

## **Statický posudek**

Revitalizace návrší Kozího Hrádku v Mikulově  
SO.702 Vyhlídkové molo

Zodpovědný projektant:

Ing. Ondřej Kika Ph.D.

Vypracoval:

Ing. Ondřej Kika Ph.D.

Datum:

Duben 2022

Stupeň:

DSP

Zakázka:

22074

# **Technická zpráva**

ke statickému posudku  
Revitalizace návrší Kozího Hrádku v Mikulově  
SO.702 Vyhlídkové molo

## **1. Všeobecné údaje**

<b>Investor:</b>	Město Mikulov Náměstí 1, Mikulov, 692 20
<b>Projektant části statika:</b>	Ing. Ondřej Kika Ph.D.
<b>Zodpovědný projektant:</b>	Ing. Ondřej Kika Ph.D. autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb ČKAIT 1006090 mobil : 724 329 782

## **2. Účel statického posudku**

Účelem posudku je návrh a posouzení hlavních nosných konstrukcí objektů v revitalizovaném areálu Kozího Hrádku ve městě Mikulov. Konkrétně se jedná o vyhlídkové molo.

## **3. Podklady**

Výkresy stavební části zpracované Ing. arch. Jakubem Děngem 04/2022

Použitá literatura a normy:

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla

Použitý software:

Microsoft Office Excel a Word  
Scia Engineer, Geo5

#### **4. Zatížení**

Zatížení objektu a posouzení jednotlivých prvků je provedeno podle norem EN. Zatížení je vykresleno v charakteristických hodnotách pro každý zatěžovací stav. Kombinace zatěžovacích stavů jsou provedeny dle ČSN EN. Posouzení jednotlivých prvků je provedeno v příloze statického výpočtu od obálky kombinací na únosnost a použitelnost.

##### Stálé zatížení

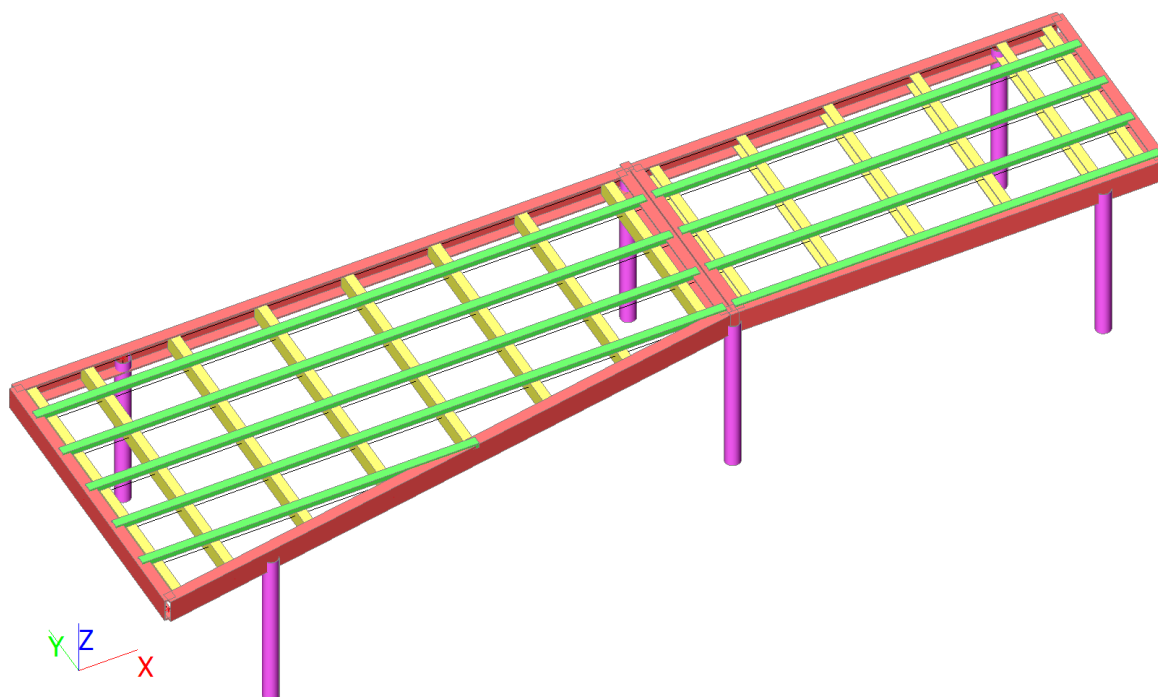
- Skladba podlahy mola  $0,25 \text{ kN/m}^2$

##### Užitné zatížení

- Nahodilé zatížení na mole  $5,00 \text{ kN/m}^2$

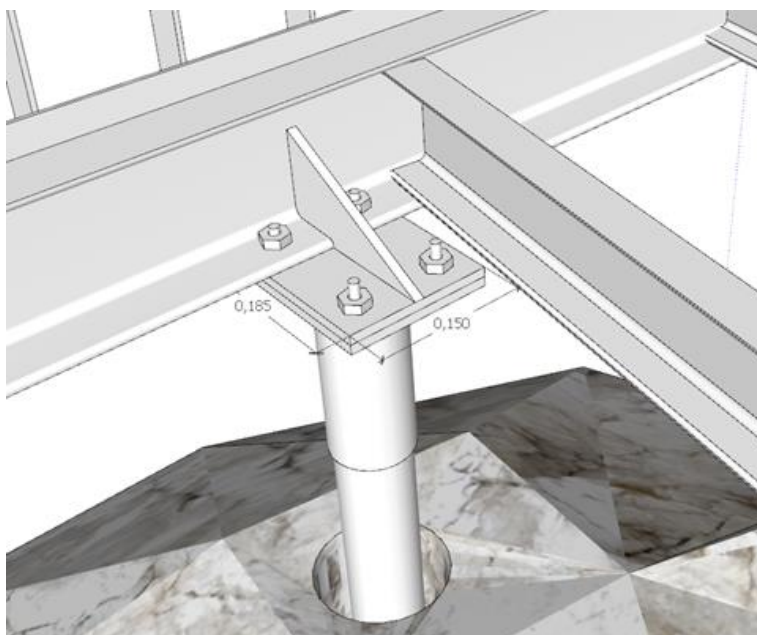
#### **5. Popis jednotlivých konstrukcí**

Nové vyhlídkové molo o maximálních půdorysných rozměrech 6,05 x 1,92 m je provedené jako ocelový rošt na sloupcích kotvených do skalního podloží. Obvodový profil mola z UPE140 S235 vynáší příčníky z UPE100 S235 v rastru 500 mm. Samotná nášlapná vrstva je vynášena roznášecím roštem z profilů JAKL50 /30/3 S235 v rastru 300 mm.

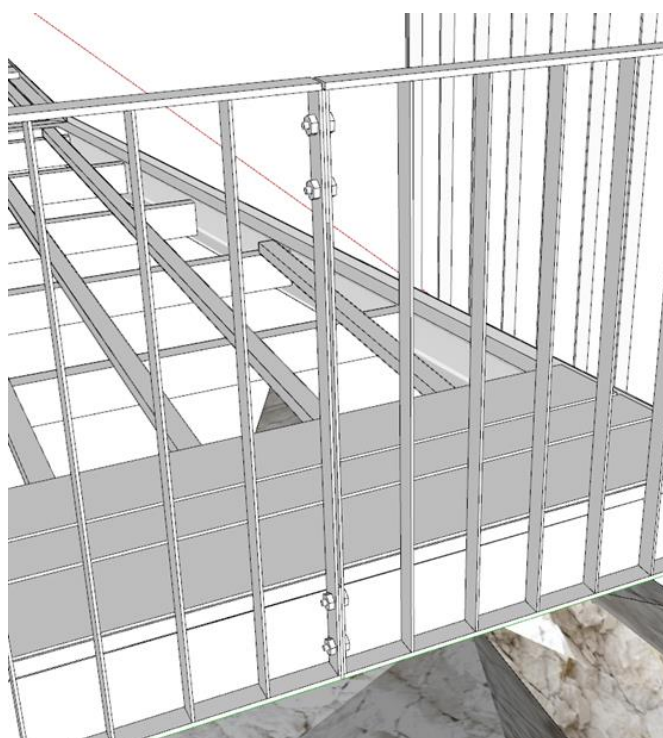


Molo bude vyneseno 6ti ocelovými sloupky z trubkového profilu TR88,9/3 S235 kotvenými do podloží. Základové půdy v místě staveniště objektu se předpokládá poloskalní až skalní hornina s únosností v základové spáře minimálně 300 kPa. V případě skalního podloží bude ocelový sloupek zabetonován 500 mm do jádrového vývrtu průměru 150 mm betonem C20/25 XC1. V případě pouze navětralé horniny bude sloupek kotven v patě přes kotevní desku P6-200/200 mm S235 na 4 chem. kotvy M12 do centrické základové patky z betonu C20/25 XC1 o půdorysu 500 x 500 mm provedené do nezávazné hloubky.

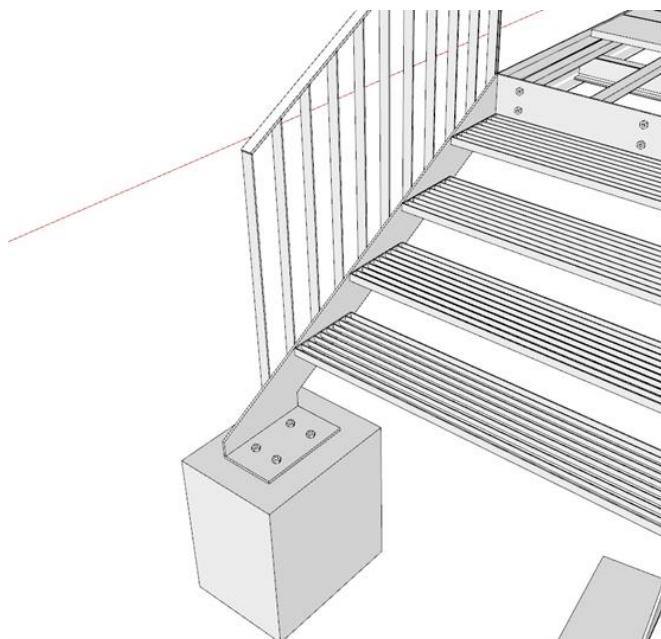
Spoj rámu a stojky kotvené do skalního masivu: kotevní deska P6-150/185 navařená na rám a spojeno 4ks šrouby s hlavicí, která se nasune na trubku zabetonovanou do jádrového vrtu.



Kotvení zábradlí k rámu: na rámu bude navařena pásovina a na ní přišroubovány segmenty zábradlí.



Základ pro segment schodiště: schody budou v celku a šroubovány na rám a na bet. základ (chem. kotvou 4x M8)



## **6. Použité konstrukční materiály**

Beton	C20/25 XC1	Patky
Ocel	S235	

### **Všeobecné požadavky na použité materiály a výrobky**

Všechny použité materiály musí splňovat požadavky technických norem a příslušné legislativy České republiky.

Všechny výrobky musí být použity v souladu s technickými listy výrobců.

## **7. Všeobecné podmínky provádění pozemních staveb**

Při jakémkoli odchýlení při provádění od tohoto projektu je třeba přivolat statika ke konzultaci.

## **8. Bezpečnostní a hygienické předpisy**

Při provádění všech prací na stavbě musí být respektovány bezpečnostní a hygienické předpisy s ohledem na prašnost a hluk, práce v době obvyklého pracovního klidu apod. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů.

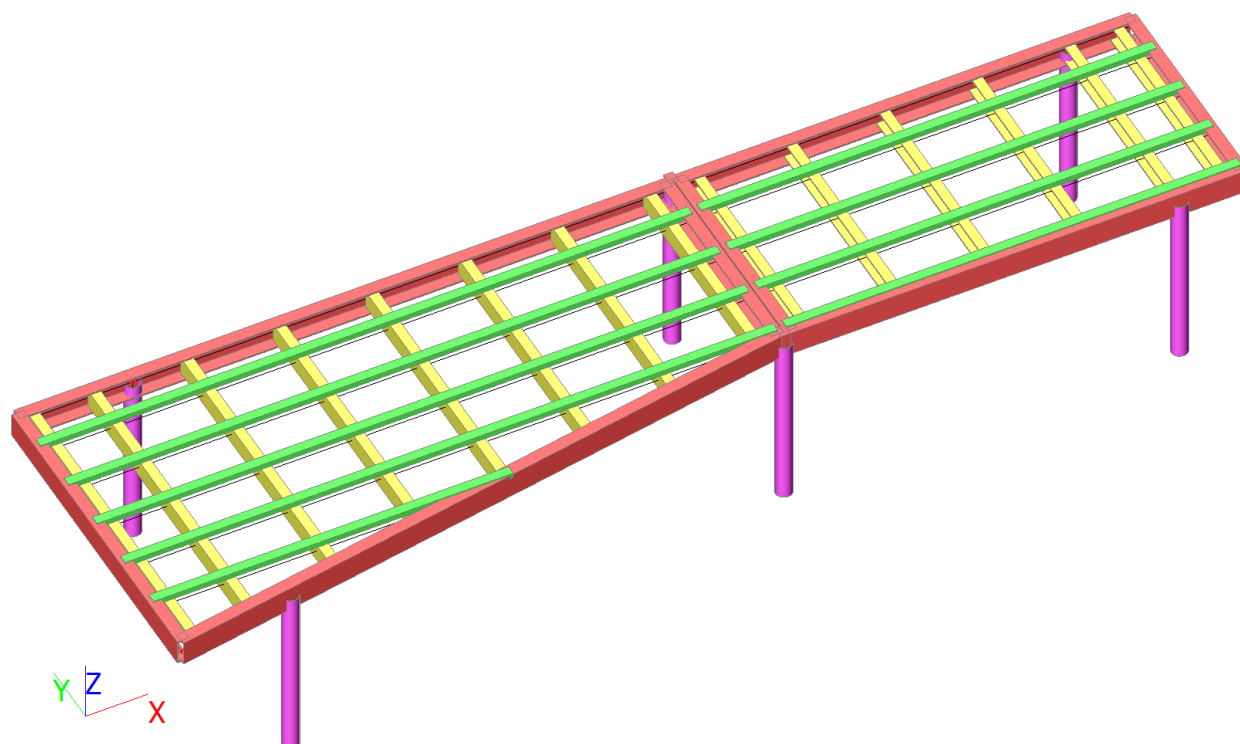
Ostrava, duben 2022

Ing. Ondřej Kika Ph.D.

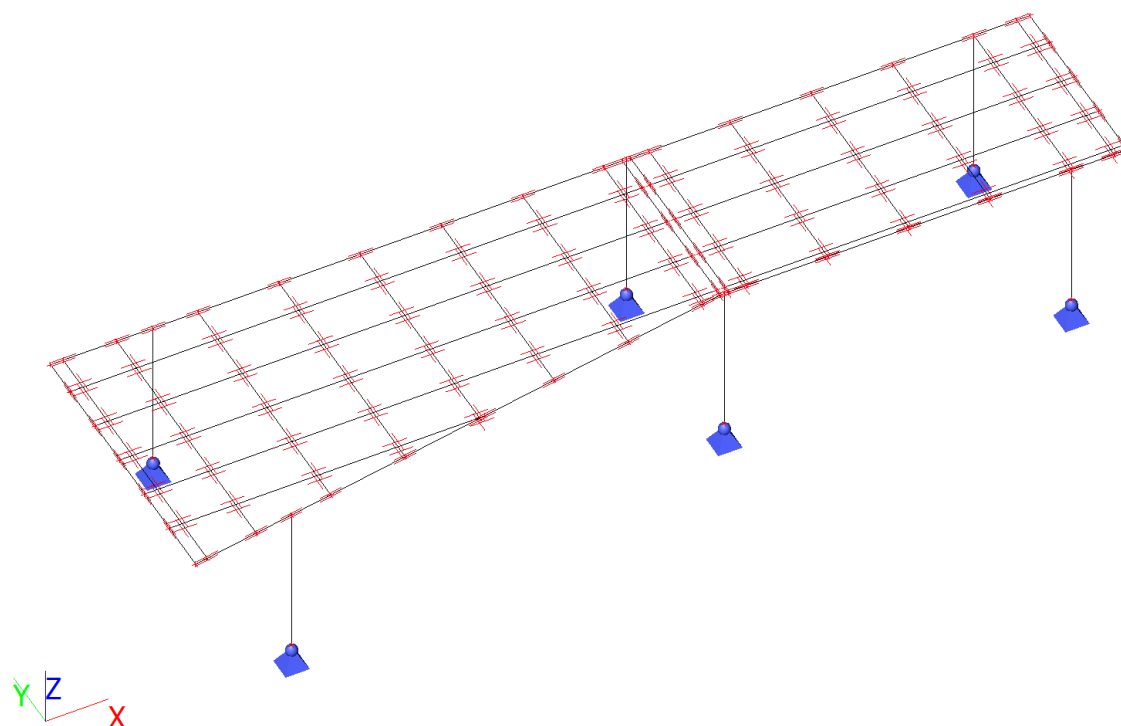
Příloha: Statický výpočet 11 x A4

# **STATICKÝ VÝPOČET**





## Konstrukční model mola



## Konstrukční model



## Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ]	Barva
	Detailní				A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	
CS1	UPE140	S 235	válcovaný	1.8400e-03	7.3843e-04	5.9900e-06	8.5600e-05	9.8800e-05	
					6.3839e-04	7.8700e-07	1.8200e-05	3.2600e-05	
CS2	UPE100	S 235	válcovaný	1.2500e-03	5.7403e-04	2.0700e-06	4.1400e-05	4.8000e-05	
					3.9999e-04	3.8200e-07	1.0600e-05	1.8900e-05	
CS3	CFRHS50X30X3	S 235	tvářený za studena	4.2100e-04	1.1973e-04	1.2830e-07	5.1300e-06	6.5700e-06	
					2.5929e-04	5.7000e-08	3.8000e-06	4.5800e-06	
CS5	CFCHS88.9X3	S 235	tvářený za studena	8.1000e-04	4.0582e-04	7.4760e-07	1.6820e-05	2.2150e-05	
					4.0582e-04	7.4760e-07	1.6820e-05	2.2150e-05	

## Materiály

### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Skladba mola	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	Nahodilé	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS4	zábradlí	Stálé	SZ1	Standard				

### Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné

## Kombinace

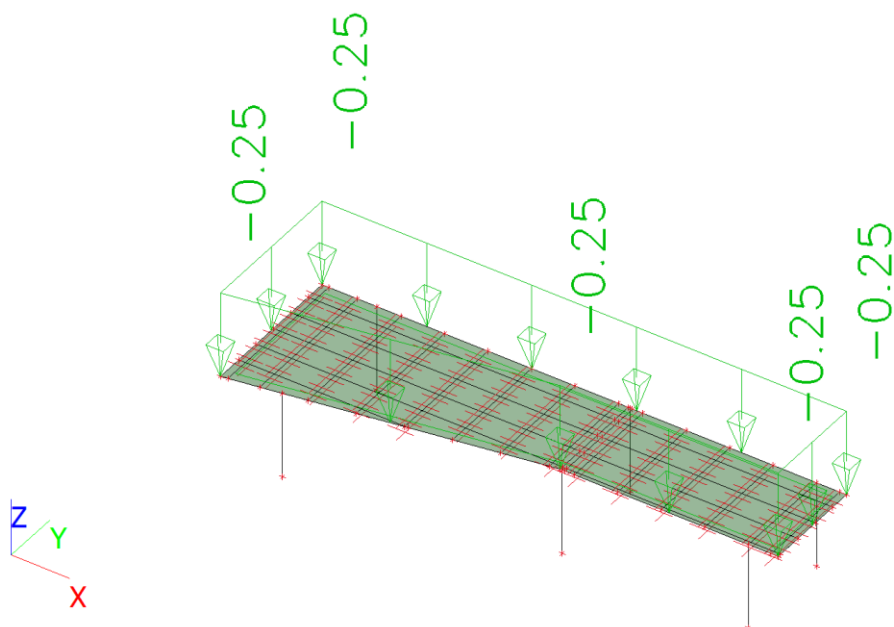
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1.000
		ZS2 - Skladba mola	1.000
		ZS3 - Nahodilé	1.000
		ZS4 - zábradlí	1.000
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1.000
		ZS2 - Skladba mola	1.000
		ZS3 - Nahodilé	1.000
		ZS4 - zábradlí	1.000



## Zatěžovací stavy

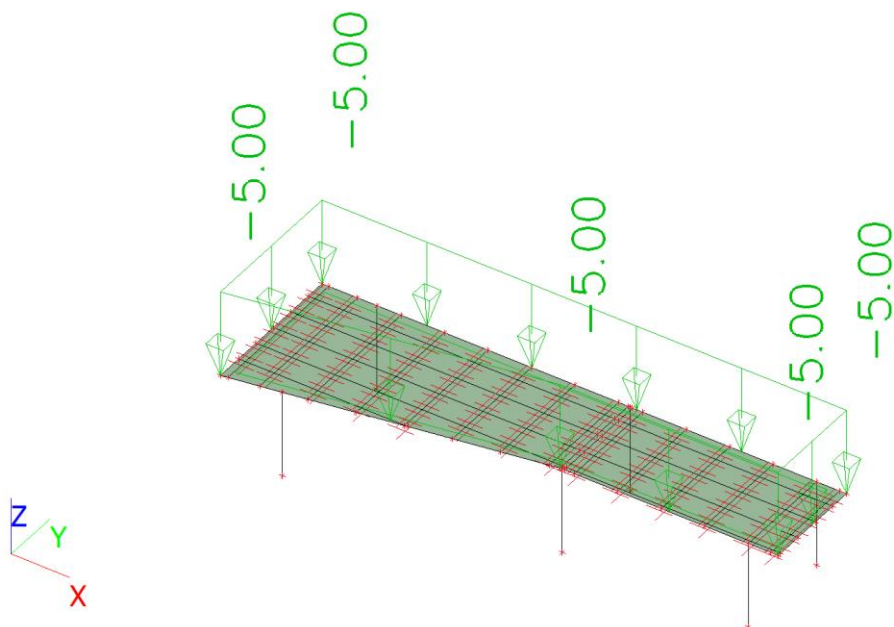
### Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Skladba mola	Stálé	SZ1	Standard



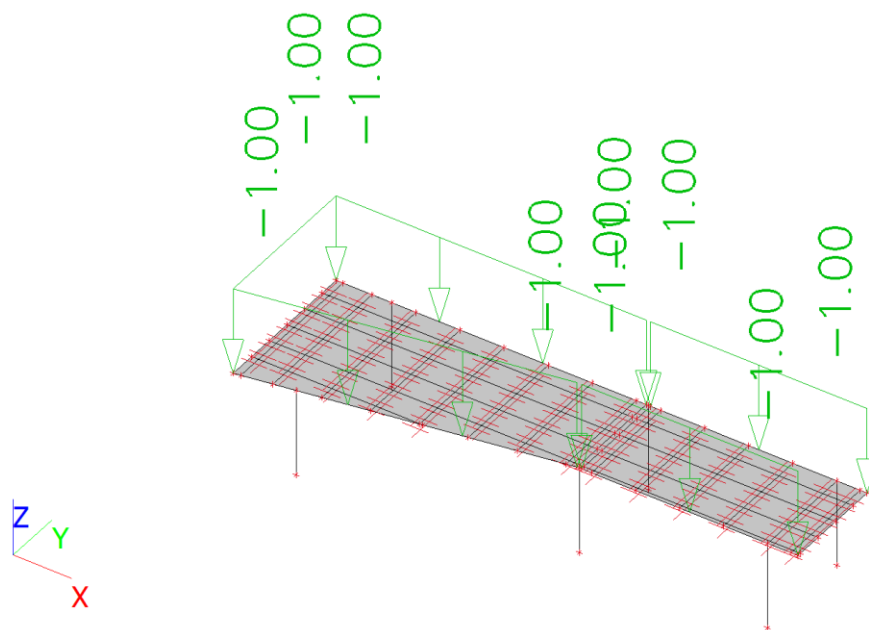
### Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	Nahodilé	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



### Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS4	zábradlí	Stálé	SZ1	Standard



### 3D přemístění; $U_{total}$

Hodnoty:  $U_{total}$

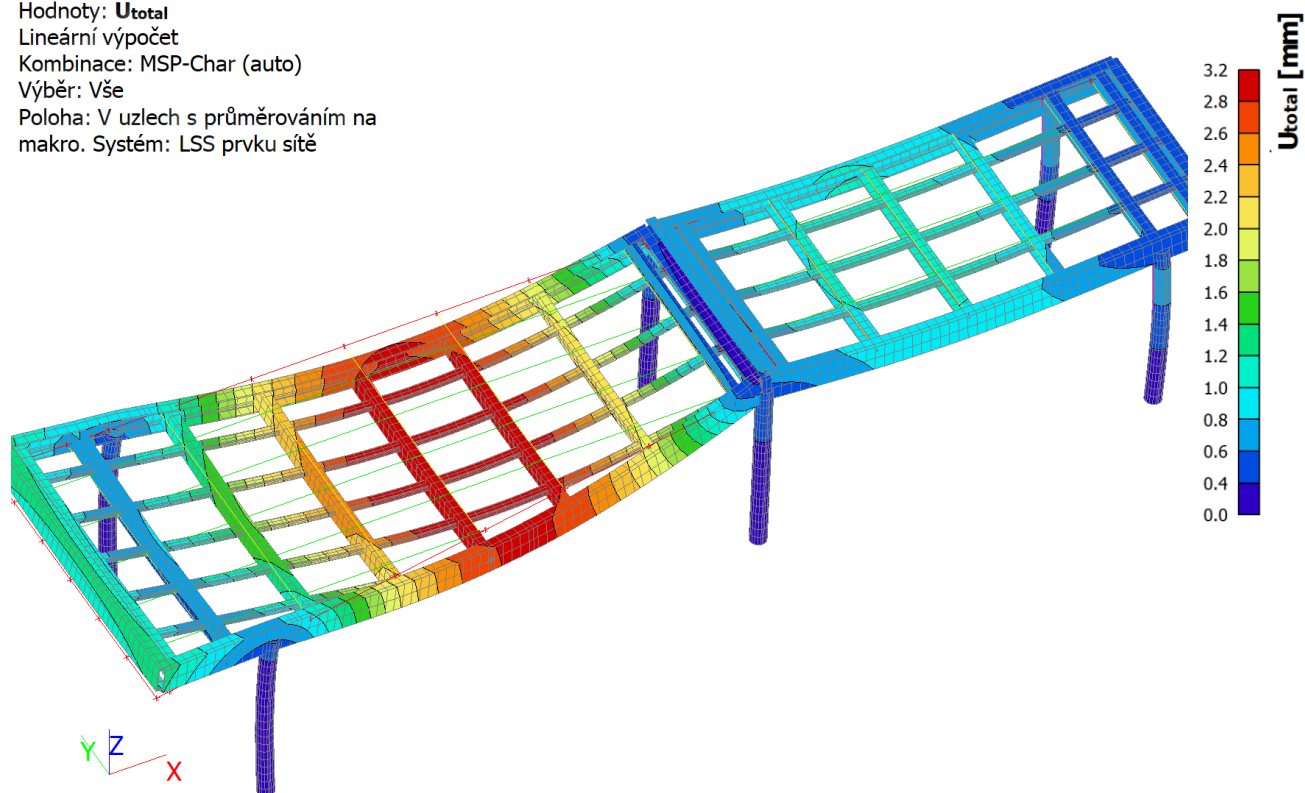
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

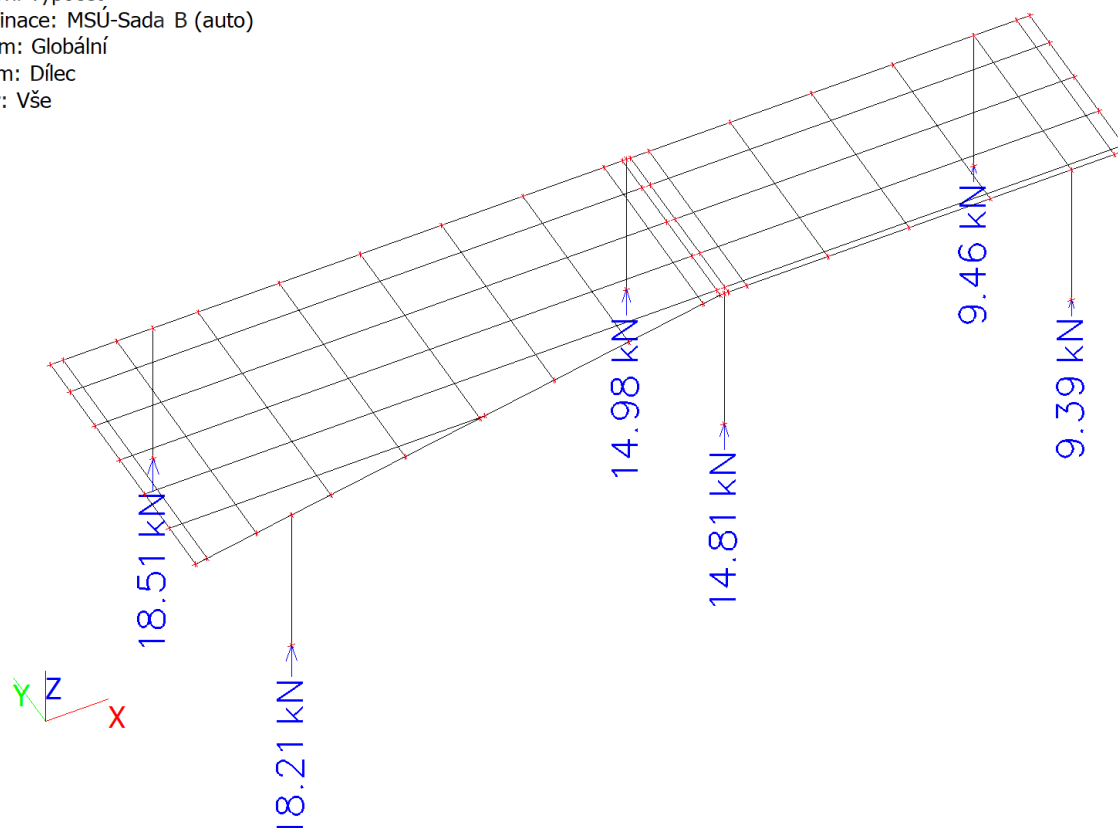
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť



## Reakce; R<sub>z</sub>

Hodnoty: R<sub>z</sub>  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Systém: Globální  
 Extrém: Dílec  
 Výběr: Vše



## Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše

### Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B36	1.163	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS1 - UPE140	S 235	<b>0.24</b>	0.24	0.22
B8	0.838-	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS2 - UPE100	S 235	<b>0.13</b>	0.13	0.12
B22	2.158+	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS3 - CFRHS50X30X3	S 235	<b>0.07</b>	0.07	0.07
B57	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS5 - CFCHS88.9X3	S 235	<b>1.13</b>	0.08	1.13

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 1.15*ZS4

## EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSP-Char (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Průřez  
 Výběr: Vše  
**Celkový posudek**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{y,max}$ [mm] $u_{z,max}$ [mm]	$u_{y,var}$ [mm] $u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{y,max}$ [mm] Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{y,var}$ [mm] Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{y,max}$ [-] Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{y,var}$ [-] Posudek $u_{z,var}$ [-]	Posudek Celkový [-]
B4	0.000	MSP-Char (auto)/1	CS1 - UPE140	0.0 1.2	0.0 1.1	0.4 6.5	0.2 3.6	0.00 0.18	0.00 0.30	<b>0.30</b>
B8	0.838-	MSP-Char (auto)/1	CS2 - UPE100	0.0 -0.6	0.0 -0.6	1.5 8.0	0.8 4.5	0.00 0.08	0.00 0.13	<b>0.13</b>
B23	2.008	MSP-Char (auto)/1	CS3 - CFRHS50X30X3	-3.4 0.0	-2.8 0.0	17.6 2.5	9.8 1.4	0.20 0.00	0.28 0.00	<b>0.28</b>
B51	0.000	MSP-Char (auto)/1	CS5 - CFCHS88.9X3	-0.1 0.6	0.0 0.6	10.0 10.0	5.6 5.6	0.01 0.06	0.01 0.11	<b>0.11</b>

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4

## Výkaz materiálu

Výběr: Vše  
 Způsob třídění: Průřez

### Shrnutí

Materiál	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
Ocel	560.57	22.209	7.1410e-02
Celkem	560.57	22.209	7.1410e-02

Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

### Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m <sup>2</sup> ]	Objem [m <sup>3</sup> ]
CS1 - UPE140	S 235	17.397	14.44	251.28	9.041	3.2010e-02
CS2 - UPE100	S 235	18.925	9.81	185.70	7.616	2.3656e-02
CS3 - CFRHS50X30X3	S 235	25.854	3.30	85.44	3.878	1.0885e-02
CS5 - CFCHS88.9X3	S 235	6.000	6.36	38.15	1.674	4.8600e-03
Celkem		68.176		560.57	22.209	7.1410e-02

## Posouzení základové patky

### Vstupní data

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Hornina R4		35.50	0.00	19.00	11.00	

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

#### Parametry zemin

##### Hornina R4

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	35,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$	=	95,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,25
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>

#### Založení

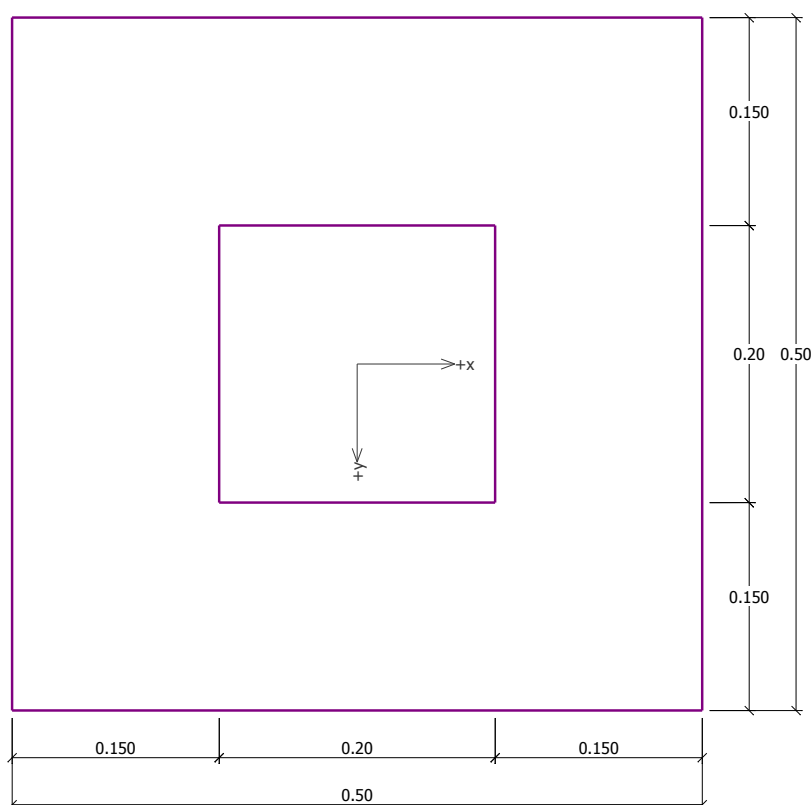
##### Typ základu: centrická patka

Hloubka založení	$h_z$	=	0.30 m
Hloubka upraveného terénu	$d$	=	0.30 m
Tloušťka základu	$t$	=	0.30 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$	=	0.00 °
Sklon základové spáry	$s_2$	=	0.00 °
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m <sup>3</sup>			

#### Geometrie konstrukce

##### Typ základu: centrická patka

Délka patky	$x$	=	0.50 m
Šířka patky	$y$	=	0.50 m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x$	=	0.20 m
Šířka sloupu ve směru y	$c_y$	=	0.20 m
Objem patky		=	0.08 m <sup>3</sup>

**Materiál konstrukce**Objemová tíha  $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$ 

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku

$$R_{bd} = 11.50 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$R_{btd} = 0.90 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_b = 27000.00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : 10 216 E

Pevnost v tahu

$$R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku

$$R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_s = 210000.00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: 10 216 E

Pevnost v tahu

$$R_{sd} = 190.00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tlaku

$$R_{scd} = 190.00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_s = 210000.00 \text{ MPa}$$

**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5.00	Hornina R4	
2	-	Hornina R4	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		Zatížení č. 1	Výpočtové	19.40	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ANO		Zatížení č. 2	Provozní	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro odvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - ČSN 73 1001

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 1.90 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN}$

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 0.97 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 3.22 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 267.35 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 85.19 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 0.14 \text{ kN}$

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 35.50^\circ$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 0.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 13.19 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 0.00 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 1.73 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1  $= 0.1 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2  $= 0.1 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1  $= 0.1 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 2  $= 0.1 \text{ mm}$

Sednutí středu základu  $= 0.1 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu  $= 0.1 \text{ mm}$

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

## Sednutí a natočení základu - výsledky

### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 95.00 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=61.39$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=61.39$ )

### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0.1 mm

Hloubka deformační zóny = 0.73 m

Natočení ve směru x = 0.000 ( $\tan^*1000$ )

Natočení ve směru y = 0.000 ( $\tan^*1000$ )

## Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Tloušťka základu je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

### Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

Tloušťka patky je větší než max. vyložení, výztuž není nutná.

### Posouzení patky na protlačení

Délka kritického průřezu je rovna nule.

**Patka na protlačení VYHOVUJE**

Ing. Ondřej Kika Ph.D.