




Investor:  <b>město Domažlice</b> Náměstí Míru 1 344 20 Domažlice IČO: 00253316, DIČ: CZ00253316	
---	---

# D

# PDPS

Zodp. projektant: <b>Ing. David Mičák</b> 	Kontroloval: <b>Ing. Milan Sedlák</b> 	Zhotovitel dokumentace: <b>MIDAKON</b> Na Návsí 18/4, Brno, 620 00 <b>IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677</b> email:midakon@midakon.cz
Vypracoval: <b>Ing. David Mičák</b> 		
Investor: <b>město Domažlice</b>		
Místo: <b>Havlovice</b>	Stupeň: <b>PDPS</b>	Datum: <b>05/2024</b>
Akce: <b>Rekonstrukce lávky ev.č.L-01 Havlovice</b> <b>SO 201 - Lávka L-01</b>		Počet A4: <b>- A4</b>
Název: <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		Měřítko: <b>1: -</b> Číslo zakázky: <b>2409</b> Č. výkresu: <b>D.1.2.10</b>

## **SO 201 – Lávka L-01**

### **D.1.2.10 – STATICKÝ VÝPOČET**

## OBSAH:

<b>1. Identifikační údaje lávky .....</b>	<b>3</b>
a) stavba a objekt číslo.....	3
b) název lávky.....	3
c) evidenční číslo lávky .....	3
d) katastrální území, obec, kraj .....	3
e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo, .....	3
f) bod křížení,.....	3
g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,.....	3
h) staničení přemost'ované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod., .....	3
i) úhel křížení - všech překážek, .....	3
j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška. ....	3
<b>2. Základní údaje o lávce .....</b>	<b>4</b>
a) charakteristika lávky .....	4
b) základní parametry lávky .....	4
<b>3. Zdůvodnění stavby lávky a její umístění.....</b>	<b>4</b>
a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky – podklady na jeho řešení, .....	4
b) charakter přemost'ované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod., .....	4
c) územní podmínky, .....	4
d) geotechnické podmínky .....	5
<b>4. Technické řešení lávky .....</b>	<b>5</b>
a) popis nosné konstrukce lávky .....	5
<b>5. Použité materiály .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů .....</b>	<b>6</b>
<b>7. Přehledné výkresy .....</b>	<b>7</b>
<b>8. Zatížení, kombinace .....</b>	<b>10</b>
<b>9. Statický model .....</b>	<b>12</b>
<b>10. Posouzení spodní stavby .....</b>	<b>14</b>
10.1 Posouzení opěry .....	14
<b>11. Posouzení nosné konstrukce .....</b>	<b>16</b>
11.1 Posouzení nosné konstrukce nad opěrou.....	16
11.2 Posouzení nosné konstrukce v poli .....	18
<b>12. Posouzení založení .....</b>	<b>20</b>
<b>13. Posouzení opěrných zdí.....</b>	<b>21</b>

## **1. Identifikační údaje lávky**

a) stavba a objekt číslo

Rekonstrukce lávky ev.č. L-01 Havlovice – SO 201 Lávka L-01

b) název lávky

Lávka přes potok

c) evidenční číslo lávky

L-01

d) katastrální území, obec, kraj

KÚ Havlovice u Domažlic, město Domažlice, kraj Plzeňský

e) pozemní komunikace - návrhová kategorie nebo typ příčného uspořádání místní komunikace, evidenční číslo,

Chodník pro pěší, volná šířka 1,90 m

f) bod křížení,

Y = -862684.381 X = -1099173.540

g) staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy,

Staničení nebylo určeno

h) staničení přemostované překážky - plavební km, drážní km, km pozemní komunikace apod.,

Potok Zubřina

i) úhel křížení - všech překážek,

úhel křížení 100,00 g

j) volná výška - podjezdu, podchodu, plavební výška.

Volná výška pod lávkou: 1,02 m

## **2. Základní údaje o lávce**

### *a) charakteristika lávky*

Prefabrikovaná železobetonová, přes potok, rámová s náběhy, s jedním mostním otvorem, s neomezenou volnou výškou, jednopodlažní, nepohyblivá, trvalá, v přímé, s proměnným podélným sklonem, kolmá, směrově nerozdělená, s normovanou zatížitelností, masivní, otevřeně uspořádaná, s neomezenou volnou výškou.

### *b) základní parametry lávky*

Délka přemostění:	5,00 m
Délka lávky:	5,80 m
Délka nosné konstrukce:	5,80 m
Rozpětí:	5,40 m
Šikmost lávky:	kolmá
Volná šířka lávky:	1,90 m
Výška lávky nad terénem:	1,27 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,25 m
Plocha nosné konstrukce lávky:	11,02 m <sup>2</sup>
Zatížení lávky:	podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991
Bod křížení:	Y = -862684.381 X = -1099173.540

## **3. Zdůvodnění stavby lávky a její umístění**

### *a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky – podklady na jeho řešení,*

Projekt lávky navazuje na předchozí dokumentaci DSP

### *b) charakter přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod.,*

Překračovanou překážkou je potok Zubřina. Dno koryta je zpevněno betonovou deskou, lemovanou betonovými zdmi výšky cca 1,0 m. Šířka koryta v místě zídek je cca 6,0 m, v místě lávky 5,0 m. Před zídkami je koryto přirozené se zatravněnými svahy. Běžná výška vody je 0,15 m.

### *c) územní podmínky,*

Posuzované území leží se středu obce Havlovice. Most převádí chodník přes vodní tok říčky Zubřina. Před lávkou vpravo se nachází rodinný dům a zpevněná plocha. Terén zájmového území v místě lávky je rovinatý. Koryto říčky je před vtokem do lávky zpevněno betonovou deskou, svahy jsou lemovány betonovými zídkami. Tyto konstrukce tvoří požární nádrž.

Území lávky leží v záplavové oblasti řeky Zubřiny. Stavba se nachází v katastrálním území Havlovice u Domažlic na pozemcích města Domažlice a Povodí Vltavy. Stavbou nedojde k dotčení

parcel v památkové rezervaci. V území dotčeném rekonstrukcí mostu se nachází podzemní i nadzemní vedení inženýrských sítí.

*d) geotechnické podmínky*

Jedná se o krystalinikum moldanubické oblasti. V dané oblasti dominují zejména dvojslídne svory s přechody do muskoviticko-biotitických pararul, které jsou proniklé tělesy pegmatitů. V širším okolí jsou proniklé i tělesy kvarcitů a amfibolitů. Hlavní linie zlomové tektoniky ve studované oblasti probíhají ve směrech SV-JZ, průniky těles a žil jsou zpravidla podél těchto struktur. Povrch území je tvořen nivními sedimenty řeky Zubřiny o mocnosti kolem 4 m. Nivní (fluviální) sedimenty jsou pestrého složení – písky, písčité hlíny, hlinité štěrky a místy hlíny. Polohy navážek jsou různorodého složení, a nepravidelné mocnosti.

## **4. Technické řešení lávky**

*a) popis nosné konstrukce lávky*

Nová lávka je navržena jako železobetonová konstrukce. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým prefabrikovaným polorámem. Mostovka má výšku 0,25 m. Šířka nosné konstrukce je 1,90 m. Lávka je jednopolová, její rozpětí je 5,40 m.

## **5. Použité materiály**

### **Betonářská výztuž**

Ve všech částech konstrukce mostu bude použita betonářská výztuž **B 500B**. Krycí vrstva betonu u jednotlivých povrchů musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni vlivu prostředí dle ČSN EN 1992-1-1, EN 1992-2 a TKP 18. Veškerá výztuž vystupující z pracovních spár, která nebude zabetonovaná do 8 týdnů, se ochrání po zabetonování v celé délce protikorozním nátěrem.

### **Betony**

Pro jednotlivé konstrukční části mostů byly stanoveny třídy betonů a stupně vlivu prostředí (svp) (dle ČSN EN 206):

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| • základy                    | <b>C 30/37 – XF2, XC4, XD1</b> |
| • opěry, nosná konstrukce    | <b>C 35/45 – XF4, XC4, XD3</b> |
| • dřík zdi                   | <b>C 30/37 – XF2, XC4, XD1</b> |
| • betonová deska v korytě    | <b>C 25/30 – XC2</b>           |
| • podkladní a výplňový beton | <b>C 12/15n</b>                |

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

Bylo provedeno základní statické posouzení nosné konstrukce a spodní stavby v rozhodujících průřezech, návrh založení lávky a posouzení bezpečnosti konstrukce proti ztrátě stability.

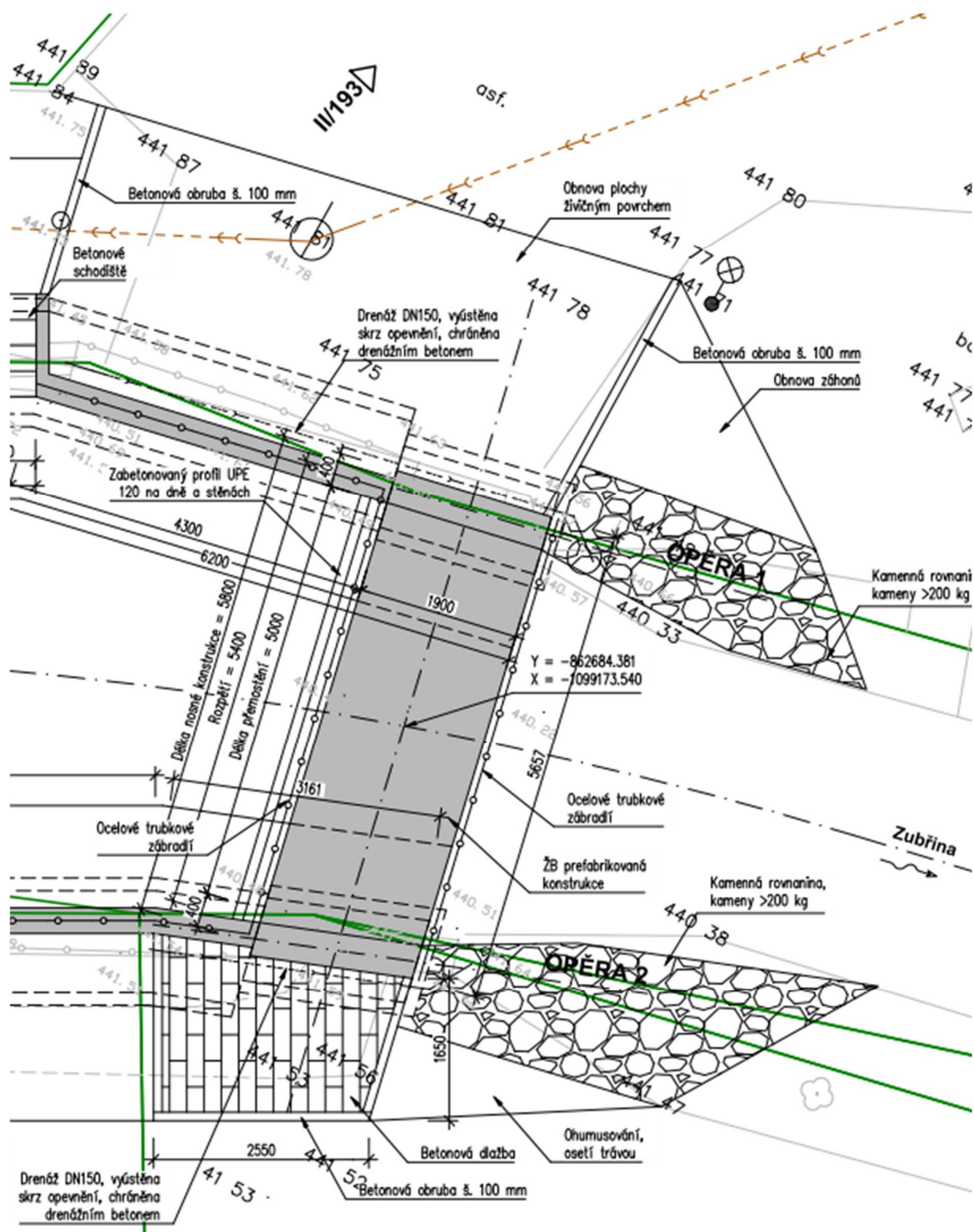
Konstrukce vyhovuje.



V Brně, květen 2024

Vypracoval: Ing. Milan Sedlák

## 7. Přehledné výkresy







The diagram illustrates the construction of a bathtub area, including the wall, tub base, and floor. Key components and dimensions are labeled as follows:

- Ocelové trubkové zábradlí na zdi**: Steel tube handrail on the wall.
- Ocelové trubkové zábradlí**: Steel tube handrail.
- I/193**: Wall height dimension.
- ŽB prefabrikovaná konstrukce**: Prefabricated concrete structure.
- Kamenná rovnalina, kameny >200 kg**: Stone leveling layer, stones >200 kg.
- Zabetonovaný profil UPE 120**: Cast-in UPE 120 profile.
- Obnova betonové desky podél zdi**: Restoration of the concrete slab along the wall.
- Zubřina**: Groove or channel.
- Dobetonávka dna kolem ocel. profilu**: Grouting of the bottom around the steel profile.
- Základ zdi**: Wall foundation.
- Základ lávky**: Bath platform foundation.
- Podkladní beton tl. 100mm**: Base concrete, thickness 100mm.
- Výměna podloží ŠD fr. 0/32 tl. 300mm**: Replacement of the substrate with SD fraction 0/32, thickness 300mm.
- Dilatační spára tl. 20mm**: Expansion joint, thickness 20mm.
- Dimensions**: Various vertical and horizontal measurements such as 2065, 1900, 1100, 441.728, 441.508, 440.456, 1272, 1052, 450, and 220.

## 8. Zatížení, kombinace

### A) STÁLÁ ZATÍŽENÍ

#### 1) Vlastní tíha mostu

$$g = 25 \quad [\text{kN/m}^3]$$

#### 2) Ostatní stálé zatížení

Vrstva	výška [m]	šířka [m]	g [kN/m <sup>3</sup> ]	g <sup>1</sup> [kN/m]	
zábradlí	-	-	-	2,00	kN/m
<b>celkem</b>			<b>g<sup>1</sup> =</b>	<b>2,00</b>	<b>kN/m</b>

#### 3) Vodorovné - boční tlak zemina

úhel vnitřního tření zeminy:

$$\varphi_{ef} = 35,00^\circ$$

návrhová hodnota:

$$\varphi_{efd} = \arctg(\tg \varphi_{ef} / \gamma_\varphi) = 29,26^\circ$$

koeficient zemního tlaku v klidu:

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,426$$

návrhová hodnota:

$$K_{rd} = 1 - \sin \varphi_{efd} = 0,511$$

Zemní tlak v h (hloubka)	šířka	g	q <sub>h</sub>	
[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m]	
<b>q<sub>z</sub> =</b>	2,30	1,90	20	<b>23,52 kN/m</b>

#### 4) Vodorovné - boční tlak hutnění

$$q_h = 10,0 \quad \text{kN/m}$$

#### 5) Poklesy podpor

všechny podpory 5 mm

### B) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

#### 6) Svislé zatížení dopravou - skupina pozemních komunikací 1

Zatížení chodci na lávce

5 kN/m<sup>2</sup>

#### 6) Účinky teplotních změn

3. typ: betonová nosná konstrukce

##### Rovnoměrná změna teploty

T <sub>0</sub> =	10 °C
T <sub>max</sub> =	38 °C
T <sub>min</sub> =	-34 °C
T <sub>e,max</sub> = T <sub>max</sub> + 1,5 =	39,5 °C
T <sub>e,min</sub> = T <sub>min</sub> + 8 =	-26 °C
ΔT <sub>N,exp</sub> = T <sub>e,max</sub> - T <sub>0</sub> =	29,5 °C
ΔT <sub>N,con</sub> = T <sub>e,min</sub> - T <sub>0</sub> =	-36 °C

(normové hodnoty teplotních změn konstrukce jsou uvažovány od základní teploty +10°C)

##### Nerovnoměrná změna teploty

Oteplení		Ochlazení	
ΔT <sub>M,HEAT</sub> =	15 °C	ΔT <sub>M,COOL</sub> =	-8 °C
k <sub>sur</sub> =	0,5	k <sub>sur</sub> =	1
ΔT <sub>M,HEAT</sub> * k <sub>sur</sub> =	7,5 °C	ΔT <sub>M,COOL</sub> * k <sub>sur</sub> =	-8 °C

### C) KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

#### 1) Součinitelé $\gamma$ :

Součinitel	Návrh. situace	EQU (mezí stav použitelnosti)	STR/GEO (mezí stav únosnosti)
$\xi$		-	0,85
$\gamma_{G,j,sup}$		1,10	1,35
$\gamma_{G,j,inf}$		0,90	1,00
$\gamma_P$		1,00	1,00
$\gamma_{Q,1}$	příznivá	1,35	1,35
$\gamma_{Q,1}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{Q,i}$	příznivá	1,50	1,50
$\gamma_{Q,i}$	nepříznivá	0,00	0,00
$\gamma_{G,set}$	lineární anal.	-	1,20
$\gamma_{G,set}$	nelineární anal.	-	1,30

#### 2) Hodnoty součinitelů $\Psi$ pro mosty

Zatížení	Značka	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2 Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + chodci a cyklisti) TS (dvojnápravy)	0,75	0,75	0
	UDL (rovnoměrné zatížení)	0,40	0,40	0
	Zatížení chodci + cyklisty	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	Trvalé návrhové situace	0,60	0,20	0
	Provádění	0,80	-	0
Zatížení teplotou	$T_k$	0,6 <sup>1)</sup>	0,60	0,50
Zatížení sněhem	$Q_{sn,k}$ (během provádění)	0,80	-	-
Staveništní zatížení	$Q_c$	1,00	-	1,00

#### 3) Kombinace

##### Pro mezní stavy únosnosti:

##### 6.10a

$$1) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

##### 6.10b

$$2) \gamma_{G,j,sup} \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

##### Pro mezní stavy použitelnosti:

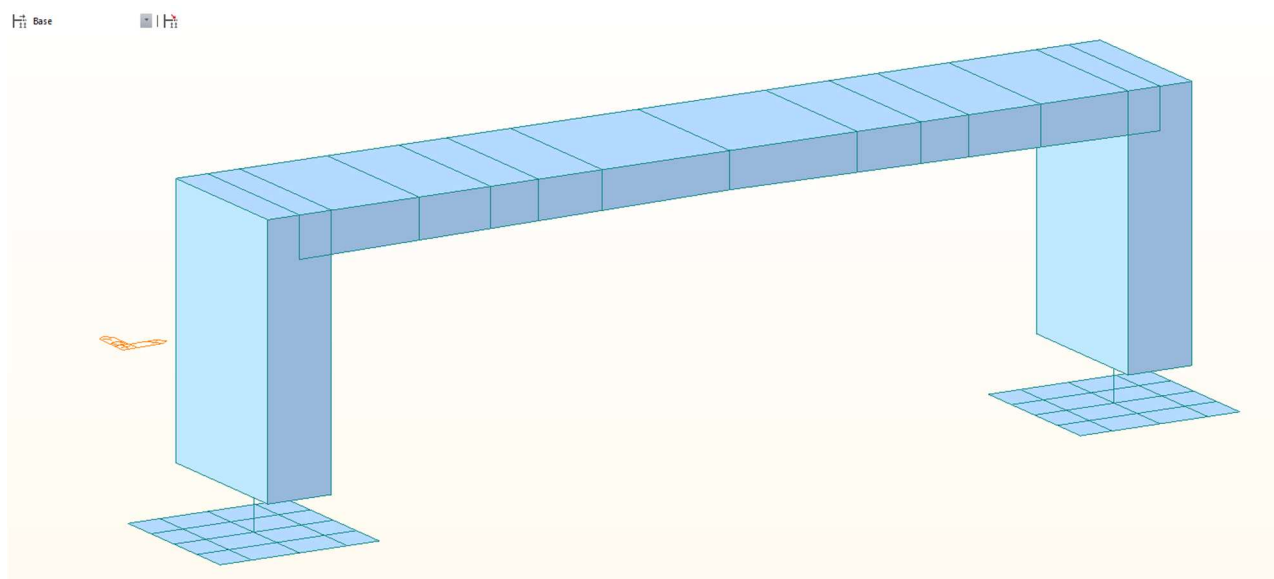
##### Charakteristická kombinace

$$G_0 + G_1 + G_{set} + Q_1 + \Psi_{0,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

##### Častá kombinace

$$G_0 + G_1 + G_{set} + \Psi_{1,1} Q_1 + \Psi_{2,2} \cdot (\Delta T_M + 0,35 \cdot \Delta T_{N,con})$$

Byl vytvořený statický model v programu MIDAS Civil. Jedná se o prutový model, plošně založený model, na který bylo aplikováno veškeré výše popsané zatížení.



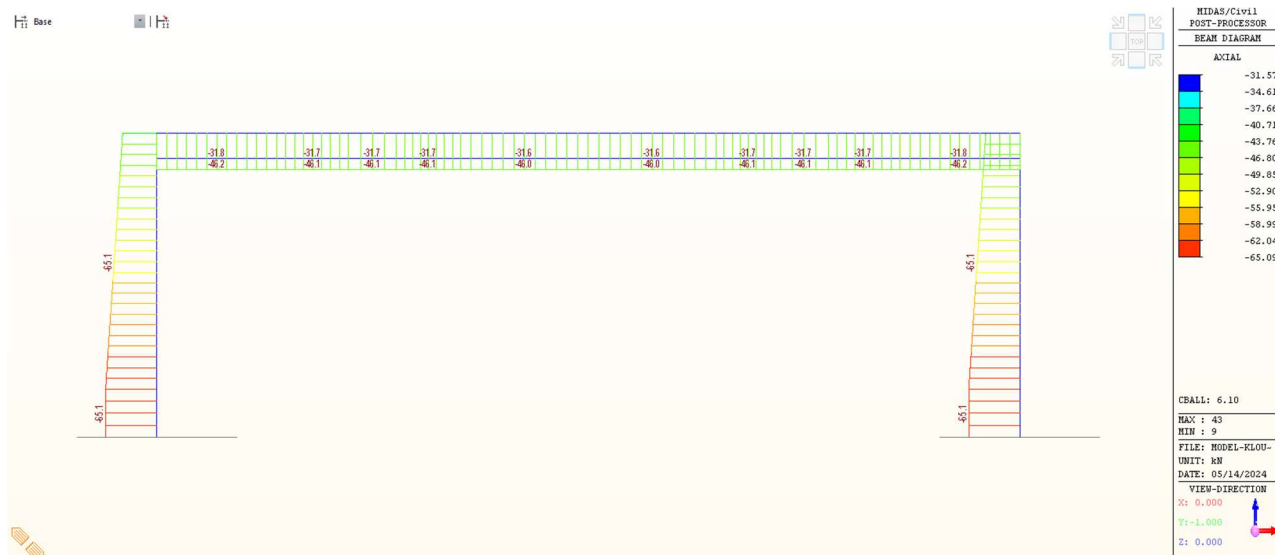
MIDAS/Civil 10.7.1  
POST-PROCESSOR  
BEAM DIAGRAM

MOMENT-Y

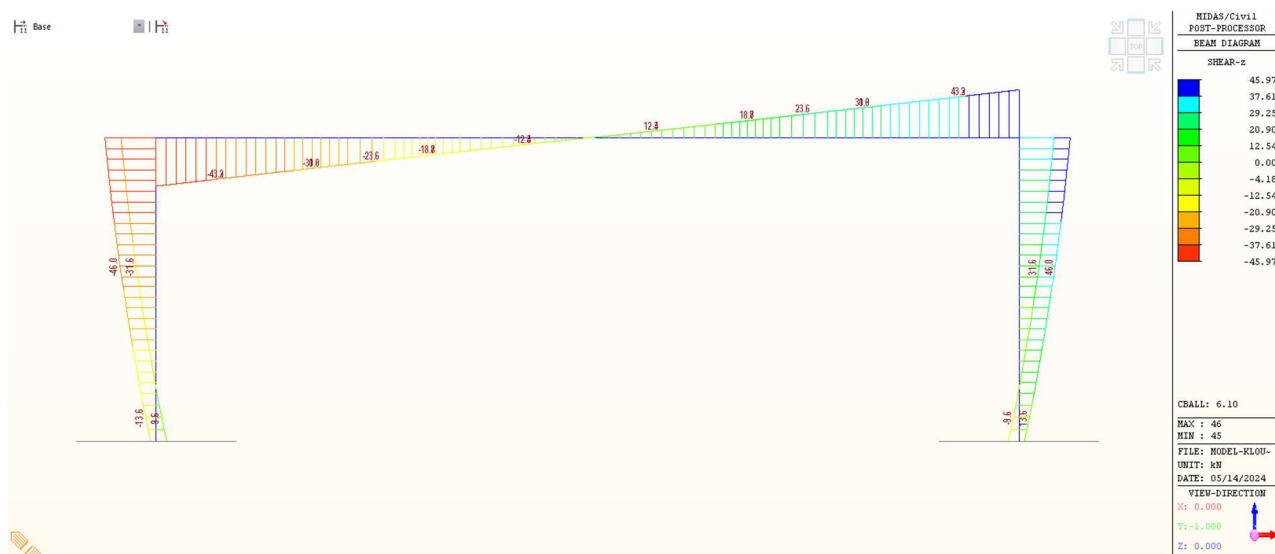
50.5  
41.3  
32.1  
22.9  
13.7  
4.5  
0.0  
-13.7  
-22.9  
-32.1  
-41.3  
-50.5

CBALL: 6.10  
MAX : 45  
MIN : 46  
FILE: MODEL-KLOU-  
UNIT: kN m  
DATE: 05/14/2024  
VIEW-DIRECTION  
X: 0.000  
Y: -1.000  
Z: 0.000

## Náhled na vnitřní síly My v kombinaci ULS



Náhled na vnitřní síly N v kombinaci ULS

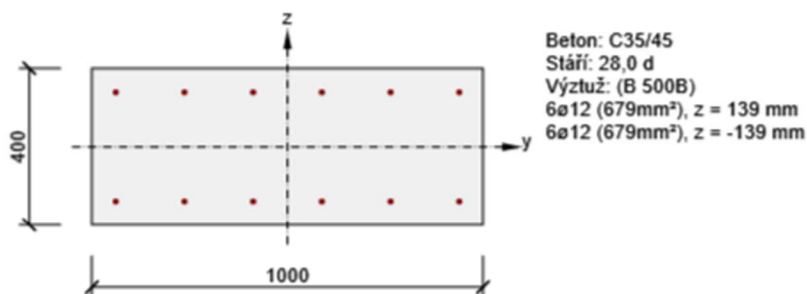


Náhled na vnitřní síly Vz v kombinaci ULS

## 10. Posouzení spodní stavby

### 10.1 Posouzení opěry

Posouzení opěry bylo provedeno v řezu v místě vetknutí do opěry na maximální záporný moment.



#### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-65,1	0,0	46,0	0,0	50,5	0,0
Celkové	Charakteristická	-46,7	0,0	0,0	0,0	35,4	0,0
Celkové	Kvazistálá	-33,2	0,0	0,0	0,0	20,4	0,0

#### 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-65,1	50,5	0,0	46,0	0,0	39,3	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-65,1	50,5	0,0			34,9	OK
Smyk	-65,1			46,0	0,0	26,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-65,1	50,5	0,0	46,0	0,0	39,3	OK
Omezení napětí	-33,2	20,4	0,0			5,2	OK
Šířka trhliny	-33,2	20,4	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

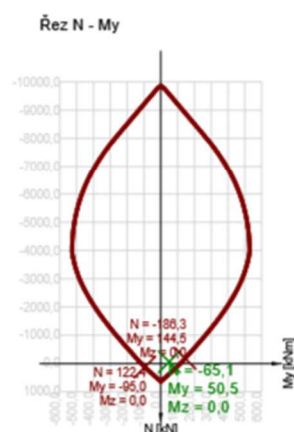
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-65,1	50,5	0,0	Nu-Mu-Mu	34,9	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

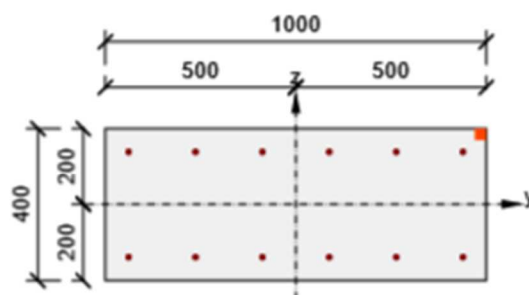
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	-65,1	-186,3	122,4
$M_y$ [kNm]	50,5	144,5	-95,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

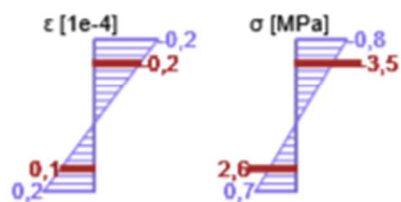
Žádná upozornění



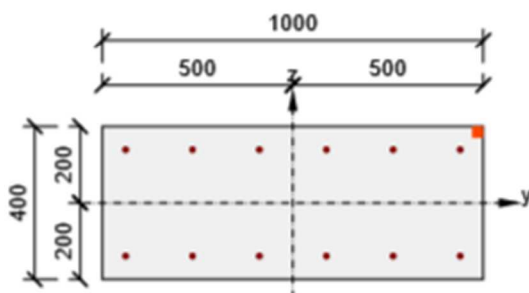
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



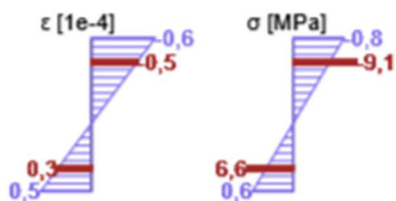
Výsledky uváděné pro:  
- Kvazistálá kombinace  
- Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:  
- Kvazistálá kombinace  
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky

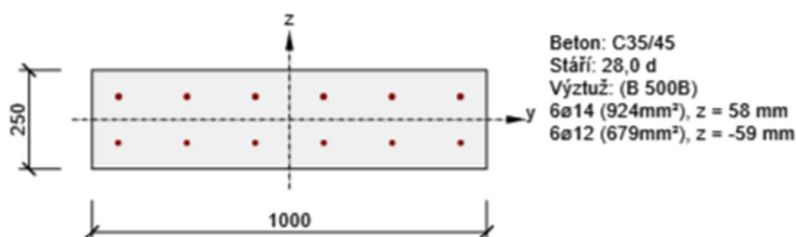




## 11. Posouzení nosné konstrukce

Posouzení nosné konstrukce bylo provedeno ve dvou řezech – v místě vetknutí do opěr na maximální záporný moment a ve středu rozpětí pole na maximální kladný moment.

### 11.1 Posouzení nosné konstrukce nad opěrou



#### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-31,8	0,0	43,8	0,0	-44,8	0,0
Celkové	Charakteristická	-22,1	0,0	0,0	0,0	-31,6	0,0
Celkové	Kvazistálá	-18,2	0,0	0,0	0,0	-18,2	0,0

#### 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-31,8	-44,8	0,0	43,8	0,0	57,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-31,8	-44,8	0,0			50,5	OK
Smyk	-31,8			43,8	0,0	32,1	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-31,8	-44,8	0,0	43,8	0,0	57,0	OK
Omezení napětí	-18,2	-18,2	0,0			11,3	OK
Šířka trhliny	-18,2	-18,2	0,0			0,0	OK
Ohybová štihlost	-18,2	-18,2	0,0			20,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

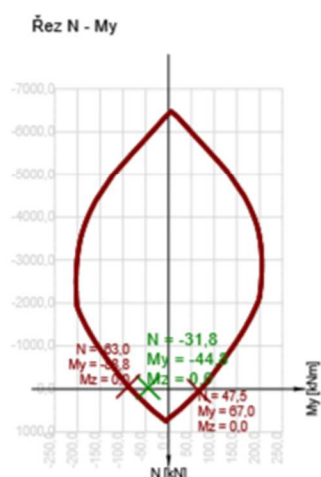
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-31,8	-44,8	0,0	Nu-Mu-Mu	50,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

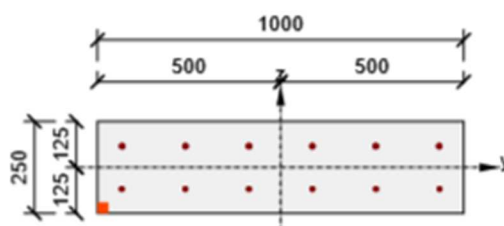
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-31,8	-63,0	47,5
$M_y$ [kNm]	-44,8	-88,8	67,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

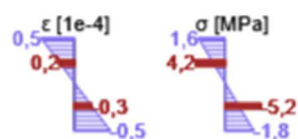


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

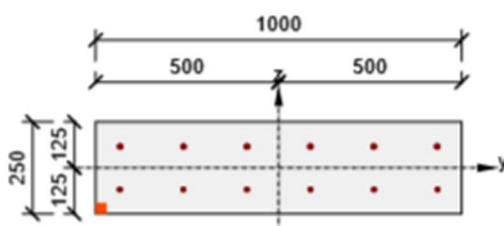


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

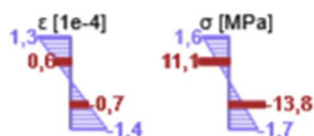


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky

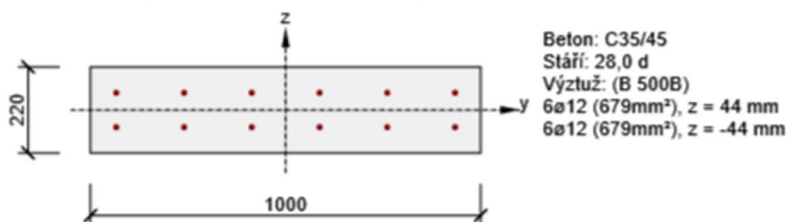


## 11.2 Posouzení nosné konstrukce v poli

### 2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-31,3	34,1	0,0	18,7	0,0	66,0	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-31,3	34,1	0,0			54,5	OK
Smyk	-31,3			18,7	0,0	16,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-31,3	34,1	0,0	18,7	0,0	66,0	OK
Omezení napětí	-18,2	13,4	0,0			10,9	OK
Šířka trhliny	-18,2	13,4	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	-18,2	13,4	0,0			25,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-31,3	0,0	18,7	0,0	34,1	0,0
Celkové	Charakteristická	-23,0	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0
Celkové	Kvazistálá	-18,2	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

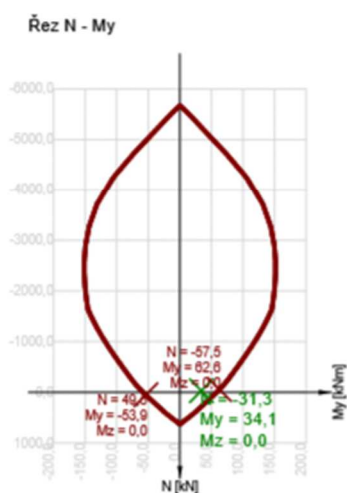
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-31,3	34,1	0,0	Nu-Mu-Mu	54,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

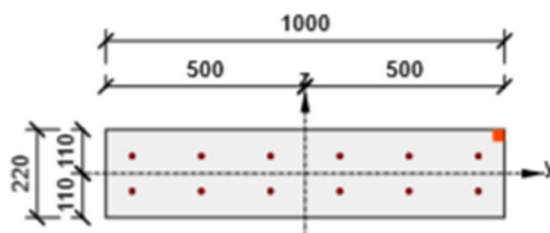
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	-31,3	-57,5	49,5
$M_y$ [kNm]	34,1	62,6	-53,9
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

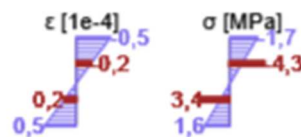
Žádná upozornění



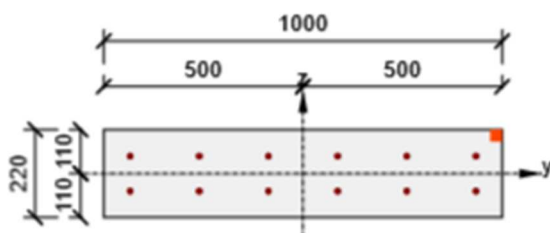
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



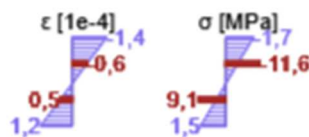
Výsledky uváděné pro:  
- Kvazistálá kombinace  
- Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:  
- Kvazistálá kombinace  
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



## 12. Posouzení založení

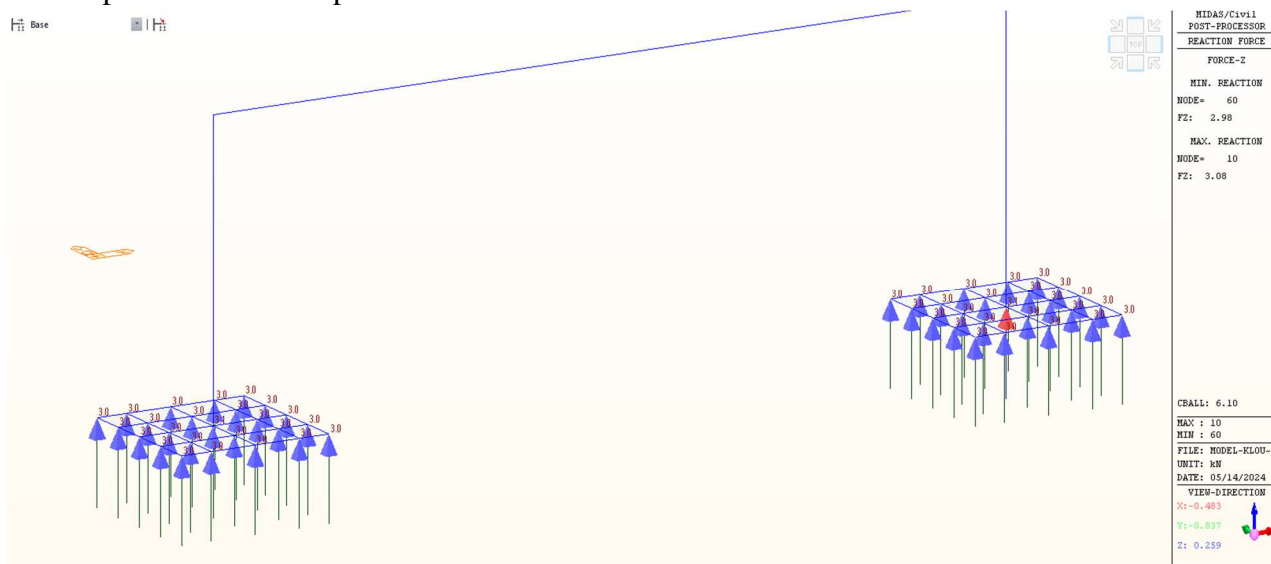
Založení mostu je navrženo plošné pomocí železobetonových monolitických základů. Základová spára bude před provedením základů očištěna od nesoudržného materiálu.

Ve statickém posouzení je uvažována hodnota únosnosti zeminy v základové spáře  $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$  (ulehlých naplavených zemín tuhé konzistence).

Při přebírání základové spáry objektu je nutné, aby základové poměry zkontroloval geotechnický dozor přímo na staveništi.

### Posouzení založení

Základní ověření napětí v základové spáře pro návrhovou kombinaci 6.10 je provedeno na základě podporových reakcí z plošného založení na prostorovém modelu, který respektuje reálné rozdělení napětí v základové spáře.



$$R_{z,max} = 3,0 \text{ kN}$$

Maximální reakce připadající na uzel

$$R_{z,max} = 3,00 \text{ kN}$$

Plocha prvku

$$A_{eff} = 0.06 \text{ m}^2$$

Kontaktní napětí

$$\sigma_{Ed} = R_{z,max}/A_{eff} = 50,0 \text{ kPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{Ed} = 50,0 \text{ kPa} \sim \leq R_{dt} = 100 \text{ kPa} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

## 13. Posouzení opěrných zdí

### 1. ZATÍŽENÍ

Dílčí součinitele pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

Dílčí součinitele zatížení  $\gamma_F$

Zatížení			
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,dst}$	1,10
	příznivé	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,dst}$	1,5
	příznivé	$\gamma_{Q,stb}$	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy  $\gamma_M$

Parametr zeminy			
Uhel vnitřního tření		$\gamma_{\varphi'}$	1,25
Efektivní soudržnost		$\gamma_{c'}$	1,25
Objemová tíha		$\gamma_v$	1,0

Dílčí součinitele pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

Dílčí součinitele zatížení  $\gamma_F$  nebo účinků zatížení  $\gamma_E$

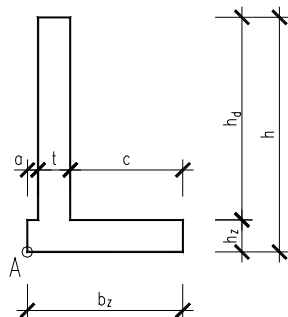
Zatížení			Soubor	
			A1	A2
Stálé	nepříznivé	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,0
	příznivé	$\gamma_{G,p}$	1,0	1,0
Proměnné	nepříznivé	$\gamma_{Q,n}$	1,5	1,3
	příznivé	$\gamma_{Q,p}$	0	0

Dílčí součinitele parametrů zeminy  $\gamma_M$

Parametr zeminy			Soubor	
			M1	M2
Uhel vnitřního tření		$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Efektivní soudržnost		$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Objemová tíha		$\gamma_v$	1,0	1,0

Dílčí součinitele únosnosti  $\gamma_R$  opěrných konstrukcí

Únosnost			Soubor		
			R1	R2	R3
Únosnost		$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Usmyknutí		$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0
Odolnost zeminy		$\gamma_{R,e}$	1,0	1,4	1,0



## 1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ:

### 1.11. Vlastní tíha:

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

výška dířku stěny:	$h_d =$	1,600 m
tloušťka stěny:	$t =$	0,300 m
výška základu:	$h_z =$	0,300 m
šířka základu:	$b_z =$	1,200 m
vyložení základu v lici stěny:	$a =$	0,200 m
zasypaná část základu:	$c = b - a - t =$	0,700 m
objemová tíha železobetonu:	$\gamma_b =$	25,00 kN/m <sup>3</sup>

tíha základu:	$G_{0,1,d} = \gamma_{G,stab} \cdot b_z \cdot h_z \cdot \gamma_b =$	8,10 kN/m
tíha dířku stěny:	$G_{0,2,d} = \gamma_{G,stab} \cdot t \cdot h_d \cdot \gamma_b =$	10,80 kN/m
rameno síly k bodu překlopení A:	$r_{0,1} = b_z/2 =$	0,600 m
	$r_{0,2} = a + t/2 =$	0,350 m
moment k bodu překlopení A:	$m_{0,d} = \sum(G_{0,i,d} \cdot r_{0,i}) =$	8,64 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{od} =$	-2,70 kNm/m

### Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel zatížení	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,00	1,35	1,00
tíha základu	$G_{0,1,d}$	12,15	9,00	12,15	9,00
tíha dířku	$G_{0,2,d}$	16,20	12,00	16,20	12,00
celková tíha stěny	$G_{0,d}$	28,35	21,00	28,35	21,00
rameno síly k bodu překlopení	$r_{0,1}$	0,600	0,600	0,600	0,600
	$r_{0,2}$	0,350	0,350	0,350	0,350
moment na 1 bm k bodu překlopení	$m_{0,d}$	-12,96	-9,60	-12,96	-9,60

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2  
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

### 1.12. Zemina za rubem konstrukce

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

tíha zeminy nad základem stěny:	$G_{z,d} = \gamma_{G,stab} \cdot h_d \cdot \gamma_z \cdot c =$	20,16 kN/m
rameno síly k bodu překlopení A:	$r_z = b_z - c/2 =$	0,850 m
moment k bodu překlopení A:	$m_{z,d} = G_{z,d} \cdot r_z =$	17,14 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{od} =$	-5,04 kNm/m

### Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel zatížení	$\gamma_{G,n}$	1,35	1,00	1,35	1,00
tíha zeminy nad základem zdi	$G_{z,d}$	30,24	22,40	30,24	22,40
rameno síly k bodu překlopení A	$r_{z,1}$	0,850	0,850	0,850	0,850
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{z,d}$	-25,70	-19,04	-25,70	-19,04

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2  
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1

### Zemní tlak v klidu:

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

úhel vnitřního tření zeminy:  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$

návrhová hodnota:  $\varphi_{ef,d} = \arctg(\tg\varphi_{ef}/\gamma_\varphi) = 29,26^\circ$

součinitel zemního tlaku v klidu:  $K_r = 1 - \sin\varphi_{ef} = 0,426$

návrhová hodnota:  $K_{rd} = 1 - \sin\varphi_{ef,d} = 0,511$

celková výška zeminy za rubem konstrukce:  $h = h_d + h_z = 1,600 \text{ m}$

objemová tíha zeminy:  $\gamma_z = 20,00 \text{ kN/m}^3$

zemní tlak v klidu:  $\sigma_{rd} = \gamma_z \cdot \gamma_{Gz} \cdot h \cdot K_{rd} = 18,00 \text{ kN/m}^2$

návrhová hodnota:  $S_{rd} = 0,5 \cdot \gamma_z \cdot \gamma_{Gz} \cdot h^2 \cdot K_{rd} = 14,40 \text{ kN/m}$

rameno působíště síly:  $r = h/3 = 0,533 \text{ m}$

moment na 1 bm k bodu překlopení A:  $m_{rd} = S_{rd} \cdot r = 7,68 \text{ kNm/m}$

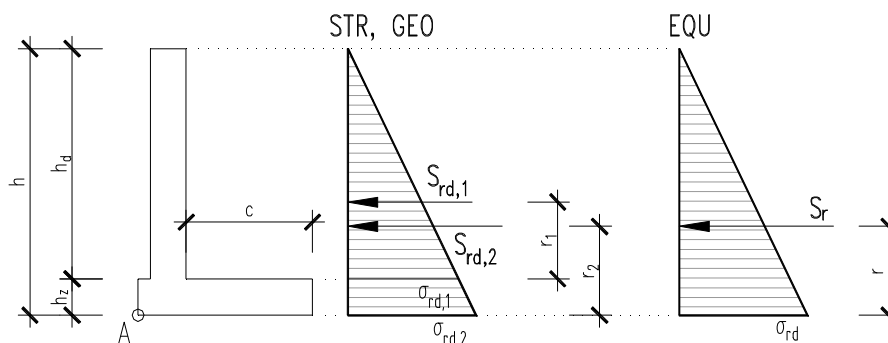
moment ke středu základu:  $m_{od} = 7,68 \text{ kNm/m}$

### Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel úhlu vnitřního tření	$\gamma_\varphi$	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	35,00	29,26	35,00	29,26
návrhová hodnota souč. zemního tlaku	$K_{rd}$	0,426	0,511	0,426	0,511
výška dříku stěny	$h_d$	1,600	1,600	1,600	1,600
celková výška stěny	$h = h_d + h_z$	1,900	1,900	1,900	1,900
zemní tlak v klidu	$\sigma_{rd,1}$	18,42	16,36	18,42	16,36
	$\sigma_{rd,2}$	21,88	19,43	21,88	19,43
výslednice zemního tlaku v klidu	$S_{rd,1}$	14,74	13,09	14,74	13,09
	$S_{rd,2}$	20,78	18,46	20,78	18,46
rameno působíště síly k patě dříku	$r_1 = h_d/3$	0,533	0,533	0,533	0,533
rameno síly k bodu překlopení A	$r_2 = h/3$	0,633	0,633	0,633	0,633
moment na 1 bm k patě dříku	$m_{rd,1}$	7,86	6,98	7,86	6,98
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{rd,2}$	13,16	11,69	13,16	11,69

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2  
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1





### 1.13. Zatížení hutněním:

přírůstek zemního tlaku vyvolaný hutněním

hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)

dolní mez zemního tlaku v klidu:  $K_{01} = \operatorname{tg}(45 - \varphi_{ef}/2) = 0,521$

horní mez zemního tlaku v klidu:  $K_{02} = \operatorname{tg}(45 + \varphi_{ef}/2) = 1,921$

mocnost vrchní vrstvy (pro 1,4 t vibrační válec):  $h_1 = 0,150 \text{ m}$

mocnost střední vrstvy:  $h_2 = (K_{02} - K_{01})/K_{01} \cdot h_1 = 0,404 \text{ m}$

přírůstek zemního tlaku v horní vrstvě:  $\Delta S_{01} = 0,5(K_{02} - K_{01}) \cdot \gamma \cdot h_1^2 = 0,32 \text{ kN/m}$

přírůstek zemního tlaku ve střední vrstvě:  $\Delta S_{02} = 0,5 \cdot K_{01} \cdot \gamma \cdot h_2^2 = 0,85 \text{ kN/m}$

celkový přírůstek zemního tlaku:  $\Delta S_0 = 0,5(K_{02} - K_{01}) \cdot \gamma \cdot h_1^2 \cdot K_{02}^2 = 1,16 \text{ kN/m}$

hloubka působení síly pod povrchem:  $h_0 = 2/3 \cdot h_1 + 1/3 \cdot h_2 = 0,235 \text{ m}$

moment na 1 bm k bodu překlopení A:  $m_{\Delta S} = \Delta S_0 \cdot (h - h_0) = 1,59 \text{ kNm/m}$

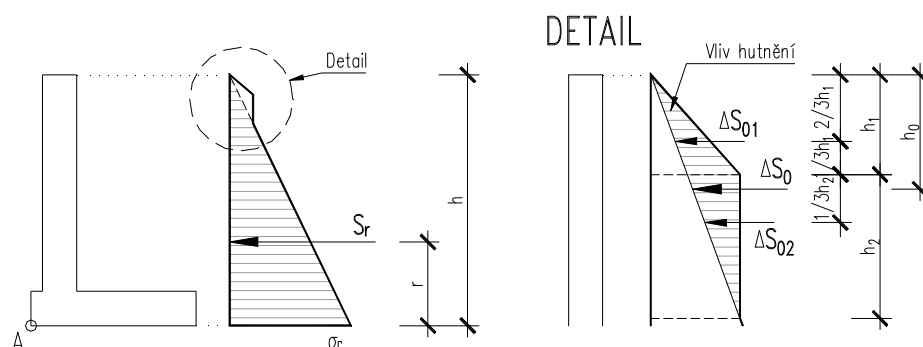
moment ke středu základu:  $m_{od} = 1,59 \text{ kNm/m}$

### Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel úhlu vnitřního tření	$\gamma_{\varphi'}$	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	35,00	29,26	35,00	29,26
dolní mez zemního tlaku v klidu	$K_{01}$	0,521	0,586	0,521	0,586
horní mez zemního tlaku v klidu	$K_{02}$	1,921	1,706	1,921	1,706
mocnost střední vrstvy	$h_2$	0,404	0,287	0,404	0,287
přírůstek zemního tlaku v horní vrstvě	$\Delta S_{01}$	0,43	0,25	0,43	0,25
přírůstek zemního tlaku ve stř. vrstvě	$\Delta S_{02}$	1,14	0,48	1,14	0,48
celkový přírůstek zemního tlaku	$\Delta S_0$	1,57	0,73	1,57	0,73
hloubka působení síly pod povrchem	$h_0$	0,235	0,196	0,235	0,196
výška díku stěny	$h_d$	1,600	1,600	1,600	1,600
celková výška stěny	$h = h_d + h_z$	1,900	1,900	1,900	1,900
moment na 1bm k patě díku	$m_{\Delta S,1}$	2,14	1,03	2,14	1,03
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{\Delta S,2}$	2,61	1,25	2,61	1,25

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2  
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1



## 1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ:

### 1.21 Přetížení za rubem opěry:

*přírůstek zemního tlaku od modelu zatížení 1 (LM1)*

*hodnoty pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)*

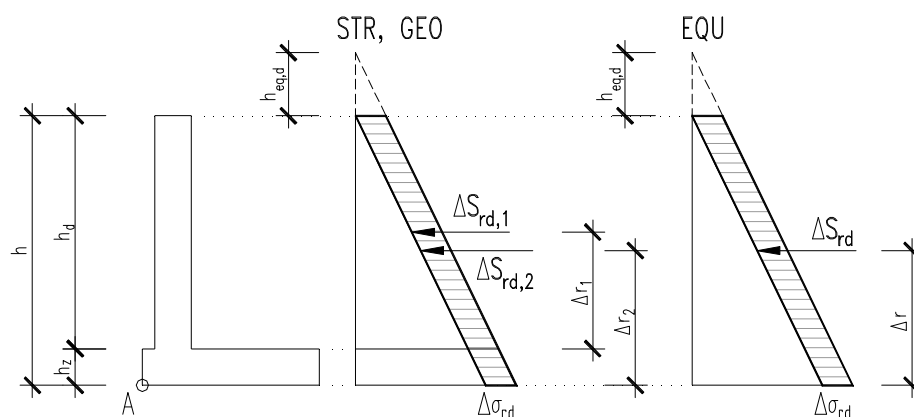
celková síla:	$Q_1 =$	20,0 kN
délka zatěžovacího prostoru	$l_1 =$	2,000 m
šířka zatěžovacího prostoru:	$b_1 =$	2,000 m
náhradní rovnoměrné zatížení:	$q_1 = Q_1/(l_1 \cdot b_1) =$	5,00 kN/m <sup>2</sup>
náhradní výška zeminy:	$h_{eq,d} = \gamma_Q \cdot q_1 / (\gamma_{G,dst} \cdot \gamma_z) =$	0,341 m
přírůstek zemního tlaku v klidu:	$\Delta\sigma_{rd} = \gamma_{G,dst} \cdot h_{eq,d} \cdot \gamma_z \cdot K_{rd} =$	3,83 kN/m <sup>2</sup>
výslednice přírůstu zemního tlaku:	$\Delta S_{rd} = \Delta\sigma_{rd} \cdot h =$	6,14 kN/m
rameno působíště síly:	$\Delta r = h/2 =$	0,800 m
moment na 1 bm k bodu překlopení A:	$m_{\Delta rd} = \Delta S_{rd} \cdot \Delta r =$	15,31 kNm/m
moment ke středu základu:	$m_{od} =$	15,31 kNm/m

### Tabulka hodnot pro všechny návrhové přístupy (NP) pro (STR) a (GEO)

*hodnoty pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)*

		NP1		NP2	NP3
		A1, M1, R1	A2, M2, R1	A1, M1, R2	A1, M2, R3 A2, M2, R3
dílčí součinitel úhlu vnitřního tření	$\gamma_{\varphi'}$	1,00	1,25	1,00	1,25
návrhová hodnota úhlu vnitřního tření	$\varphi_{ef,d}$	35,00	29,26	35,00	29,26
návrhová hodnota souč. zemního tlaku	$K_{rd}$	0,426	0,511	0,426	0,511
výška dříku stěny	$h_d$	1,600	1,600	1,600	1,600
celková výška stěny	$h = h_d + h_z$	1,900	1,900	1,900	1,900
náhradní výška zeminy:	$h_{eq,d}$	0,278	0,325	0,278	0,325
přírůstek zemního tlaku v klidu:	$\Delta\sigma_{rd}$	3,20	3,32	3,20	3,32
výslednice přírůstu zemního tlaku:	$\Delta S_{rd,1}$	5,12	5,32	5,12	5,32
	$\Delta S_{rd,2}$	6,08	6,31	6,08	6,31
rameno působíště síly k patě dříku	$\Delta r_1 = h_d/2$	0,800	0,800	0,800	0,800
rameno síly k bodu překlopení A	$\Delta r_2 = h/2$	0,950	0,950	0,950	0,950
moment na 1bm k patě dříku	$m_{\Delta rd,1}$	4,09	4,25	4,09	4,25
moment na 1 bm k bodu překlopení A	$m_{\Delta rd,2}$	5,77	6,00	5,77	6,00

pozn.: - návrhový přístup 2 (NP2) je shodný s NP1 - kombinace 1 a NP3 je shodný s NP1 - kombinace 2  
- pro výpočet bude brán NP1 - kombinace 1



## 2. OVĚŘENÍ STABILITY NA PŘEKLOPENÍ

*z hodnot pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)*

stabilizující účinky zatížení:

$$M_{d, stb} = m_{0,d} + m_{z,d} = 25,78 \text{ kNm/m}$$

destabilizující účinky zatížení:

$$M_{d, dst} = m_{rd} + m_{\Delta S} + m_{\Delta rd} = 24,57 \text{ kNm/m}$$

$$M_{d, stb} = 25,78 \text{ kN} > M_{d, dst} = 24,57 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

## 3. OVĚŘENÍ STABILITY VŮČI POSUNUTÍ

*z hodnot pro ověření mezního stavu rovnováhy (EQU)*

stabilizující účinky zatížení:

$$F_{d, stb} = (\Sigma G_{0,i,d} + G_{z,d} + q_1 \cdot c) \cdot \tan \varphi_{ef,d} + 0,2 \cdot G = 32,35 \text{ kN/m}$$

destabilizující účinky zatížení:

$$F_{d, dst} = S_{rd} + \Delta S_0 + \Delta S_r = 21,70 \text{ kN/m}$$

$$F_{d, stb} = 32,35 \text{ kN} > F_{d, dst} = 21,70 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

## 4. OVĚŘENÍ NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ SPÁŘE

*z hodnot pro ověření mezních stavů (STR) a (GEO)*

celková svislá síla na základovou spáru:

$$V_{ef} = G_{0,d} + G_{z,d} + q_1 \cdot (b_z - a - t) = 62,09 \text{ kN}$$

celkový moment ke středu základu:

$$M_{ef} = m_{0,d} + m_{z,d} + m_{rd,2} + m_{\Delta S,2} + m_{\Delta rd,2} = 16,83 \text{ kNm}$$

excentricita

$$e = M_{ef} / V_{ef} = 0,271 \text{ m}$$

efektivní plocha:

$$A_{ef} = b(b_z - 2e) = 0,658 \text{ m}^2$$

napětí v základové spáře:

$$\sigma_{ef} = V_{ef} / A_{ef} = 94,40 \text{ kPa}$$

## 5. NÁVRH VÝZTUŽE

### 5.1. DŘÍK ZDÍ

#### MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

**beton pevnostní třídy C 30/37**

charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{cc} = 0,90$$

dílčí součinitel spolehlivosti betonu:

$$\gamma_C = 1,50$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 18,0 \text{ MPa}$$

průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu:

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení:

$$\alpha_{ct} = 0,85$$

$$f_{ctk;0,05} = 2,00 \text{ MPa}$$

návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu:

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C = 1,13 \text{ MPa}$$

**ocel B 500B**

charakteristická hodnota meze kluzu oceli:

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

dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže:

$$\gamma_S = 1,15$$

návrhová hodnota meze kluzu oceli:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 434,78 \text{ MPa}$$

### 5.11. OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu:  $M_{Ed} = m_{rd,1} + m_{\Delta S,1} + m_{\Delta rd,1} = 24,57 \text{ kNm}$

výška průřezu:  $h = 0,300 \text{ m}$   
šířka průřezu:  $b = 1,000 \text{ m}$   
krytí výztuže betonem:  $c_{nom} = 0,070 \text{ m}$

**návrh výztuže: ØR 12 à 150mm →  $A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$**

účinná výška průřezu:  $d = h - c_{nom} - d_s/2 = 0,224 \text{ m}$   
minimální plocha výztuže:  $A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 3,38E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 2,91E-04 \text{ m}^2$   
maximální plocha výztuže:  $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1,20E-02 \text{ m}^2$

$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 3,38E-04 \text{ m}^2 \rightarrow$  **Vyhovuje**  
 $A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,20E-02 \text{ m}^2 \rightarrow$  **Vyhovuje**

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:  $\lambda = 0,8$   
poloha neutrální osy (výška tlačené oblasti):  $x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,023 \text{ m}$   
limitní poloha neutrální osy:  $x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) = 0,138 \text{ m}$   
rameno vnitřních sil:  $z = d - \lambda/2 \cdot x = 0,215 \text{ m}$   
moment únosnosti:  $M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 70,45 \text{ kNm}$

**$M_{Ed} = 24,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,45 \text{ kNm} \rightarrow$  Vyhovuje**

### 5.12. SMYKOVÁ ÚNOSNOST

#### Smyková únosnost prvku bez smykové výztuže

návrhová hodnota posouvajících sil:  $V_{Ed} = S_{rd,1} + \Delta S_{0,1} + \Delta S_{rd,1} = 21,42 \text{ kN}$

výška průřezu:  $h = 0,300 \text{ m}$   
nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti:  $b_w = 1,000 \text{ m}$   
krytí výztuže betonem:  $c_{nom} = 0,050 \text{ m}$   
průměr podélné tahové výztuže:  $d_s = 0,012 \text{ m}$   
účinná výška průřezu:  $d = h - c_{nom} - d_s/2 = 0,244 \text{ m}$   
empirický součinitel:  $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,12$   
parametr vlivu výšky:  $k = 1 + (200/d)^{0,5} = 1,91$   
 $k < 2,0 \rightarrow k = 1,91$

průřezová plocha podélné výztuže zasahující do vzdálenosti  $\geq (l_{bd} + d)$  za posuzovaný průřez:  $A_{sl} = 7,54E-04 \text{ m}^2$

stupeň vyztužení podélnou výztuží:  $\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0,003 < 0,02$   
 $k_1 = 0,15$

normálová síla v průřezu od zatížení ( $N_{Ed} > 0$  pro tlak):  $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$   
plocha průřezu:  $A_c = b \cdot h = 0,300 \text{ m}^2$   
normálové napětí od návrhové hodnoty osových sil  $N_{Ed}$ :  $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} = 3,60 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé trhlíně:  $v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,50 \text{ MPa}$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:  $V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 123,02 \text{ kN}$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:  $V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 117,20 \text{ kN}$   
 $V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 123,02 \text{ kN}$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:  $v = 0,6(1 - f_{ck}/250) = 0,528$   
 $V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 1159,49 \text{ kN}$

**$V_{Rd,c} = 123,02 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 1159,49 \text{ kN} \rightarrow$  Vyhovuje**  
 **$V_{Ed} = 21,42 \text{ kN} < V_{Rd,c} = 123,02 \text{ kN} \rightarrow$  Vyhovuje**

## 5.2. ZÁKLAD ZDÍ

### 5.21. OHYBOVÁ ÚNOSNOST

návrhová hodnota ohybového momentu:  $M_{Ed} = 23,13 \text{ kNm}$

výška průřezu:  $h = 0,300 \text{ m}$

šířka průřezu:  $b = 1,000 \text{ m}$

krytí výztuže betonem:  $c_{nom} = 0,060 \text{ m}$

**návrh výztuže: ØR 12 à 150mm →  $A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2$**

účinná výška průřezu:  $d = h - c_{nom} - d_s/2 = 0,234 \text{ m}$

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 3,53E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 3,04E-04 \text{ m}^2$$

maximální plocha výztuže:  $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1,20E-02 \text{ m}^2$

$$A_s = 7,54E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,20E-02 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti:  $\lambda = 0,8$

poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti):  $x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,023 \text{ m}$

limitní poloha neutrálné osy:  $x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) = 0,144 \text{ m}$

rameno vnitřních sil:  $z = d - \lambda/2 \cdot x = 0,225 \text{ m}$

moment únosnosti:  $M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 73,72 \text{ kNm}$

$$M_{Ed} = 23,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 73,72 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$