
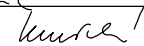


Vedoucí projektant : Ing. K. Kurečková	Projektant Kontroloval	Ing. Karel Pražák Ing. K. Kurečková	 	<div data-bbox="1252 1668 1444 1736" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1252 1736 1444 1803" data-label="Text"> <p><b>Ing. Pavel Kurečka</b>  <b>MOSTY s.r.o.</b></p> </div> <div data-bbox="1220 1803 1476 1870" data-label="Text"> <p>Venclikova 478/55, Ostrava 700 30  mobil 732 809 078  kureckova@mostykurecka.cz</p> </div> <table border="1" data-bbox="1182 1870 1520 2157"> <tr> <td data-bbox="1182 1870 1337 1910">Datum</td> <td data-bbox="1337 1870 1520 1910">09/2022</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1182 1910 1337 1951">Formát</td> <td data-bbox="1337 1910 1520 1951"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1182 1951 1337 1991">Měřítko</td> <td data-bbox="1337 1951 1520 1991"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1182 1991 1337 2031">Účel</td> <td data-bbox="1337 1991 1520 2031">PDPS</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1182 2031 1337 2072">Č.zakázky</td> <td data-bbox="1337 2031 1520 2072">2022-37</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1182 2072 1366 2157">Č.soupravy</td> <td data-bbox="1366 2072 1520 2157"> Č. výkresu  13 </td> </tr> </table>	Datum	09/2022	Formát		Měřítko		Účel	PDPS	Č.zakázky	2022-37	Č.soupravy	Č. výkresu 13
Datum	09/2022															
Formát																
Měřítko																
Účel	PDPS															
Č.zakázky	2022-37															
Č.soupravy	Č. výkresu 13															
Objednatel: Město Bohumín																
Stavba (místo) :  LÁVKA PŘES LUTYŇKU V BOHUMÍNĚ																
Část / objekt : D1 - Stavební část																
Název : Statický výpočet																

# STATICKÝ VÝPOČET

na akci

## **Lávka přes Lutyňku v Bohumíně**

### **Identifikační údaje**

<b>Stavba</b>	:	Lávka přes Lutyňku v Bohumíně
<b>Stavební objekt</b>	:	-
<b>Investor, správce</b>	:	Město Bohumín
<b>Projektant</b>	:	Ing. Pavel Kurečka MOSTY s.r.o. Venclíkova 478/55, 700 30 Ostrava - Výškovice
<b>Zodpovědný projektant</b>	:	Ing. Kateřina Kurečková
<b>Vypracoval</b>	:	Ing. Karel Pražák

### **1. Všeobecně**

Předmětem statického výpočtu je posouzení nosné konstrukce a spodní stavby lávky přes vodní tok Lutyňka v obci Bohumín, k.ú. Kopytov. Lávka bude sloužit pro pěší pohybující se podél řeky Olše po manipulační stezce správce toku – Povodí Odry. Pro vozidla správce povodí bude i nadále sloužit stávající souběžný brod Lutyňkou.

Lávka bude jednopolová kolmá, o délce přemostění 12,09 m a volné šířce 2,00 m. Nosnou konstrukci tvoří 3 hlavní ocelové nosníky (IPE 400) s příčníky (IPE 160). Mostovka je otevřená z kompozitních roštů. Na lávku bude pevnými zábranami zamezen vjezd čtyřkolových vozidel.

Lávka je navržena na zatížení dle ČSN EN 1991-2.

### **2. Podklady**

PD DSP „Lávka přes Lutyňku v Bohumíně“ (Ing. Pavel Kurečka Mosty s.r.o., Ostrava, 2017).

### **3. Obsah statického výpočtu**

- *Nosná konstrukce*
- *Založení – piloty*

#### 4. Použitá literatura a výpočtové programy

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1) ČSN EN 1990       | – Zásady navrhování   |
| 2) ČSN EN 1991-1-1   | – Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení                 |
| 3) ČSN EN 1991-2     | – Zatížení mostů dopravou   |
| 4) ČSN EN 1993-1-1   | – Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| 5) ČSN EN 1992-2     | – Navrhování ocelových konstrukcí – Ocelové mosty                                 |
| 6) Geo5 Piloty, v.19 | – Posouzení osamělé piloty (Fine spol. s.r.o.)                                    |

#### 5. Popis konstrukce

##### Založení

Založení mostu je navrženo jako hlubinné na pilotách, na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu. Základové poměry jsou definovány jako složité.

Opěry budou založeny na ŽB vrtaných pilotách  $\varnothing 480$  dl. 8,0m (beton C30/37-XA1), každá opěra bude na 2 pilotách. Piloty budou vrtány z betonové šablony C8/10 tl. 150 mm, která bude provedena na dně výkopové jámy. Šablona bude zesílena KARI sítěmi a následně bude tvořit podkladní beton dříků opěr.

##### Spodní stavba

Spodní stavba lávky bude ŽB monolitická (beton C30/37-XF2), bez základového výstupku, s vetknutím pilot do dříků opěr. Dříky opěr jsou navrženy v tl. 1,05m z betonu, závěrná zídka tl. 0,30m. Úložný práh bude proveden v jednom pracovním kroku současně s vlastním dříkem opěry, závěrná zídka v dalším pracovním kroku. Křídla budou zavěšená rovnoběžná, vetknutá do opěr, tl. 0,45m. Na úložných prazích opěr jsou navrženy bloky 0,3x0,3m pro osazení ložisek.

##### Nosná konstrukce

Lávka je jednopolová, kolmá, o délce přemotění 12,09 m a volné šířce 2,0 m. Nosná konstrukce lávky bude ocelová trámová, tvořená 3 hlavními nosníky IPE 400. Koncové a mezilehlé příčnický budou z IPE 160 á 2,23 m a budou lícovat s horním povrchem hlavních nosníků. Nadpodporové příčnický IPE 160 jsou navrženy při spodním povrchu hlavních nosníků a budou sloužit k ukotvení NK k opěrám.

Podle požadavku budoucího správce lávky bude mostovka otevřená z kompozitních mřížových roštů tl.40mm a o světlosti ok maximálně 20 mm, o únosnosti min. 500kg/m<sup>2</sup>.

##### Ložiska

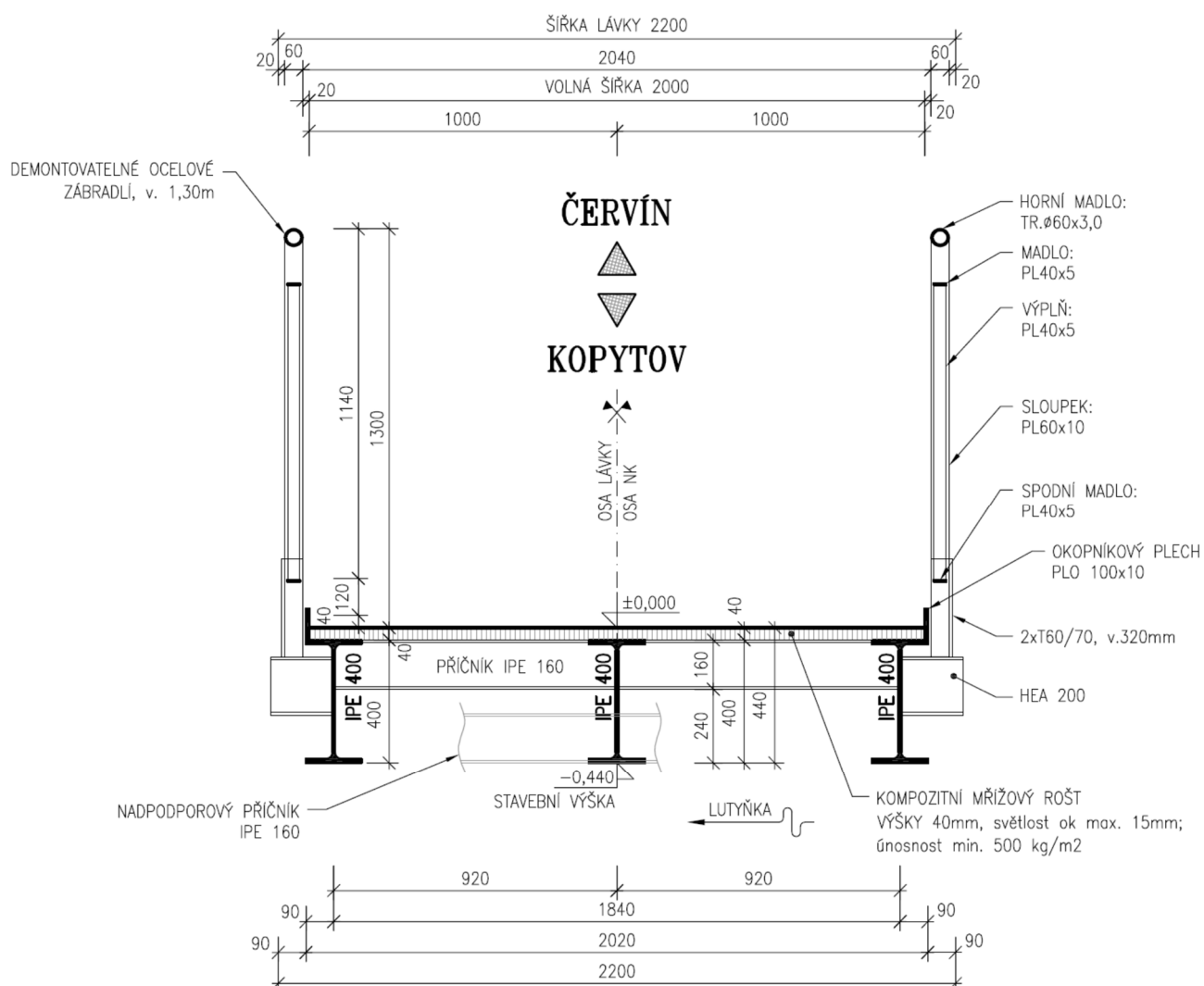
Ložiska budou elastomerová, o rozměrech elastomeru 100x100 mm, tl. 28 mm. Elastomer bude sevřen mezi ocelové kotevní desky. Horní ložisková deska bude připevněna k nosníku, spodní deska bude kotvena trnem do úložného bloku a podlita polymerní maltou. Elastomer bude zajištěn proti prokluzu na styku s roznášecími deskami. Ložisko bude opatřeno zarážkami pro zamezení nadměrného posunu NK povodňovými vodami. Nosná konstrukce bude zajištěna táhly kotvenými do opěr proti nadnesení z ložisek proudem vody.

##### Ostatní

Ve vozovce budou z obou stran lávky osazeny pevné zábrany pro zamezení vjezdu čtyřkolových vozidel.

## 6. Přehledné výkresy lávky

### Příčný řez





# NOSNÁ KONSTRUKCE

## 7. Výpočtový model

Statický model pro výpočet vnitřních sil odpovídá tvaru a dimenzím reálné konstrukce. Lávka je dimenzována na zatížení stálé a nahodilé dle ČSN EN 1991-2. Kombinace zatížení a jejich součinitele byly aplikovány dle zásad v ČSN EN 1990.

Zatížení stálé bylo stanoveno dle skutečných rozměrů a na základě objemových tíh materiálů uvedených v ČSN EN 1991-1-1.

Zatížení nahodilé je uvažováno

- rovnoměrné (5,0 kN/m<sup>2</sup>)
- soustředěné (osamělá síla 2 kN).
- zatížení obslužným vozidlem nebylo uplatněno, jelikož na vjezdech na lávku budou pevné zábrany vjezdu na lávku.

Rozpětí příhradového nosníku      **L = 12,69 m**

Dynamický součinitel se při výpočtu neuplatní, jelikož platí:

Tíha na 1 nosník lávky:       $G = G_{0,k} + G_{1,k} = 13,5 \cdot (0,663 + 0,065 + 0,3 + 0,3) = 17,93 \text{ kN}$

Příčinková pořadnice průhybu v místě největšího průhybu:       $\eta = 0,88 \text{ mm/kN}$

Perioda vlastního kmitání:       $T = 0,045 \cdot (G \cdot \eta)^{1/2} = 0,045 \cdot (17,93 \cdot 0,88)^{1/2} = 0,178 \text{ s}$

**Vlastní frekvence lávky:**       $f = 1/T = 1/0,178 = 5,6 \text{ Hz} \rightarrow (\text{mimo } 1\div 5 \text{ Hz})$

## 8. Materiálové charakteristiky

Nosná konstrukce

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$

$E = 210 \text{ GPa}$

$\gamma_{M0} = 1,0$

$\gamma_{M1} = 1,1$

## 9. Zatížení a vnitřní síly

**Přehled zatěžovacích stavů**

ZS1	-	vlastní tíha
ZS2	-	ostatní stálé zatížení
ZS3	-	rovnoměrné zatížení – chodci na lávce
ZS4	-	soustředěné zatížení

### Součinitele zatížení

$\gamma_g = 1,35$	-	pro stálé zatížení
$\gamma_q = 1,35$	-	pro nahodilé zatížení

### Kombinace zatížení

$$E_d = \gamma_g * (ZS1 + ZS2) + \gamma_q * ZS3$$

### Zatěžovací stavy

Zatížení je vztaženo vždy na 1 nosník.

#### ZS1) vlastní tíha

Hlavní nosníky IPE 400	:	66,3 kg/m <sup>2</sup>
Příčnický IPE 160 (9 ks)	:	15,8 kg/m <sup>2</sup>
$g_{0,k} = 0,663 + 9 * 0,158 * 1,85 / (3 * 13,5) = 0,728 \text{ kN/m}$		
$g_{0,d} = g_{0,k} * \gamma_g = 0,728 * 1,35 = 0,983 \text{ kN/m}$		

#### ZS2) ostatní stálé zatížení

Kompozitní mřížový rošt	:	~ 30 kg/m <sup>2</sup>
Zábradlí	:	~ 30 kg/m
$g_{1,k} = 2,0 * 0,30 / 3 + 2 * 0,30 / 3 = 0,40 \text{ kN/m}$		
$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_g = 0,40 * 1,35 = 0,54 \text{ kN/m}$		

#### ZS3) rovnoměrné zatížení - chodci

Plošné zatížení 5,0 kN/m <sup>2</sup>		
$q_k = 2,0 * 5,0 / 3 = 3,333 \text{ kN/m}$		
$q_d = q_k * \gamma_q = 3,333 * 1,35 = 4,50 \text{ kN/m}$		

#### ZS4) Soustředěné zatížení

Osamělá síla  $Q_{fwk} = 2 \text{ kN}$  na roznášecí ploše 0,1 x 0,1 m.

Při posouzení hlavních prvků nosné konstrukce se neuplatní, jelikož účinek  $\ll$  ZS3.  
Účinek je třeba posoudit při návrhu kompozitního pochozího roštu.

### Vnitřní síly v hlavním nosníku

$$M_{sd} = 1/8 * (g_{0,d} + g_{1,d} + q_d) * L^2 = 1/8 * (0,983 + 0,54 + 4,50) * 12,7^2 = 121,43 \text{ kNm}$$
$$V_{sd} = 1/2 * (g_{0,d} + g_{1,d} + q_d) * L = 1/2 * (0,983 + 0,54 + 4,50) * 12,7 = 38,25 \text{ kN}$$

### Reakce na ložiska

$$R_{\max,d} = 1/2 * (g_{0,d} + g_{1,d} + q_d) * L_{NK} = 1/2 * (0,983 + 0,54 + 4,50) * 13,5 = 40,66 \text{ kNm}$$

$$R_{\min,d} = 1/2 * (g_{0,k} + g_{1,k}) * \gamma_{g,inf} * L = 1/2 * (0,728 + 0,40) * 1,0 * 13,5 = 7,61 \text{ kNm}$$

## 10. Hlavní nosník – mezní stav únosnosti – posouzení

### $M_{b,Rd}$ – ohybový moment na mezi únosnosti, s vlivem klopení

Zatřídění průřezu IPE 400:

Stojina:  $c/t = 400/8,6 = 46,5 < 72 * \epsilon = 72 * \sqrt{(235/235)} = 72,0 \rightarrow$  třída 1

Pásnice:  $c/t = 85/13,5 = 6,3 < 9 * \epsilon = 9 * \sqrt{(235/235)} = 9,0 \rightarrow$  třída 1

Postup výpočtu  $M_{Rd}$ :

$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi^2 EI_z}{L_z^2} \cdot \left[ \sqrt{\left( \frac{L_z}{L_{\omega}} \right)^2 \frac{I_{\omega}}{I_z} + \frac{L_z^2 GI_t}{\pi^2 EI_z}} + (C_2 e_z)^2 + C_2 e_z \right] \quad - \text{kritický moment}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl} \cdot f_y}{M_{cr}}} \quad - \text{poměrná štíhlost}$$

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \quad - \text{součinitel vzpěrnosti při klopení}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} \quad - \text{momentová únosnost při klopení}$$



	IPE400	
E	210000	MPa
G	80000	MPa
f <sub>y</sub>	235	MPa
γ <sub>M</sub>	1,1	-
I <sub>z</sub>	1,32E+07	mm <sup>4</sup>
I <sub>t</sub>	5,14E+05	mm <sup>4</sup>
I <sub>w</sub>	4,90E+11	mm <sup>6</sup>
W <sub>pl,y</sub>	1,31E+06	mm <sup>3</sup>
C <sub>1</sub>	1,132	-
C <sub>2</sub>	0,459	-
e <sub>z</sub>	-200	mm
L <sub>z</sub>	2230	mm
L <sub>w</sub>	2230	mm
α <sub>LT</sub>	0,21	-
M <sub>cr</sub>	862332848	Nmm
λ <sub>LT</sub>	0,59680748	-
φ	0,71975437	-
χ <sub>LT</sub>	0,8912008	-
M <sub>b,Rd</sub>	<b>248,84</b>	<b>kNm</b>

$$M_{Rd} = 248,84 \text{ kNm} > M_{sd} = 121,43 \text{ kNm} \rightarrow \text{průřez vyhovuje}$$

### ***V<sub>Rd</sub> – posouvající síla na mezi únosnosti***

$$V_{pl,Rd} = A_v * f_{yd} / (\sqrt{3} * \gamma_{Mo}) = 400 * 8,6 * 235 / (\sqrt{3} * 1,0) = 466,73 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} = 466,73 \text{ kN} > V_{sd} = 38,25 \text{ kN} \rightarrow \text{průřez vyhovuje}$$

Pozn.: Při tzv. malém smyku ( $V_{pl,Rd} > 2 * V_{Ed}$ ) není třeba snižovat ohybovou únosnost  $M_{pl,Rd}$ .

## **11. Nosná konstrukce – mezní stav použitelnosti - průhyb**

Průhyb je vyjádřen pro součinitel zatížení  $\gamma_g = \gamma_q = 1,0$

$$\begin{aligned} \delta &= 5/384 * (g_{0,k} + g_{1,k} + q_k) * L^4 / (E * I) = \\ &= 5/384 * (0,728 + 0,40 + 3,333) * 10^3 * 12,7^4 / (210e9 * 23130e-8) = 0,0314 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\delta = 31,4 \text{ mm} < L / 250 = 12700 / 250 = 50,8 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

## 12. Dilatace

Výpočet **teplotní délkové roztažnosti NK**:

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

**$T_0 = 10^\circ\text{C}$  (výchozí teplota)**

Oblast: Bohumín

Teploty vzduchu ve stínu:  $T_{\min} = -36,0^\circ\text{C}$

$T_{\max} = +38,0^\circ\text{C}$

Typ konstrukce: 1

Teploty konstrukce

$$T_{e,\min} = T_{\min} - 3 = -36 - 3 = -39^\circ\text{C}$$

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 16 = 38 + 16 = +54^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = 10 - (-39) = (-) \quad \mathbf{49^\circ\text{C}} \quad (\text{ochlazení} \rightarrow \text{zkrácení})$$

$$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 54 - 10 = (+) \quad \mathbf{44^\circ\text{C}} \quad (\text{oteplení} \rightarrow \text{prodloužení})$$

$L = 12,70 \text{ m}$  (rozpětí)

$$\Delta L^- = \alpha \cdot L \cdot \Delta T_{N,\text{con}} = 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot 12.700 \cdot (-49) = \mathbf{-6,2 \text{ mm}}$$

$$\Delta L^+ = \alpha \cdot L \cdot \Delta T_{N,\text{exp}} = 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot 12.700 \cdot 44 = \mathbf{+5,6 \text{ mm}}$$

Při “plovoucím” uložení NK se dilatace rozdělí na obě opěry, hodnoty tedy budou poloviční.

## 13. Návrh ložisek

**Půdorysný rozměr elastomeru: 100x100 mm**

- svislá únosnost ložiska  $100 \text{ kN} > R_{\max} = 40,66 \text{ kN}$
- min. tlak  $30 \text{ kN} > R_{\min} = 7,61 \text{ kN} \rightarrow$  elastomer je nutno zajistit proti prokluzu !

**Tloušťka elastomeru: 28 mm**

- přípustná vodorovná deformace elastomeru  $\pm 14 \text{ mm} > \Delta L = 10 \text{ mm}$  (omezení zarážkami)

**Kotvení ložisek**

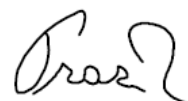
- *horní ložisková deska* (ocelový plech tl. 15 mm): navařena na spodní pás NK
- *spodní ložisková deska* (ocel. plech tl. 15 mm): trny zality do vrtů v úložném prahu + podlití ložiska plastmaltou v tl. 20mm

## 14. Závěr

Lávka je navržena tak, aby bezpečně přenesla zatížení, které na ni může působit.

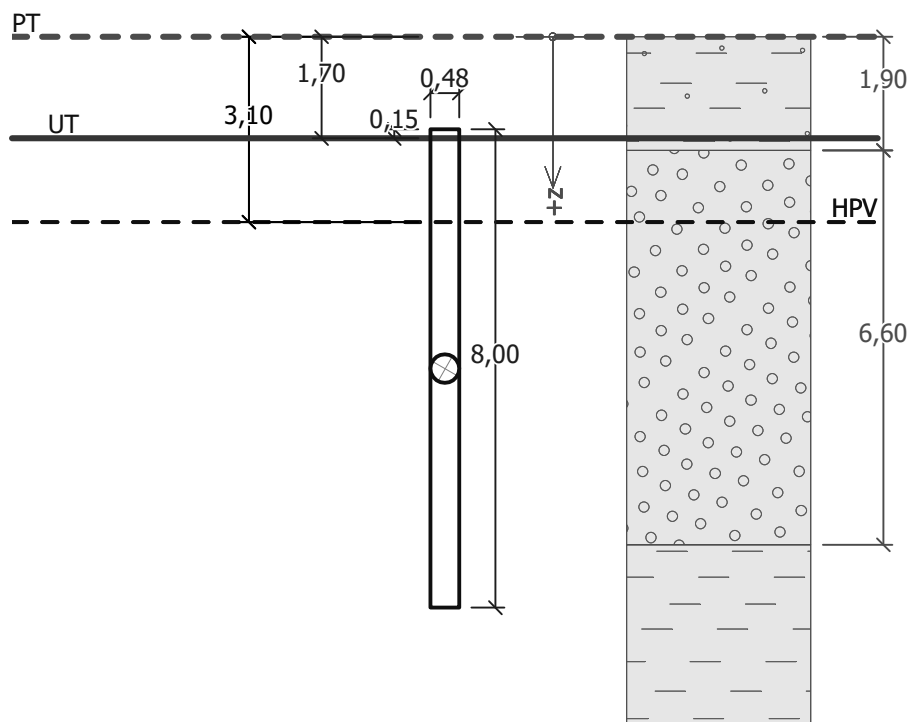
Ostrava, září 2017

Vypracoval: Ing. Karel Pražák



**Posouzení piloty****Vstupní data****Projekt**

Akce : Lávka přes Lutyňku v Bohumíně  
 Projektant : Ing. Pavel Kurečka MOSTY s.r.o.  
 Vypracoval : Ing. Karel Pražák  
 Datum : 27.09.2017

**Název : Projekt****Fáze - výpočet : 1 - 0****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

**Materiály a normy**

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

**Piloty**

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

**Součinitele redukce zatížení (F)****Trvalá návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]




**Součinitele redukce odporu (R)****Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]
---------------------------------------	--------------	----------


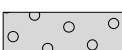
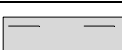
**Součinitele redukce odporu (R)****Trvalá návrhová situace**




Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10	[-]
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15	[-]

**Základní parametry zemín**


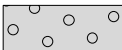
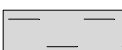
Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		19,30	0,35
2	Třída G3, středně ulehlá		19,00	0,25
3	Třída F6, konzistence tuhá		19,30	0,40

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

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		10,50	-	21,00	-	-
2	Třída G3, středně ulehlá		-	80,00	21,00	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		17,77	-	21,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$\phi_{ef}$ [°]	$\delta$ [°]	$K$ [-]	$c_u$ [kPa]	$\alpha$ [-]
1	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		-	-	-	70,00	0,50
2	Třída G3, středně ulehlá		30,00	24,00	0,70	-	-
3	Třída F6, konzistence tuhá		-	-	-	80,00	0,45

**Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží**

Číslo	Název	Vzorek	$\beta$
1	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$		12,00
2	Třída G3, středně ulehlá		15,00
3	Třída F6, konzistence tuhá		10,00

**Parametry zemín****Třída F4, konzistence pevná  $S_r > 0,8$** 

Objemová tíha :  $\gamma = 19,30$  kN/m<sup>3</sup>

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$

Edometrický modul :  $E_{oed} = 10,50$  MPa

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 12,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_u = 70,00 \text{ kPa}$   
Součinitel adheze :  $\alpha = 0,50$   
Součinitel bočního tlaku zeminy :  $K = 1,00$

**Třída G3, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 15,00^\circ$   
Třecí úhel na plášti piloty :  $\delta = 24,00^\circ$   
Součinitel bočního tlaku zeminy :  $K = 0,70$

**Třída F6, konzistence tuhá**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,30 \text{ kN/m}^3$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 17,77 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel roznášení :  $\beta = 10,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_u = 80,00 \text{ kPa}$   
Součinitel adheze :  $\alpha = 0,45$   
Součinitel bočního tlaku zeminy :  $K = 1,00$

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

Průměr  $d = 0,48 \text{ m}$

Délka  $l = 8,00 \text{ m}$

**Umístění**

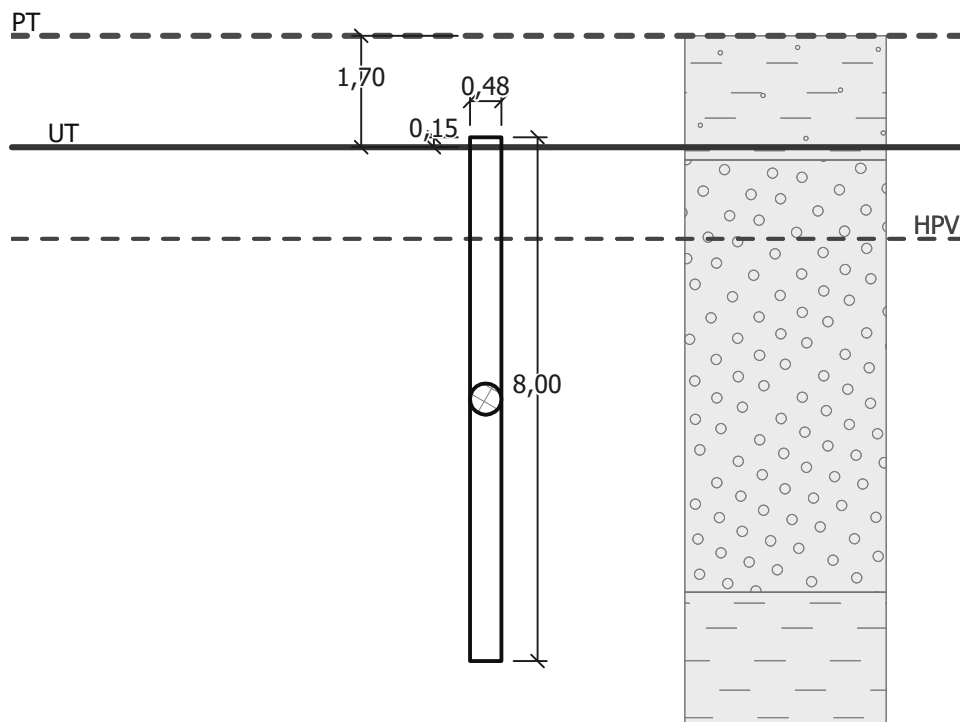
Vysazení  $h = 0,15 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 1,70 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

## Název : Geometrie

## Fáze - výpočet : 1 - 0



Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

## Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 13750,00 \text{ MPa}$$

## Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	Třída F4, konzistence pevná $S_r > 0,8$	
2	6,60	Třída G3, středně ulehlá	
3	-	Třída F6, konzistence tuhá	

**Zatížení**

Vlastní tíha NK lávky:  $L \cdot 3 \cdot I_{400} + 9 \cdot b_{pf} \cdot I_{160} = 13,5 \cdot 3 \cdot 0,663 + 9 \cdot 1,85 \cdot 0,158 = 29,5 \text{ kN}$

Rošt a zábradlí:  $L \cdot (b \cdot g_{rošt} + 2 \cdot g_{záb}) = 13,5 \cdot (2,0 \cdot 0,30 + 2 \cdot 0,30) = 16,2 \text{ kN}$

Užitné zatížení:  $L \cdot b \cdot q_k = 13,50 \cdot 2,0 \cdot 5,0 = 135,0 \text{ kN}$

Tíha opěry:  $(A_{dřik} \cdot L_{op} + 2 \cdot A_{kf} \cdot t_{kf}) \cdot \gamma_c = (1,55 \cdot 2,50 + 2 \cdot 1,65 \cdot 0,45) \cdot 25 = 134,0 \text{ kN}$

Celkem zatížení na piloty dřiku 1 opěry:

$$\Sigma G_k = (29,5 + 16,2 + 135,0) / 2 + 134,0 = 223,2 \text{ kN}$$

Charakteristické zatížení na 1 pilotu dřiku:

$$G_k = \Sigma G_k / 2 = 224,4 / 2 = 111,6 \text{ kN}$$

Návrhové zatížení na 1 pilotu dřiku:

$$G_d = G_k \cdot \gamma = 111,6 \cdot 1,35 = 150,6 \text{ kN}$$

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Návrhové	150,61	0,00	45,00	55,00	0,00
2	ANO		Zatížení č. 2	Užitné	111,56	0,00	0,00	0,00	0,00

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,10 m od původního terénu.

**Celkové nastavení výpočtu**

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

**Posouzení čís. 1****Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je soudržná

Návrhová neodvodněná smyková pevnost  $c_u = 80,00 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty  $A_p = 1,81 \text{E-01 m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$\alpha$ [–]	$k_{dc}$ [–]	$\delta$ [°]	$\sigma_{or}$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
0,20	0,20	70,00	0,50	-	-	1,93	9,60
0,48	0,28	-	-	0,70	24,00	6,52	0,78
1,40	0,92	-	-	0,70	24,00	9,18	3,61
6,80	5,40	-	-	0,70	24,00	9,18	21,18
7,85	1,05	80,00	0,45	-	-	9,18	51,82

**Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel výpočtu kritické hloubky  $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 86,98 \text{ kN}$

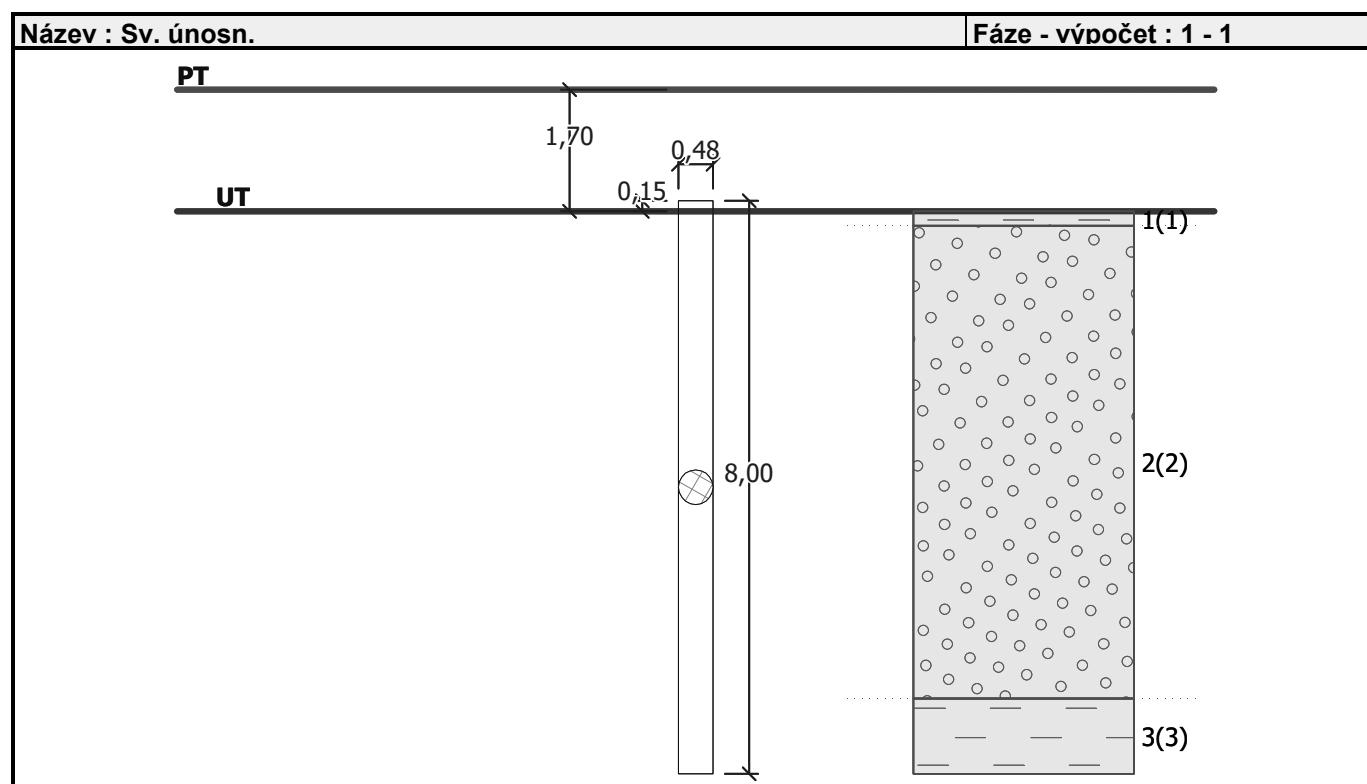
Únosnost piloty v patě  $R_b = 118,44 \text{ kN}$

Únosnost piloty  $R_c = 205,43 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla  $V_d = 183,96 \text{ kN}$

$$R_c = 205,43 \text{ kN} > 183,96 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**



## Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	$E_s$ [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

## Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty  $C_k = 0,95$

Opravný součinitel Poissonova čísla  $C_v = 0,79$

Opravný součinitel tuhosti zeminy  $C_b = -5,56$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty  $\beta_0 = 0,08$

Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = -0,34$



Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,10$

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,05$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

Korekční součinitel Poissonova čísla  $R_v = 0,90$

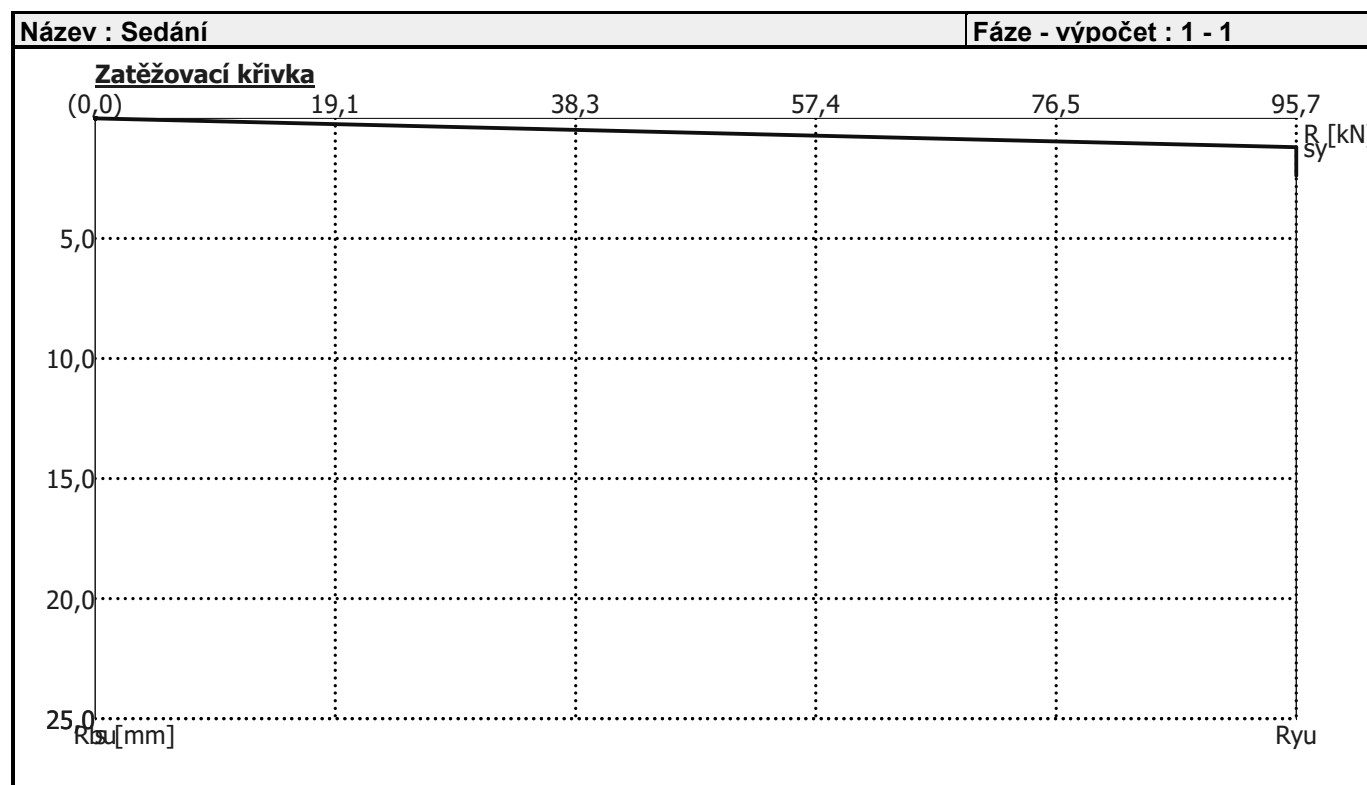
### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 95,68 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 1,2 \text{ mm}$

Celková únosnost  $R_c = 95,68 \text{ kN}$

Maximální sednutí  $s_{lim} = 2,4 \text{ mm}$



### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

#### Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,6 mm

Max.posouvající síla = 55,00 kN

Maximální moment = 45,00 kNm

#### Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 8 ks profil 16,0 mm; krytí 60,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,889 \% > 0,500 \% = \rho_{min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = -150,61 \text{ kN}$  (tlak) ;  $M_{Ed} = 45,00 \text{ kNm}$

Únosnost :  $N_{Rd} = -635,71 \text{ kN}$ ;  $M_{Rd} = 189,94 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

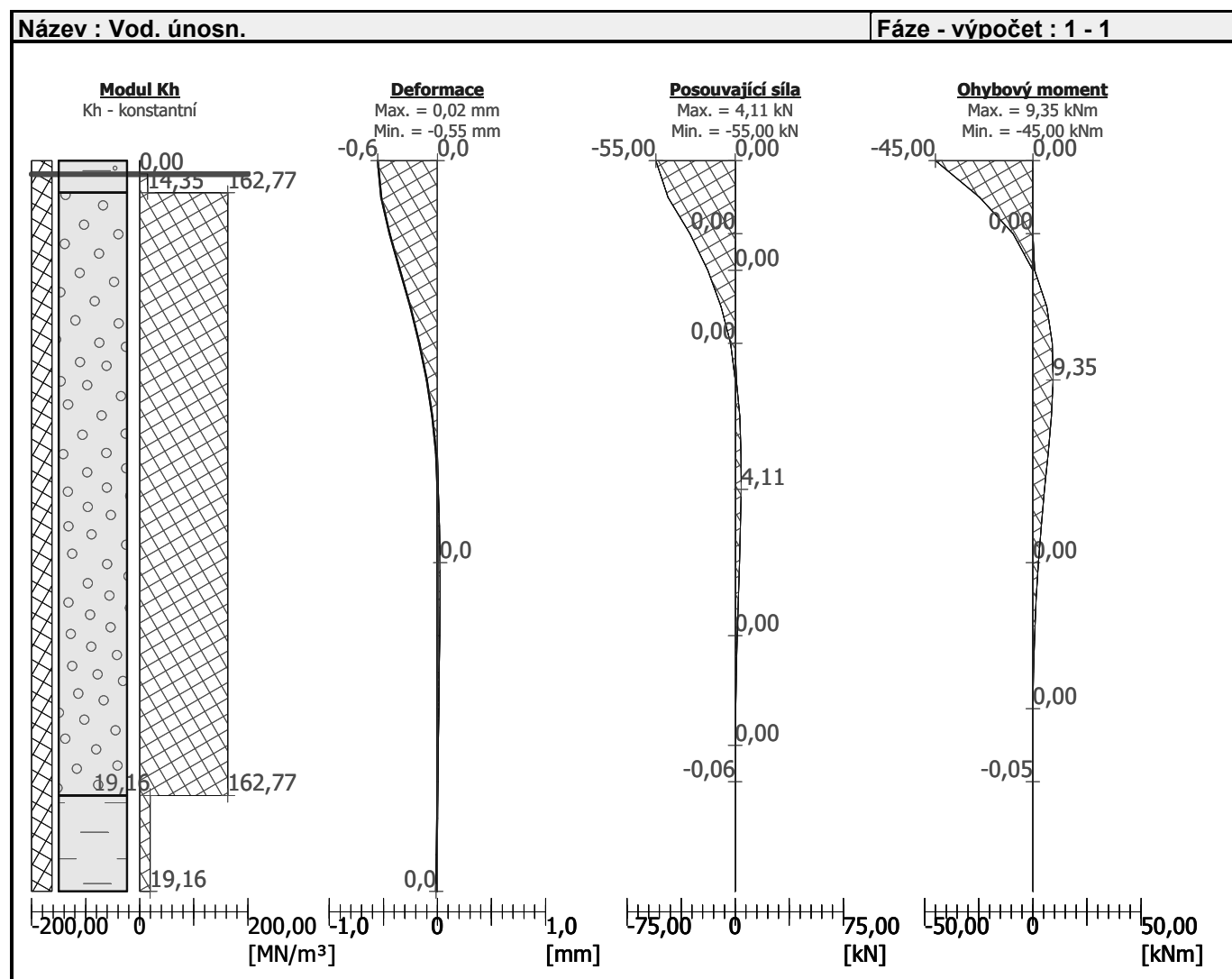
**Dimenzace smykové výztuže:**

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 160,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 92,84 \text{ kN} > 55,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž



Ostrava, září 2017

Vypracoval: Ing. Karel Pražák

*Pražák*