2.0 \text{ m} = \gamma_{r2} = 1.2$ $2.0 \text{ m} < z < 3.0 \text{ m} = \gamma_{r2} = 1.1$ $z > 3.0 \text{ m} = \gamma_{r2} = 1.0$

Návrh železobetonového integrovaného mostu o jednom poli  
 Statický výpočet  
 Bakalářská práce

	[kpa]	$K_2$ [-]		[kpa]		[kpa]
$\sigma_{or1}$	16.335	1	$\sigma_{x1}$	16.335	$f_{s1,d}$	9.117
$\sigma_{or2}$	59.844	1	$\sigma_{x2}$	59.844	$f_{s2,d}$	29.134
$\sigma_{or3}$	112.218	1	$\sigma_{x3}$	112.218	$f_{s3,d}$	47.339
$\sigma_{or4}$	143.568	1	$\sigma_{x4}$	143.568	$f_{s4,d}$	53.216
$\sigma_{or5}$	166.518	1	$\sigma_{x5}$	166.518	$f_{s5,d}$	67.503
$\sigma_{or6}$	189.918	1	$\sigma_{x6}$	189.918	$f_{s6,d}$	82.679
$\sigma_{or7}$	237.515	1.2	$\sigma_{x7}$	285.018	$f_{s7,d}$	154.897

Únosnost na plášti piloty je dána vztahem

$$R_{fd} = \pi \cdot \varnothing D_i \cdot f_{si}$$

$$R_{fd} = 3654.53 \text{ [kN]}$$

Redukce únosnosti dle druhého návrhového přístupu

$$\gamma_b = 1.100 \text{ [-]}$$

Výsledná únosnost piloty v 1. MS

$$R_{vd} = R_{bd} + R_{fd} = 11663.06 \text{ [kN]}$$

## 2. Mezní stav

Únosnost vrtaných pilot zahloubených do stlačitelného podloží dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.4.2

Regresní parametry dle TAB L.1

Zemina Hornina		Regresní parametry únosnosti [kPa]			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
Poloskalní	R 3	246,02	225,95	2841,31	1 298,96
	R 4	169,98	139,45	1 616,22	1 155,34
	R 5	131,92	94,96	957,61	703,89
Hrubozrnné	$I_D = 0,5$	62,46	16,06	268,11	174,89
	$I_D = 0,7$	91,22	48,44	490,34	445,42
	$I_D = 0,9$	154,03	115,88	1596,70	1 399,88
Jemnozrnné	$I_C = 0,5$	46,39	20,81	197,74	150,22
	$I_C = 0,75$	71,85	64,70	592,67	617,24
	$I_C \geq 1,0$	97,31	108,59	987,60	1 084,26

$$q_{si} = a - b / (D_i / d_i)$$

$D_1 / d$	0.619	[-]
$D_2 / d$	2.316	[-]
$D_3 / d$	4.394	[-]
$D_4 / d$	5.644	[-]
$D_5 / d$	6.561	[-]
$D_6 / d$	7.478	[-]
$D_7 / d$	9.280	[-]

$q_{s1}$	36.504	[kpa]
$q_{s2}$	43.912	[kpa]
$q_{s3}$	41.654	[kpa]
$q_{s4}$	78.071	[kpa]
$q_{s5}$	80.759	[kpa]
$q_{s6}$	119.221	[kpa]
$q_{s7}$	154.954	[kpa]

Velikost napětí v patě piloty při plné mob. pl. tření

$$q_o = e - f / (L / d_o) = 1509.57 \text{ [kpa]}$$

Betonáž do suchého vrtu

$$m = 1.000 \text{ [-]}$$

Betonáž pod pažící suspenzí

$$m = 0.900 \text{ [-]}$$

Pro ochranu dřívku pomocí fólie PVC, PE, tloušťky přes 0.7 mm

$$m = 0.700 \text{ [-]}$$

Pro ochranu dřívku pomocí fólie a pletiva B-systému

$$m = 0.500 \text{ [-]}$$

Pro ochranu ponechanou ocelovou výpažnicí

$$m = 0.150 \text{ [-]}$$

$$q_s = (\sum d_i \cdot h_i \cdot q_{si}) / (\sum d_i \cdot h_i) = 84.07 \text{ [kpa]}$$

$$\beta = q_o / (q_o + 4q_s L / d_o) = 0.293 \text{ [-]}$$

Mezní únosnost na plášti piloty

$$R_{su} = 0.7 \cdot m \cdot \pi \cdot \sum d_i \cdot h_i \cdot q_{si} = 2884.16 \text{ [kN]}$$

Zatížení na mezi mobilizace plášťového tření

$$R_{sy} = R_{su} / (1 - \beta) = 4079.26 \text{ [kN]}$$

Stanovení sečnových modulů pružnosti dle ČSN 73 1004 TAB M.1 - pro poloskalní horniny, M.2 - pro hrubozrnné zeminy, M.3 - pro jemnozrnné zeminy

**Tabulka M.1 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro horniny poloskalní**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	R 3	R 4	R 5	R 3	R 4	R 5	R 3	R 4	R 5
1,5	50,3	28,2	20,2	72,3	35,0	24,7	85,5	33,5	22,3
3	64,5	43,1	30,8	105,5	57,3	41,0	138,3	58,8	41,2
5	–	58,2	41,3	–	75,3	54,8	–	87,9	63,7
10	–	87,5	61,6	–	114,5	83,2	–	133,0	97,0

**Tabulka M.2 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro zeminy hrubozrnné**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	$l_b$								
	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
1,5	11,0	13,7	28,3	12,8	15,8	30,6	13,0	15,3	29,0
3	15,5	20,2	44,5	18,4	25,0	47,8	19,4	24,5	52,5
5	18,8	26,6	56,1	22,8	32,5	69,1	24,5	36,0	78,2
10	23,8	36,6	72,1	29,8	47,8	93,4	32,6	54,0	107,3

**Tabulka M.3 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro zeminy jemnozrnné**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	$l_c$								
	0,5	0,75	≥ 1,0	0,5	0,75	≥ 1,0	0,5	0,75	≥ 1,0
1,5	6,9	10,0	13,2	7,9	10,7	13,4	8,6	10,5	12,3
3	10,0	15,5	22,0	12,5	18,6	23,9	13,7	18,4	23,0
5	12,5	21,9	31,2	15,9	25,7	35,4	18,4	27,6	36,7
10	15,5	29,9	44,3	21,3	36,3	51,3	24,6	41,0	57,4

Průměrný sečnový modul deformace

$$E_s = (\sum E_{si} \cdot h_i) / (\sum h_i) = 52.71 \text{ [MPa]}$$

Modul pružnosti betonu piloty [C25/30]

$$E_b = 31000 \text{ [MPa]}$$

Tuhost piloty

$$K = E_b / E_s = 588.08 \text{ [-]}$$

Základní příčinkový koeficient dle ČSN 73 1004 obr. N.1

$$l_1 = 0.115 \text{ [-]}$$

Korekční koeficient dle ČSN 73 1004 obr. O.1

$$R_k = 1.2 \text{ [-]}$$

Příčinkový koeficient

$$l = l_1 \cdot R_k = 0.138 \text{ [-]}$$

Velikost sedání

$$S_y = l \cdot R_y / (d \cdot E_s) = 8.90 \text{ [mm]}$$

$$R_{pu} = \beta \cdot R_y \cdot s_{25} / s_y = 3357.33 \text{ [kN]}$$

Únosnost piloty při limitním sedáním 25.0 mm

$$R_{bu} = R_{su} + R_{pu} = 6241.49 \text{ [kN]}$$

### Stanovení vodorovné tuhosti po výšce piloty

Konstanta  $n_h$  dle ČSN 73 1004 TAB 6

Tabulka 6 – Konstanta  $n_h$  [ $\text{MNm}^{-3}$ ] pro hrubozrnné zeminy

Zemina	$n_h$ [ $\text{MNm}^{-3}$ ]		
Relativní ulehlost $f_b$	0,33	0,50	0,90
Suchý písek a štěrky	1,5	7,0	18,0
Vlhký písek a štěrky	2,5	4,5	11,0

Uzel	Z(-) [m]	$n_h$ [kPa]	$E_{\text{def}}$ [kPa]	$k_{hz}=n_h \cdot z/d$ 1) [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{hz}=E_{\text{def}}/d$ 1) [kN/m <sup>3</sup> ]	Zat. Délka [m]	Pružina [kN/m]
1	0	0	-	0	-	0.25	0
2	0.5	7000	-	3500	-	0.5	1750
3	1	7000	-	7000	-	0.5	3500
4	1.5	7000	-	10500	-	0.5	5250
5	2	-	4000	-	4000	0.5	2000
6	2.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
7	3	-	4000	-	4000	0.5	2000
8	3.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
9	4	-	4000	-	4000	0.5	2000
10	4.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
11	5	-	4000	-	4000	0.5	2000
12	5.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
13	6	-	4000	-	4000	0.5	2000
14	6.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
15	7	-	5000	-	5000	0.5	2500
16	7.5	-	8000	-	8000	0.5	4000
17	8	-	8000	-	8000	0.5	4000
18	8.5	-	8000	-	8000	0.5	4000
19	9	-	40000	-	40000	0.5	20000
20	9.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
21	10	-	40000	-	40000	0.5	20000
22	10.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
23	11	-	40000	-	40000	0.5	20000
24	11.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
25	12	-	40000	-	40000	0.5	20000
26	12.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
27	13	-	40000	-	40000	0.25	10000

1)  $d$  = průměr piloty, maximálně však do 1.0 m

#### Použitá literatura

ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - stanovení požadavků na výpočetní metody  
 ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Části 1: Obecná pravidla  
 Masopust Jan - Navrhování základových a pažicích konstrukcí.

## Pilota v ose uložení 02

### Geologický profil

Hloubka [m]	Mocnost (h) [m]	Třída zemin	Obj. tíha [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{zi}$ [kPa]	$\phi_d$ [°]	$C_d$ [kPa]	$D_i$ [m]	Pozn.
0.000	-	-	-	-	-	-	-	-
1.455	1.455	typ B	22	32.010	35	0	0.7275	Id < 0.67
3.415	1.960	Q2b pevná	21	41.160	23	10	2.435	Ic > 0.8
5.408	1.993	Q2b tuhá	21	41.853	23	10	4.4115	Ic = 0.5
6.008	0.600	Q3	21	12.600	19	15	5.708	Ic = 0.5
6.908	0.900	K1	20.5	18.450	19	15	6.458	Ic = 1
8.308	1.400	K2	21	29.400	21	18	7.608	R6
10.908	2.600	K3	22	57.200	23	20	9.608	R5
13.000	2.092	K4	22	46.024	26	50	11.954	R4

### 1. Mezní stav

#### a) svislá únosnost v patě piloty dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.1.3

Navržená délka piloty	$L$	13.00	[m]
Průměr piloty	$\emptyset D$	1.20	[m]
Úhel vnitřního tření zeminy v patě piloty	$\varphi_d$	26.00	[°]
Koheze zeminy v patě piloty	$C_d$	50.00	[kpa]
	$\gamma_1 = \Sigma \gamma_{zi} / L$	21.44	[kN/m <sup>3</sup> ]
Objemová tíha zeminy v patě piloty	$\gamma_2$	22.00	[kN/m <sup>3</sup> ]
	$N_q = \exp(\pi \operatorname{tg} \varphi_d) \times \operatorname{tg}^2(45 + \varphi_d/2)$	11.85	[-]
	$N_c = (N_q - 1) \operatorname{cotg} \varphi_d$	22.25	[-]
	$N_\gamma = 1.5 (N_q - 1) \operatorname{tg} \varphi_d$	7.94	[-]
	$L > 6 = K_1$	1.15	[-]
Plocha průřezu piloty	$A_s$	1.13	[m <sup>2</sup> ]
	$R_d = 1.2 c_d N_c + (1 + \sin \varphi) \gamma_1 L N_q + 0.7 \gamma_2 d/2 N_\gamma$	6160.63	[kpa]
<b>Svislá únosnost v patě piloty</b>	<b><math>R_{bd} = R_d * A_s * K_1</math></b>	<b>8012.63</b>	<b>[kN]</b>

#### b) únosnost na plášti piloty dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.1.4

Geostatické napětí	$\sigma_{ori} = \Sigma \gamma_{zi} / 2$
Vodorovné napětí	$\sigma_{xi} = k_2 \cdot \sigma_{ori}$
Součinitel bočního zemního tlaku	při $z < 10.0$ m $k_2 = 1$ při $z > 10.0$ m $k_2 = 1.2$
Tření na plášti piloty je dáno vztahem	$f_{si,d} = \sigma_{xi} \operatorname{tg}(\varphi_d / \gamma_{r1}) + c_d / \gamma_{r2}$
Součinitel podmínek působení dle technologie provádění - vrtání s výpažnicí	$\gamma_{r1} = 1.2$
Součinitel podmínek působení základové půdy	$z < 1.0$ m $\gamma_{r2} = 1.3$ $1.0$ m < $z < 2.0$ m $\gamma_{r2} = 1.2$ $2.0$ m < $z < 3.0$ m $\gamma_{r2} = 1.1$ $z > 3.0$ m $\gamma_{r2} = 1.0$



	[kpa]	$K_2$ [-]		[kpa]		[kpa]
$\sigma_{or1}$	16.005	1	$\sigma_{x1}$	16.005	$f_{s1,d}$	8.933
$\sigma_{or2}$	52.590	1	$\sigma_{x2}$	52.590	$f_{s2,d}$	26.613
$\sigma_{or3}$	94.097	1	$\sigma_{x3}$	94.097	$f_{s3,d}$	41.040
$\sigma_{or4}$	121.323	1	$\sigma_{x4}$	121.323	$f_{s4,d}$	46.907
$\sigma_{or5}$	136.848	1	$\sigma_{x5}$	136.848	$f_{s5,d}$	51.310
$\sigma_{or6}$	160.773	1	$\sigma_{x6}$	160.773	$f_{s6,d}$	65.692
$\sigma_{or7}$	204.073	1.2	$\sigma_{x7}$	244.888	$f_{s7,d}$	101.786
$\sigma_{or8}$	255.685	1.2	$\sigma_{x8}$	306.822	$f_{s8,d}$	163.559

Únosnost na plášti piloty je dána vztahem

$$R_{fd} = \pi \cdot \emptyset D \cdot (h_i \cdot f_{si})$$

$$R_{fd} = 3468.51 \text{ [kN]}$$

Redukce únosnosti dle druhého návrhového přístupu

$$\gamma_b = 1.100 \text{ [-]}$$

Výsledná únosnost piloty v 1. MS

$$R_{vd} = R_{bd} + R_{fd} = 11481.15 \text{ [kN]}$$

## 2. Mezní stav

### Únosnost vrтанých pilot zahloubených do stlačitelného podloží dle ČSN 73 1004 KAP 6.4.4.2

Regresní parametry dle TAB L.1

Zemina Hornina		Regresní parametry únosnosti [kPa]			
		a	b	e	f
Poloskalní	R 3	246,02	225,95	2841,31	1 298,96
	R 4	169,98	139,45	1 616,22	1 155,34
	R 5	131,92	94,96	957,61	703,89
Hrubozrnné	$I_b = 0,5$	62,46	16,06	268,11	174,89
	$I_b = 0,7$	91,22	48,44	490,34	445,42
	$I_b = 0,9$	154,03	115,88	1596,70	1 399,88
Jemnozrnné	$I_c = 0,5$	46,39	20,81	197,74	150,22
	$I_c = 0,75$	71,85	64,70	592,67	617,24
	$I_c \geq 1,0$	97,31	108,59	987,60	1 084,26

$$q_{si} = a - b / (D_i / d_i)$$

$D_1 / d$	0.606	[-]
$D_2 / d$	2.029	[-]
$D_3 / d$	3.676	[-]
$D_4 / d$	4.757	[-]
$D_5 / d$	5.382	[-]
$D_6 / d$	6.340	[-]
$D_7 / d$	8.007	[-]
$D_8 / d$	9.962	[-]

$q_{s1}$	35.969	[kpa]
$q_{s2}$	39.965	[kpa]
$q_{s3}$	40.729	[kpa]
$q_{s4}$	42.015	[kpa]
$q_{s5}$	77.132	[kpa]
$q_{s6}$	116.942	[kpa]
$q_{s7}$	152.563	[kpa]
$q_{s8}$	155.981	[kpa]

Velikost napětí v patě piloty při plné mob. pl. tření

$$q_o = e \cdot f / (L / d_o) = 1509.57 \text{ [kpa]}$$

Betonáž do suchého vrtu

$$m = 1.000 \text{ [-]}$$

Betonáž pod pažící suspenzí

$$m = 0.900 \text{ [-]}$$

Pro ochranu dřívku pomocí fólie PVC, PE, tloušťky přes 0.7 mm

$$m = 0.700 \text{ [-]}$$

Pro ochranu dřívku pomocí fólie a pletiva B-systému

$$m = 0.500 \text{ [-]}$$

Pro ochranu ponechanou ocelovou výpažnicí

$$m = 0.150 \text{ [-]}$$

$$q_s = (\sum d_i \cdot h_i \cdot q_{si}) / (\sum d_i \cdot h_i) = 91.78 \quad [\text{kPa}]$$

$$\beta = q_0 / (q_0 + 4q_s L / d_0) = 0.275 \quad [-]$$

Mezní únosnost na plášti piloty

$$R_{su} = 0.7 \cdot m \cdot \pi \cdot \sum d_i \cdot h_i \cdot q_{si} = 3148.69 \quad [\text{kN}]$$

Zatížení na mezi mobilizace plášťového tření

$$R_{sy} = R_{su} / (1 - \beta) = 4343.79 \quad [\text{kN}]$$

Stanovení sečnových modulů pružnosti dle ČSN 73 1004 TAB M.1 - pro poloskalní horniny, M.2 - pro hrubozrnné zeminy, M.3 - pro jemnozrnné zeminy

**Tabulka M.1 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro horniny poloskalní**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	R 3	R 4	R 5	R 3	R 4	R 5	R 3	R 4	R 5
1,5	50,3	28,2	20,2	72,3	35,0	24,7	85,5	33,5	22,3
3	64,5	43,1	30,8	105,5	57,3	41,0	138,3	58,8	41,2
5	–	58,2	41,3	–	75,3	54,8	–	87,9	63,7
10	–	87,5	61,6	–	114,5	83,2	–	133,0	97,0

**Tabulka M.2 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro zeminy hrubozrnné**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	$l_b$								
	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
1,5	11,0	13,7	28,3	12,8	15,8	30,6	13,0	15,3	29,0
3	15,5	20,2	44,5	18,4	25,0	47,8	19,4	24,5	52,5
5	18,8	26,6	56,1	22,8	32,5	69,1	24,5	36,0	78,2
10	23,8	36,6	72,1	29,8	47,8	93,4	32,6	54,0	107,3

**Tabulka M.3 –Youngovy sečnové moduly  $E_s$  [MPa] pro zeminy jemnozrnné**

h [m]	[d/m]								
	0,6			1,0			1,5		
	$l_c$								
	0,5	0,75	$\geq 1,0$	0,5	0,75	$\geq 1,0$	0,5	0,75	$\geq 1,0$
1,5	6,9	10,0	13,2	7,9	10,7	13,4	8,6	10,5	12,3
3	10,0	15,5	22,0	12,5	18,6	23,9	13,7	18,4	23,0
5	12,5	21,9	31,2	15,9	25,7	35,4	18,4	27,6	36,7
10	15,5	29,9	44,3	21,3	36,3	51,3	24,6	41,0	57,4

Průměrný sečnový modul deformace

$$E_s = (\sum E_{si} \cdot h_i) / (\sum h_i) = 50.81 \quad [\text{MPa}]$$

Modul pružnosti betonu piloty [C25/30]

$$E_b = 31000 \quad [\text{MPa}]$$

Tuhost piloty

$$K = E_b / E_s = 610.09 \quad [-]$$

Základní příčinkový koeficient dle ČSN 73 1004 obr. N.1

$$l_1 = 0.115 \quad [-]$$

Korekční koeficient dle ČSN 73 1004 obr. O.1

$$R_k = 1.2 \quad [-]$$

Příčinkový koeficient

$$l = l_1 \cdot R_k = 0.138 \quad [-]$$

Velikost sedání

$$S_y = l \cdot R_y / (d \cdot E_s) = 9.83 \quad [\text{mm}]$$

$$R_{pu} = \beta \cdot R_y \cdot S_{25} / S_y = 3039.13 \quad [\text{kN}]$$

Únosnost piloty při limitním sedáním 25.0 mm

$$R_{bu} = R_{su} + R_{pu} = 6187.81 \quad [\text{kN}]$$

### Stanovení vodorovné tuhosti po výšce piloty

Konstanta  $n_h$  dle ČSN 73 1004 TAB 6

Tabulka 6 – Konstanta  $n_h$  [ $\text{MNm}^{-3}$ ] pro hrubozrnné zeminy

Zemina	$n_h$ [ $\text{MNm}^{-3}$ ]		
Relativní ulehlost $f_b$	0,33	0,50	0,90
Suchý písek a štěrk	1,5	7,0	18,0
Vlhký písek a štěrk	2,5	4,5	11,0

Uzel	Z(-) [m]	$n_h$ [kPa]	$E_{\text{def}}$ [kPa]	$k_{hz}=n_h \cdot z/d$ 1) [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_{hz}=E_{\text{def}}/d$ 1) [kN/m <sup>3</sup> ]	Zat. Délka [m]	Pružina [kN/m]
1	0	0	-	0	-	0.25	0
2	0.5	7000	-	3500	-	0.5	1750
3	1	7000	-	7000	-	0.5	3500
4	1.5	7000	-	10500	-	0.5	5250
5	2	-	4000	-	4000	0.5	2000
6	2.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
7	3	-	4000	-	4000	0.5	2000
8	3.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
9	4	-	4000	-	4000	0.5	2000
10	4.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
11	5	-	4000	-	4000	0.5	2000
12	5.5	-	4000	-	4000	0.5	2000
13	6	-	5000	-	5000	0.5	2500
14	6.5	-	5000	-	5000	0.5	2500
15	7	-	5000	-	5000	0.5	2500
16	7.5	-	8000	-	8000	0.5	4000
17	8	-	8000	-	8000	0.5	4000
18	8.5	-	8000	-	8000	0.5	4000
19	9	-	40000	-	40000	0.5	20000
20	9.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
21	10	-	40000	-	40000	0.5	20000
22	10.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
23	11	-	40000	-	40000	0.5	20000
24	11.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
25	12	-	40000	-	40000	0.5	20000
26	12.5	-	40000	-	40000	0.5	20000
27	13	-	40000	-	40000	0.25	10000

1)  $d$  = průměr piloty, maximálně však do 1.0 m

#### Použitá literatura

ČSN 73 1004 Navrhování základových konstrukcí - stanovení požadavků na výpočetní metody

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí - Části 1: Obecná pravidla

Masopust Jan - Navrhování základových a pažicích konstrukcí.

#### Souhrn výsledků řady pilot pod opěrou 01

	Reakce / 1 pilota	Únosnost / 1 pilota	
<b>1.MS</b>	2601,2 kN	11663,1 kN	<b>VYHOVUJE</b>
<b>2.MS</b>	2128,4 kN	6241,5 kN	<b>VYHOVUJE</b>

#### Souhrn výsledků řady pilot pod opěrou 02


	Reakce / 1 pilota	Únosnost / 1 pilota	
<b>1.MS</b>	2571,8 kN	11481,2 kN	<b>VYHOVUJE</b>
<b>2.MS</b>	2102,6 kN	6187,8 kN	<b>VYHOVUJE</b>

## 11 Závěr

Ve statickém výpočtu byly posouzeny kritické betonové průřezy rámové konstrukce a hlubinných základů. V mezním stavu únosnosti navržená konstrukce **VYHOVUJE** na zatížení dle ČSN EN 1991. Svislá únosnost pilot byla posouzena pro 1. a 2. mezní stav dle ČSN EN 1997-1 A ČSN 73 1004.

Posouzení mezního stavu použitelnosti není součástí této práce.

**SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK**  
**VÝŠKOVÝ SYSTÉM : BALT PO VYROVNÁNÍ**

 Univerzita Pardubice Studentská 95 532 10 Pardubice II	<b>Vypracoval</b>	<b>Lukáš Kosovský</b>	<b>Katedra</b>	<b>KDS</b>
	<b>Vedoucí práce</b>	<b>Ing. Pavel Jiříček, Ph.D.</b>	<b>Datum</b>	<b>2021/2022</b>
	<b>Název práce</b>		<b>Počet formátů</b>	<b>A4</b>
	<b>NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO INTEGROVANÉHO MOSTU O JEDNOM POLI - PŘEVEDENÍ SILNICE II/286 H PŘES SILNICI III/2861</b>		<b>Měřítko</b>	<b>-</b>
			<b>Č. přílohy</b>	
<b>Příloha</b>	<b>ROZPOČET (HLAVNÍ POLOŽKY MOSTNÍ KONSTRUKCE)</b>		<b>09</b>	

Pro účely bakalářské práce byly oceněny pouze hlavní položky mostní konstrukce a nejedná se tak o kompletní rozpočet mostního objektu.

Rozpočet byl proveden dle poslední aktualizace Oborového třídníku stavebních konstrukcí a prací (OTSKP), která byla schválena Ministerstvem dopravy 8.6.2021.

### Výkaz výměr

Díl 2.

Pilota - 1KS	$13 \times \pi \times 1.2^2 / 4 =$	14.70	[m <sup>3</sup> ]
Piloty - 10KS	$14.703 \times 10 =$	147.03	[m <sup>3</sup> ]
Výztuž pilot	Dle schématu vyztužení (příloha č. 04) =	17322.20	[kg]

Díl 3.

Kotvení říms	$2 \times 25 \times 6\text{kg} =$	300.00	[kg]
Římsy	$2 \times 0.27(\text{m}^2) \times 35 =$	18.90	[m <sup>3</sup> ]
Výztuž říms	Stanoveno odhadem 120 kg/m <sup>3</sup> betonu =	2268.00	[kg]
Spodní stavba	Křídla + rámové stojky: $2 \times (12.305(\text{m}^2) + 11.809(\text{m}^2)) \times$	126.59	[m <sup>3</sup> ]
Výztuž spodní stavby	Z výkresu č. 06 - pol. v1, v2, v3, v4, t5, v6 + 140kg/m <sup>3</sup> pro mostní křídla - stanoveno odhadem =	20905.61	[kg]

Díl 4.

Přechodové desky	$1.486(\text{m}^2) \times 9.4 \times 2 \text{ ks} =$	27.94	[m <sup>3</sup> ]
Výztuž př. desek	Stanoveno odhadem 160 kg/m <sup>3</sup> betonu =	4469.89	[kg]
Nosná konstrukce	$6.863 \times 22.4 + 2 \times 2.1 \times 5 + 2 \times 16.842 \times 1.6 + 2 \times 0.141 \times 9.5 =$	231.30	[m <sup>3</sup> ]
Výztuž n.k.	Z výkresu č. 06 bez položek uvedených u výztuže spodní	29815.80	[kg]

Díl 7.

Izolace n.k.	$10.6 \times 25.6 =$	271.36	[m <sup>2</sup> ]
Nátěr typ S2	$25.6 \times 0.5 \times 2 =$	25.60	[m <sup>2</sup> ]
Nátěr typ S4	$0.4 \times 35 \times 2 =$	28.00	[m <sup>2</sup> ]

Díl 9.

Mostní svodidla	$35 \times 2 =$	70.00	[m]
Zkoušky "CHA"	$2 \times 2 =$	4.00	[ks]
Odv. trubička	$4 \times 2 =$	8.00	[ks]

**Zatřídění a ocenění položek**

Poř. č. pol.	Kód položky	Název položky	jednotka	Počet jednotek	CENA	
					jednotková	celkem

**2 Základy**

1	224325	PILOTY ZE ŽELEZOBETONU C30/37	M3	147.027	4 330.00 Kč	636 624.90 Kč
2	224365	VÝZTUŽ PILOT Z OCELI 10505, B500B	T	17.322	29 400.00 Kč	509 272.68 Kč

**1 145 897.58 Kč****3 Svislé konstrukce**

3	31717	KOVOVÉ KONSTRUKCE PRO KOTVENÍ ŘÍMSY	KG	300.000	138.00 Kč	41 400.00 Kč
4	317325	ŘÍMSY ZE ŽELEZOBETONU DO C30/37	M3	18.900	11 000.00 Kč	207 900.00 Kč
5	317365	VÝZTUŽ ŘÍMS Z OCELI 10505, B500B	T	2.268	27 200.00 Kč	61 689.60 Kč
6	333325	MOSTNÍ OPĚRY A KŘÍDLA ZE ŽELEZOVÉHO BETONU DO C30/37	M3	126.589	6 090.00 Kč	770 929.45 Kč
7	333365	VÝZTUŽ MOSTNÍCH OPĚR A KŘÍDEL Z OCELI 10505, B500B	T	20.906	26 800.00 Kč	560 270.32 Kč

**1 331 199.77 Kč****4 Vodorovné konstrukce**

7	420325	PŘECHODOVÉ DESKY MOSTNÍCH OPĚR ZE ŽELEZOBETONU C30/37	M3	27.937	4 090.00 Kč	114 261.51 Kč
8	420365	VÝZTUŽ PŘECHODOVÝCH DESEK MOSTNÍCH OPĚR Z OCELI 10505, B500B	T	4.470	26 800.00 Kč	119 793.00 Kč
9	421325	MOSTNÍ NOSNÉ DESKOVÉ KONSTRUKCE ZE ŽELEZOBETONU C30/37	M3	231.305	10 300.00 Kč	2 382 437.38 Kč
10	421365	VÝZTUŽ MOSTNÍ DESKOVÉ KONSTRUKCE Z OCELI 10505, B500B	T	29.816	29 700.00 Kč	885 529.17 Kč

**3 502 021.06 Kč****7 Přidružená stavební výroba**

11	711442	IZOLACE MOSTOVEK CELOPLOŠNÁ ASFALTOVÝMI PÁSY S PEČETÍCÍ VRSTVOU	M2	271.360	694.00 Kč	188 323.84 Kč
----	--------	---	----	---------	-----------	---------------

**188 323.84 Kč**

**9 Ostatní konstrukce a práce**

12	9115C1	SVODIDLO OCEL MOSTNÍ JEDNOSTR, ÚROVEŇ ZADRŽ H2 - DODÁVKA A MONTÁŽ	M	70.000	4 370.00 Kč	305 900.00 Kč
13	933331	ZKOUŠKA INTEGRITY ULTRAZVUKEM V TRUBKÁCH PILOT SYSTÉMOVÝCH	KUS	4.000	30 200.00 Kč	120 800.00 Kč
14	936541	MOSTNÍ ODVODŇOVACÍ TRUBKA (POVRCHŮ IZOLACE) Z NEREZ OCELI	KUS	8.000	1 490.00 Kč	11 920.00 Kč

**438 620.00 Kč****Celkem 6 606 062.25 Kč**

Tento rozpočet hlavních položek byl vytvořen za účelem ekonomického porovnání dvou odlišných technických řešení, které je součástí teoretické části této práce.

Zdroj cenové databáze: <https://www.sfdi.cz/pravidla-metodiky-a-ceniky/cenove-databaze/>