





Investor:	<b>Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o.</b> Kosovská 1122/16 586 01 Jihlava	
-----------	--	---

# D

# PDPS

Zodp. projektant: <b>Ing. Milan Sedlák</b> 	Kontroloval: <b>Ing. David Mičák</b> 	Zhotovitel dokumentace:  Na Návsí 18/4, Brno, 620 00 IČO: 089 27 677, DIČ: CZ089 27 677 email: midakon@midakon.cz	
Vypracoval: <b>Ing. Milan Sedlák</b> 			
Investor: <b>Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o.</b>			
Místo: <b>Bolešín</b>	Stupeň: <b>PDPS</b>	Datum: <b>02/2021</b>	Počet A4: <b>A4</b>
Akce: <b>III/36210 Bolešín – most ev. č. 36210-3</b> <b>SO 201 - Most ev.č. 36210-3</b>		Měřítko: <b>1:</b>	Paré:
		Číslo zakázky: <b>20 25</b>	
Název: <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		Č. výkresu: <b>D.1.2.10</b>	

**SO 201 – MOST EV.Č. 36033-1**

**STATICKÝ VÝPOČET**

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

**Obsah:**

<b>1. Identifikační údaje mostu .....</b>	<b>3</b>
a) stavba a objekt číslo .....	3
b) název mostu .....	3
c) evidenční číslo mostu .....	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 přemostované 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 mostě .....</b>	<b>4</b>
a) charakteristika mostu .....	4
b) základní parametry mostu .....	4
<b>3. Zdůvodnění stavby mostu a jeho 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 přemostované překážky - převáděné komunikace, drážního tělesa, vodního díla apod., .....	4
c) územní podmínky, .....	4
d) geotechnické podmínky .....	5
<b>4. Technické řešení mostu .....</b>	<b>6</b>
a) popis nosné konstrukce mostu .....	6
<b>5. Použité materiály .....</b>	<b>6</b>
<b>6. Přehled provedených výpočtů a konstatování rozhodujících dimenzí a průřezů .....</b>	<b>7</b>
<b>7. Přehledné výkresy .....</b>	<b>8</b>
<b>8. Zatížení, kombinace .....</b>	<b>11</b>
<b>9. Statický model .....</b>	<b>15</b>
<b>10. Vnitřní síly a deformace .....</b>	<b>16</b>
<b>11. Posouzení průřezů konstrukce .....</b>	<b>18</b>
11.1 Posuzované řezy konstrukce .....	18
11.2 Posouzení opěry .....	18
11.3 Posouzení nosné konstrukce .....	20
11.4 Posouzení založení .....	24

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

**1. Identifikační údaje mostu****a) stavba a objekt číslo**

III/346210 Bolešín - most ev.č. 336210-3, SO 201 – Most ev.č. 36210-3

**b) název mostu**

Most ev. č. 36210-3

**c) evidenční číslo mostu**

ev.č. 36210-3

**d) katastrální území, obec, kraj**

KÚ Bolešín, kraj Vysočina

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

Komunikace: volná šířka 7,90m, směrově nerozdělená, šířka jízdního pruhu 2,75 + rozšíření v oblouku 0,7 m + 3,25 + rozšíření v oblouku 0,7 m

**f) bod křížení,**

Y=610793.320 m, X=1120355.983 m

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

Místní staničení:	opěra 1 – km 0,027 656
	opěra 2 – km 0,032 215

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

bezejmenný pravobřežní přítok Tresenského potoka, staničení neznámo

**i) úhel křížení - všech překážek,**

úhel křížení 51,0830g

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

Volná výška pod mostem: 0,544 m

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

**2. Základní údaje o mostě****a) charakteristika mostu**

Monolitický železobetonový, přesýpaný, na pozemní komunikaci, přes potok, rámový s náběhy, s jedním mostním otvorem, s neomezenou volnou výškou, jednopodlažní, nepohyblivý, trvalý, v přímé a s konstantním podélným sklonem, kolmý, směrově nerozdělený, s normovanou zatížitelností, masivní, otevřeně uspořádaný, s neomezenou volnou výškou.

**b) základní parametry mostu**

Délka přemostění:	3,00 m kolmá, 4,02 m šikmá
Délka mostu:	13,09 m
Délka nosné konstrukce:	3,60 m kolmá, 4,97 m šikmá
Rozpětí:	3,30 m kolmé, 4,46 m šikmé
Šikmost mostu:	pravá 51,0830 g
Volná šířka mostu:	7,9 m
Šířka mostu:	proměnná – cca 15,5 m
Výška mostu nad terénem:	2,18 m (nad dnem překážky)
Stavební výška:	0,31-0,505 m
Plocha nosné konstrukce mostu:	44,30 m <sup>2</sup>
Zatížení mostu:	podle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 a ČSN EN 1998

**3. Zdůvodnění stavby mostu a jeho umístění****a) návaznost projektové dokumentace mostního objektu na předchozí dokumentaci, účel mostu a požadavky – podklady na jeho řešení,**

Projekt mostu navazuje na předchozí dokumentaci ve stupni DUSP.

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

Překračovanou překážkou je bezejmenný pravobřežní přítok Tresenského potoka. Koryto před mostem je neupravené přirozené v lesním porostu. Sклон koryta v této části toku je cca 1:2. Za mostem koryto pokračuje opět jako neupravené přirozené v lesním porostu se sklonem svahů cca 1:1,5. Běžná výška vody v potoku je 0,15 m.

**c) územní podmínky,**

Stavba se nachází na komunikaci III/36210 v extravilánu obce Věstín, konkrétně u místní části Bolešín. Stávající most ev. č. 36210-3 o jednom poli v provozním staničení km 4,015 převádí silnici III/36210 přes bezejmenný pravobřežní přítok Tresenského potoka pod silnicí. Stávající most se nachází východně od místní části Bolešín a byl vybudován v roce 1970. Stávající šířka silnice III/36210 na mostě je proměnná od cca 6,2 m do cca 7,5 m. V okolí

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

mostu se nachází lesní pozemky. Před mostem ev.č. 36210-3 je komunikace vedena na mostě přes Tresenský potok s ev.č. 36210-2. Na levé straně za mostem se nachází sjezd na lesní cestu. V území dotčeném rekonstrukcí mostu byl zjištěn výskyt inženýrských sítí – sítě elektronické komunikace společnosti CETIN a.s (tyto sítě nebudou stavbou dotčeny, jsou však umístěny v obvodu stavby). Stavební pozemek se nachází na pozemcích vlastněných Krajem Vysočina a Kongregací sester Těšitelek Božského Srdce Ježíšova, jejichž pozemky jsou určeny k plnění funkcí lesa a na části pozemku 586/1 se také nachází přírodní památka „Dědkovo“. V okolí mostu se nachází 2 vzrostlé stromy s obvodem kmene větším než 80 cm, u kterých bude muset dojít kvůli výstavbě ke kácení.

d) geotechnické podmínky

Lokalita průzkumu se nachází ve východním okraji obce Věstín – Bolešín při hlavní pozemní komunikaci. Má zde dojít k demolici stávajícího mostu s ev.č.36210-3 a výstavbě nového mostu, který převádí komunikaci přes vodní tok Tresenského potoka. V okolí posuzovaného mostu se nachází téměř výhradně jehličnaté lesy a křoviny lemující vodní tok. Cca 800 m západním směrem začíná zástavba rodinných domů náležících obci Věstín – Bolešín.

Terén je v dané lokalitě velmi členitý a svažité v celkovém sklonu směrem k jihu, tedy směrem k vodnímu toku Tresenského potoka. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá lokalita do okrsku Vírská vrchovina a podcelku Nedvědicke vrchovina, které jsou součástí celku Hornosvratecká vrchovina a oblasti Českomoravská vrchovina.

Geologické podloží předkvartérního stáří je v posuzované oblasti velmi pestré. Východně od posuzované lokality vystupují k povrchu perlové ruly, migmatity a amfibolity neoproterozoického stáří. Ty směrem k západu, tedy směrem k námi řešené oblasti, postupně přecházejí ve svor s vložkami amfibolitu proterozoického stáří. V bezprostřední blízkosti posuzované plochy pak k povrchu vystupuje dvojslídňá pararula s granátem, dolomitický vápenec krystalický a muskovitický kvarcit až kvarcitická rula paleozoického až proterozoického stáří. Směrem k západu od posuzované plochy pak převládá výše zmíněná dvojslídňá pararula s granátem, která obsahuje čočky amfibolitu, metadiabasu a metagabrodiabasu také paleozoického až proterozoického stáří. Dané skalní podloží v podobě muskovitického kvarcitu až kvarcitické ruly bylo zastiženo v případě obou nově provedených sond, a to v hloubkách již 3,5 m u sondy V-1, kde se ještě jednalo o eluvium charakteru zahliněného štěrku s pískem, které do podloží postupně přecházelo až v mírně zvětralou skalní horninu. U sondy V-2 byla skalní hornina zastižena v hloubce 3,8 m pod okolním terénem. V tomto případě se již jednalo o mírně zvětralou skalní horninu. Z hlediska klasifikace spadají dané skalní horniny do třídy R6 (charakter G4-GM) v případě eluvia a R5 a R3 dle ČSN P 73 1005.

Dané skalní podloží je na lokalitě překryto vrstvou kvartérních nesoudržných sedimentů v podobě zahliněných slídnatých písků s úlomky horniny. Z hlediska klasifikace dle ČSN P 73 1005 se jedná o sedimenty třídy S4-SM a dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako grsiSa. Konzistence výplně těchto sedimentů je stanovena jako tuhá až pevná.

Kvartérní pokryv pak tvoří v místech sond vrstvy jemnozrnných sedimentů zastoupené především jílovitopísčitou, jílovitoprachovou a písčitou hlínou, všechny s obsahem úlomků zvětralé horniny. Tyto jemnozrnné zeminy spadají do třídy F4-CS, F6-CI a F3-MS, resp. grsisaCl, grsasiCl, grsaSi a grfsaSi.

## STATICKÝ VÝPOČET

---

Svrchní povrchová vrstva je tvořena v místech obou sond navážkou, která dosahovala pouze do hloubky 0,6 a 0,9 m pod stávajícím terénem. Tato vrstva se bude pravděpodobně nacházet na celé posuzované ploše, avšak její mocnost bude proměnlivá, jedná se o násyp tělesa komunikace.

Hladina podzemní vody byla zastižena v případě obou vrtů v hloubkách 3,4 m a 4,2 m pod stávajícím terénem. Tato hladina podzemní vody bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s přilehlým vodním tokem Tresenského potoka. Dá se předpokládat, že v období vydatnějších srážek může docházet ještě k mírnému nastoupání této hladiny. Tato hladina podzemní vody tedy bude mít vliv na způsob založení i na geotechnické parametry základové půdy v dosahu aktivní zóny přetížení pod projektovaným objektem. Ze vzorku vody ze sondy V-1, bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje podzemní voda neagresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům, protože v žádném ze sledovaných parametrů nedosahuje limitních hodnot třídy XA1. V daném případě tedy postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

## 4. Technické řešení mostu

### a) popis nosné konstrukce mostu

Nový most je navržen jako přesýpaná železobetonová uzavřená rámová konstrukce. Most rozšiřuje stávající šířkové uspořádání převáděné komunikace z původních 7,33 m na nově 7,90 m. Nosná konstrukce je tvořena železobetonovým uzavřeným monolitickým rámem. Mostovka má ve středu maximální výšku 0,35 m, krajní konce jsou tvořeny náběhy s výškou ve vetknutí cca 0,51 m. Šířka nosné konstrukce je proměnná. Most je jednopolový, jeho kolmé rozpětí je 3,30 m. Založení mostu je plošné na šterkopískovém polštáři tl. 500 mm.

## 5. Použité materiály

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	<b>C 30/37 – XF2, XC4, XD1</b>
• nosná konstrukce	<b>C 30/37 – XF2, XC4, XD1</b>
• podkladní a výplňový beton	<b>C 8/10n</b>
• římsy	<b>C35/45 – XF4, XC4, XD3</b>
• ochrana izolace NK	<b>C25/30 – XF2</b>
• podkladní beton (pro kámen do betonu)	<b>C 20/25n- XF3</b>

(spárování stěrkou odolnou XF2 nebo XF4)

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

Bylo provedeno základní statické posouzení nosné konstrukce a spodní stavby v rozhodujících průřezích, návrh založení mostu a posouzení bezpečnosti konstrukce proti ztrátě stability. Konstrukce vyhovuje.

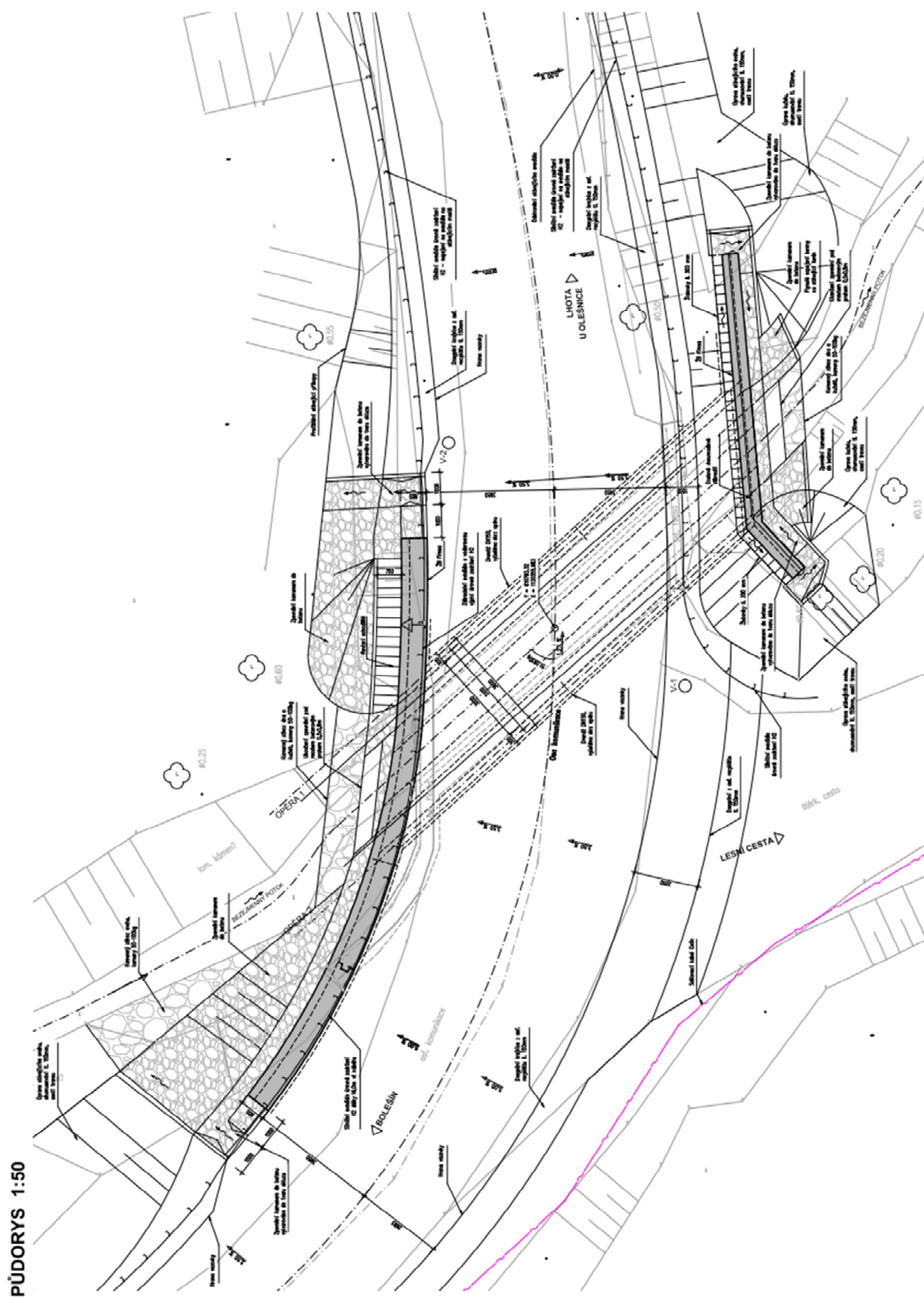


V Brně, únor 2021

Vypracoval: Ing. Milan Sedlák

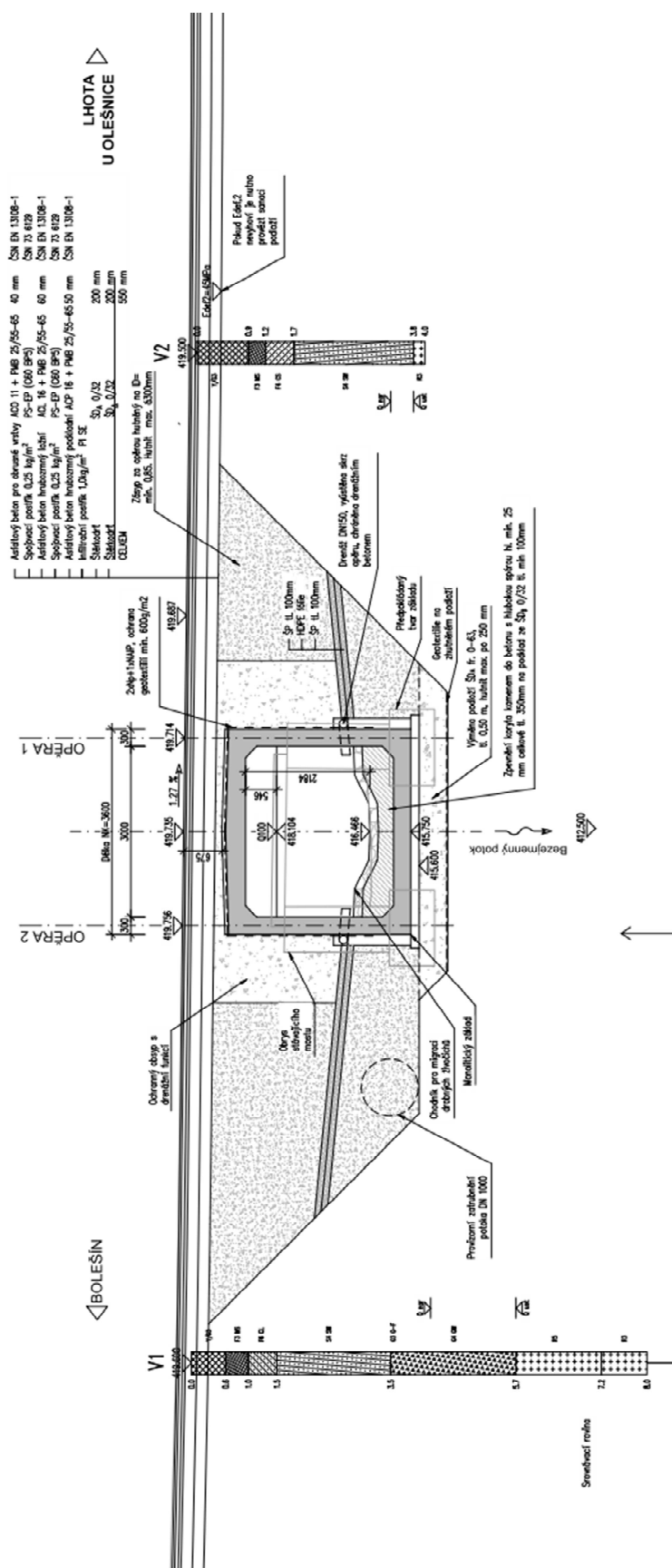


## 7. Přehledné výkresy



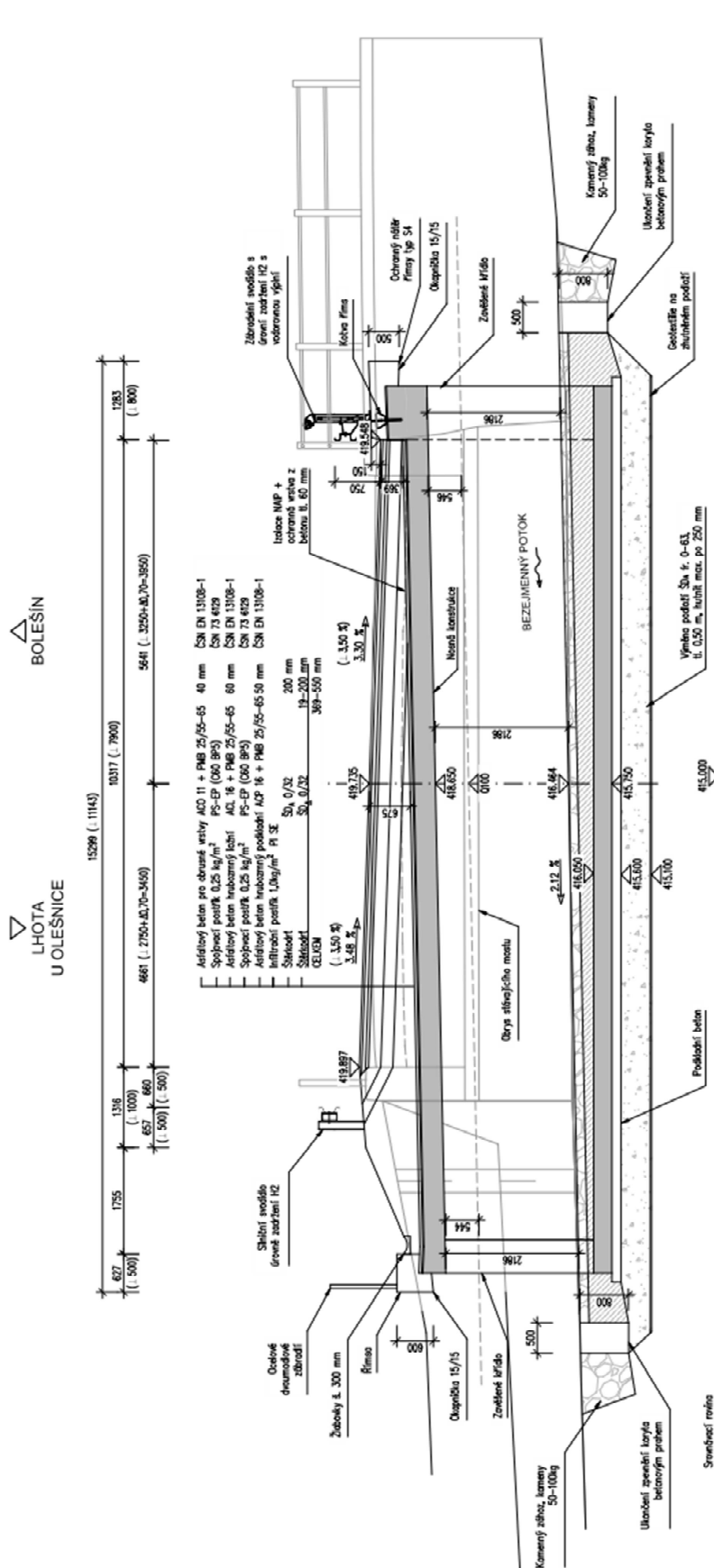
## STATICKÝ VÝPOČET

**PODÉLNÝ ŘEZ 1:50**



## STATICKÝ VÝPOČET

**PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50**



**STATICKÝ VÝPOČET****8. Zatížení, kombinace****A) STÁLÁ ZATÍŽENÍ****1) Vlastní tíha mostu**

železobeton  $g = 25$  [kN/m<sup>3</sup>]

**2) Ostatní stálé zatížení**

Vrstva	výška, plocha [m, m <sup>2</sup> ]	šířka [m]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_1$ [kN/m]
vozovka	0,15	1,00	22	3,23
násyp	0,40	1,00	20	8,00
ochrana izol.	0,08	1,00	25	2,00
<b>celkem</b>			<b><math>g_1 =</math></b>	<b>13,23 kN/m</b>

**3) Vodorovné - boční tlak zemina**

úhel vnitřního tření zeminy:

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

návrhová hodnota:

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

koefficient zemního tlaku v klidu:

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

návrhová hodnota:

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

Zemní tlak v klidu	$h$ (hloubka) [m]	šířka [m]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_h$ [kN/m]
<b><math>q_z =</math></b>	3,40	1,00	20	<b>34,77 kN/m</b>

**4) Vodorovné - boční tlak hutnění**

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

**5) Poklesy podpor**

obě opěry 10 mm

**B) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ****6) Svislé zatížení dopravou - skupina pozemních komunikací 2****Model zatížení 1 (LM1)**

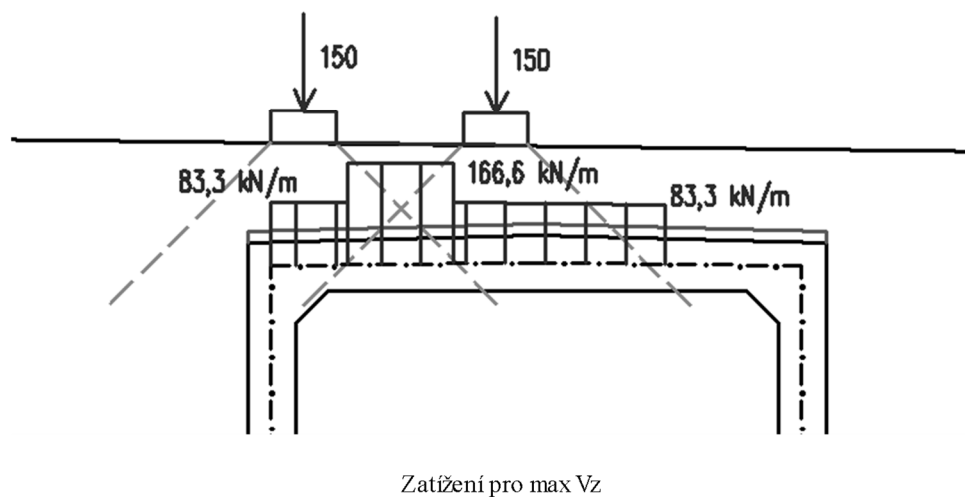
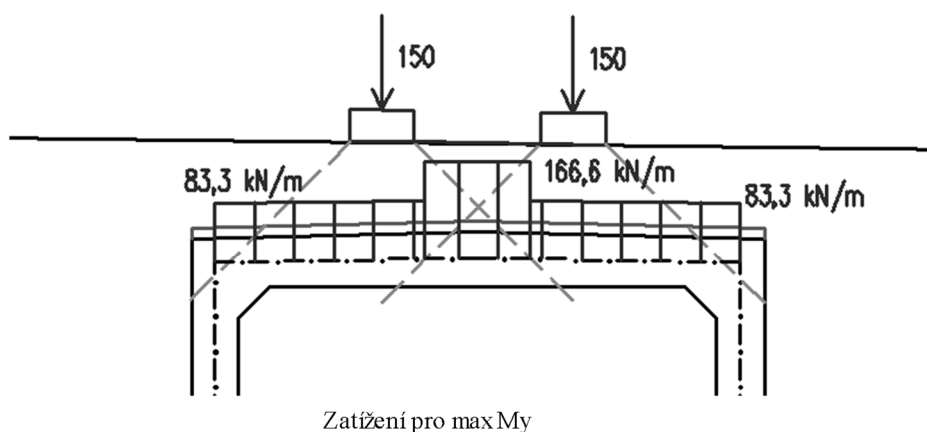
Zatížení LM 1 je na mostě uvažováno ve dvou pruzích o šířkách 3,0 m a zbývajících ploše 1,9 m

Umístění	Dvojnáprava (TS)			Rovnoměrné zatížení (UDL)		
	$Q_{ik}$	$\alpha_{Qi}$	$\alpha_{Qi} \cdot Q_{ik}$	$q_{ik}$	$\alpha_{qi}$	$\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$
	[kN]	[-]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	300	1	300	9	1	9
Pruh č. 2	200	1	200	2,5	2,4	6
Zbývajících plocha	0	0	0	2,5	1,2	3

**STATICKÝ VÝPOČET****Roznos zatížení**

Rozpětí konstrukce	$l =$	3,30	m
výška desky v poli	$h_{pole} =$	0,30	m
výška desky nad podporou	$h_{pod} =$	0,51	m
roznos zatížení do střednice v podélném směru	$l_{pod} =$	1,80	m

Náhradní zatížení na 1bm v podélném směru (s uvažováním roznosu v desce) od 1 kola  
 pro výpočet ohybových momentů -  $q_M =$  83,33 kN/m (na délce  $l_{pod}$ )

**Model zatížení 2 (LM2)**

$Q_{ak} =$	200	kN	charakteristická hodnota nápravové síly
$\beta_Q = \alpha_{Q1} =$	1		
$B_Q \cdot Q_{ak} =$	200	kN	

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

**7) Vodorovné zatížení dopravou****Brzdné a rozjezdové síly**Délka nosné konstrukce  $L = 3,6 \text{ m}$ 

$$Q_{lk} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2Q_{1k}) + 0,10 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L = 183,24 \text{ kN}$$

$$Q_{lk} = 50,90 \text{ kN/m} \quad (\text{na šířku pruhu})$$

$$\text{Šířka pruhu} = 3,00 \text{ m}$$

$$Q_{lk} = 16,97 \text{ kN/bm}$$

**8) Účinky teplotních změn**

3. typ: betonová nosná konstrukce

**Rovnoměrná změna teploty**

$$T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$T_{\min} = -32 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 39,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -24 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 = 29,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\text{con}} = T_{e,\min} - T_0 = -34 \text{ }^\circ\text{C}$$

(normové hodnoty teplotních změn konstrukce jsou uvažovány od základní teploty  $+10^\circ\text{C}$ )**Nerovnoměrná změna teploty**

Oteplení

$$\Delta T_{M,\text{HEAT}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k_{\text{sur}} = 0,5$$

$$\Delta T_{M,\text{HEAT}} \cdot k_{\text{sur}} = 7,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ochlazení

$$\Delta T_{M,\text{COOL}} = -8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k_{\text{sur}} = 1$$

$$\Delta T_{M,\text{COOL}} \cdot k_{\text{sur}} = -8 \text{ }^\circ\text{C}$$

**STATICKÝ VÝPOČET****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**

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

**STATICKÝ VÝPOČET**

---

**9. Statický model**

Byl vytvořený statický model v programu MIDAS Civil. Jedná se o prutový metrový výsek konstrukce, podepřený pružnými pružinami modelujícími okolní podloží jak z boku za opěrami tak pod základovou deskou. Na tento model bylo aplikováno veškeré výše popsané zatížení.

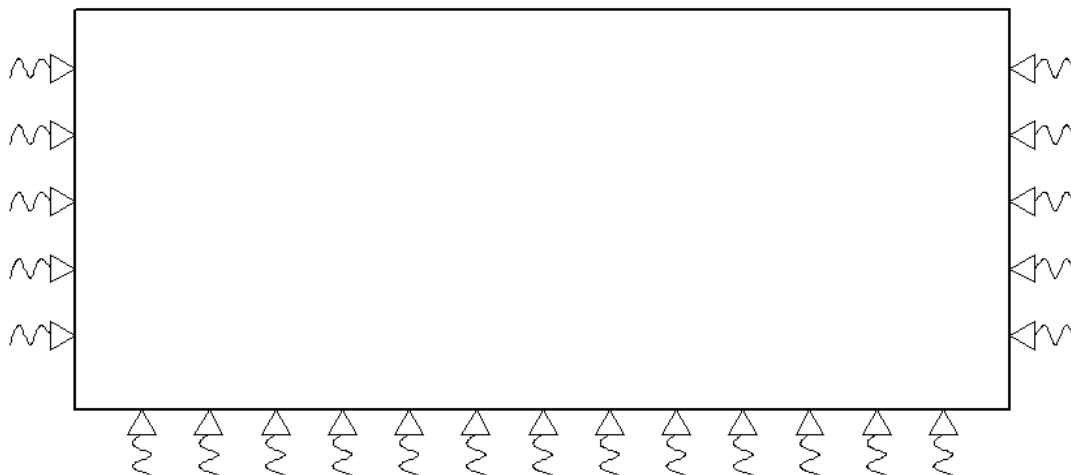
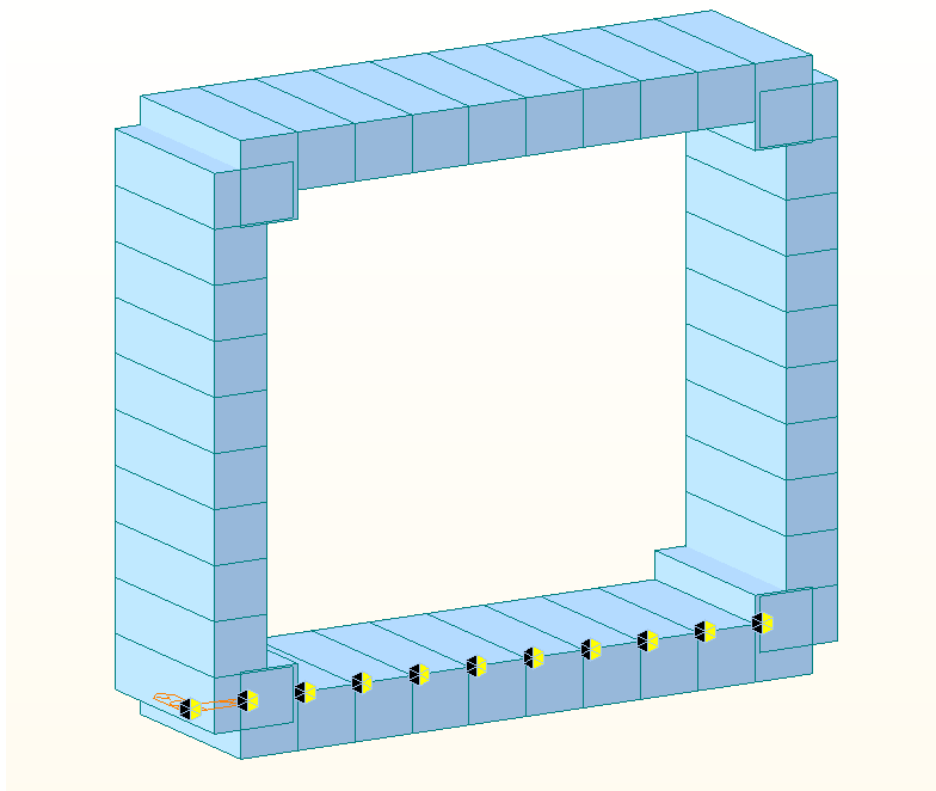


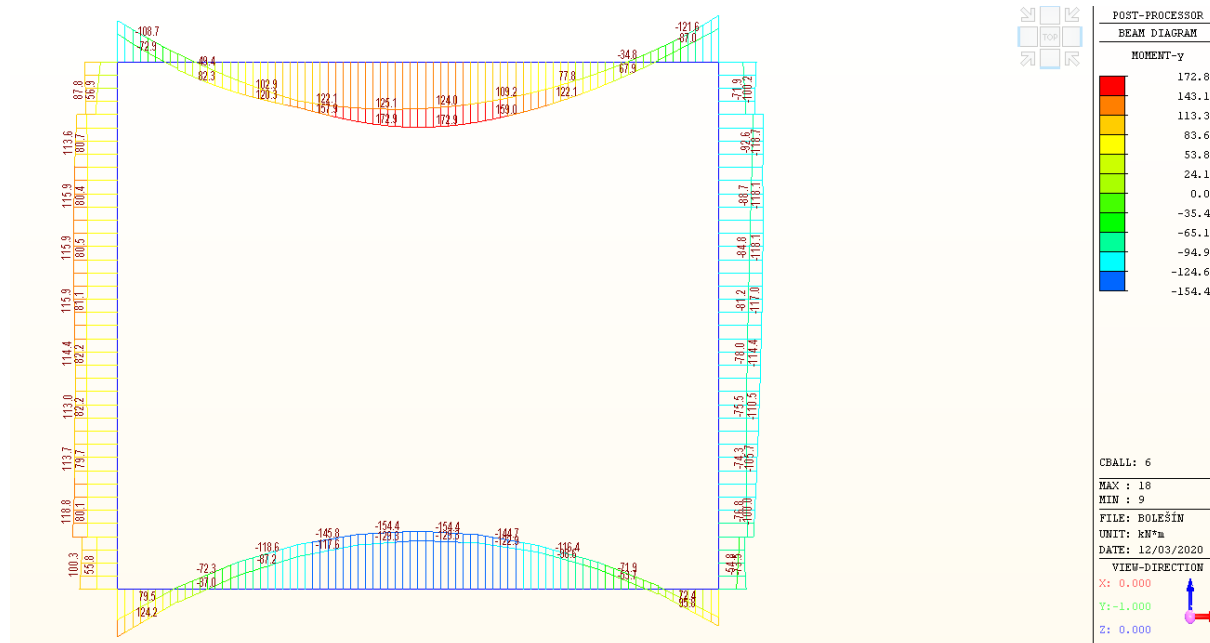
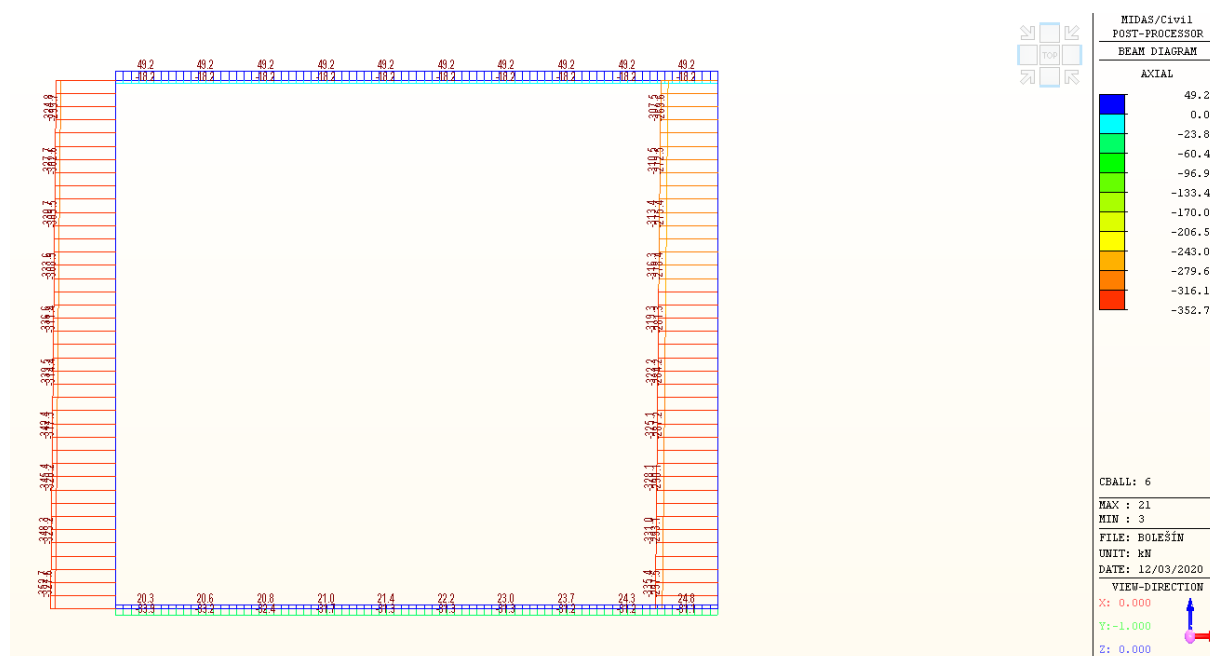
Schéma uložení modelu konstrukce



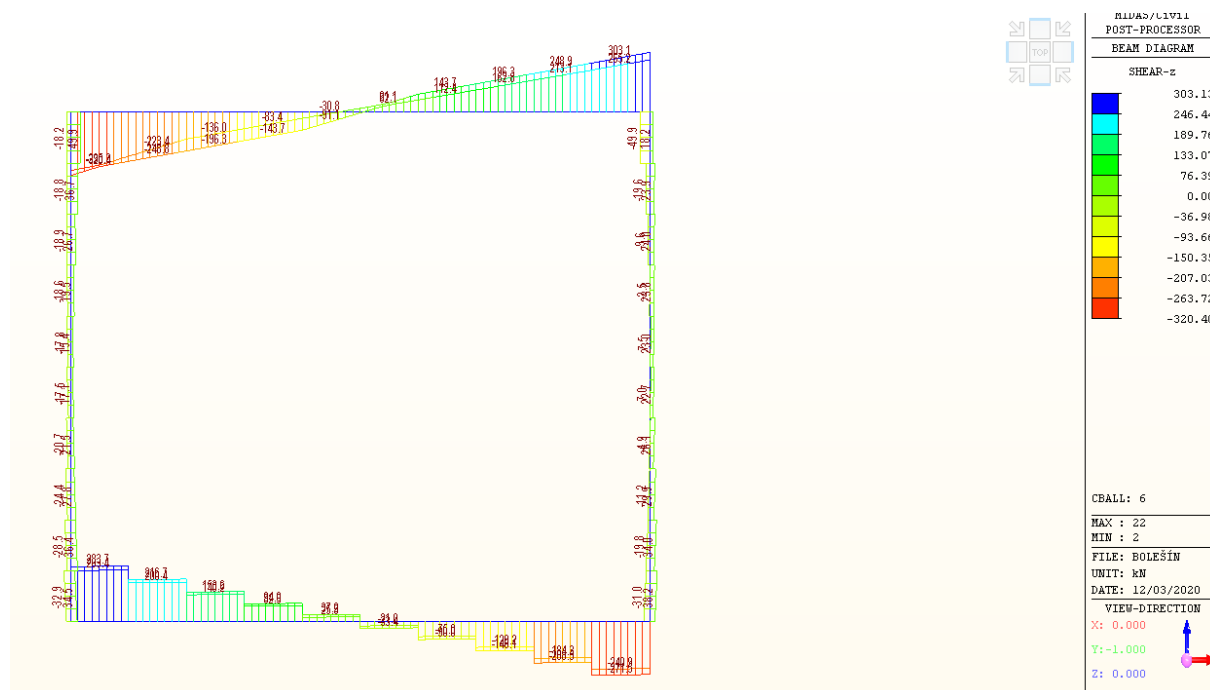
Náhled na prutový model konstrukce



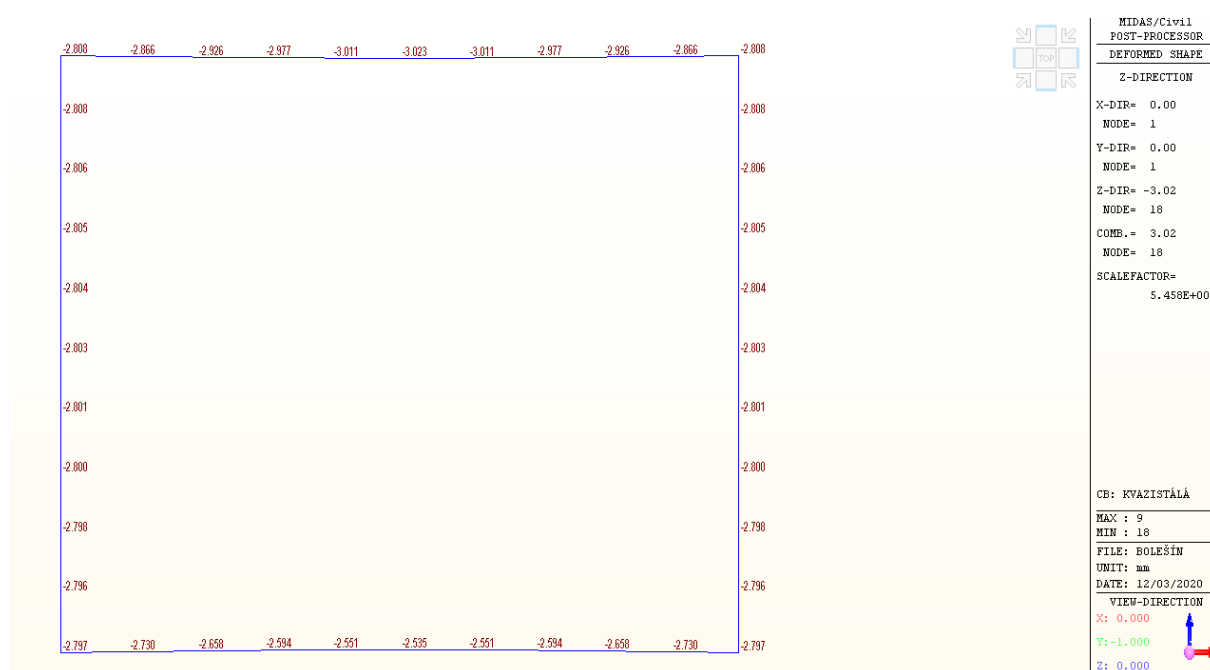
## STATICKÝ VÝPOČET

**10. Vnitřní síly a deformace**Náhled na vnitřní síly  $M_y$  v kombinaci ULSNáhled na vnitřní síly  $N$  v kombinaci ULS

## STATICKÝ VÝPOČET



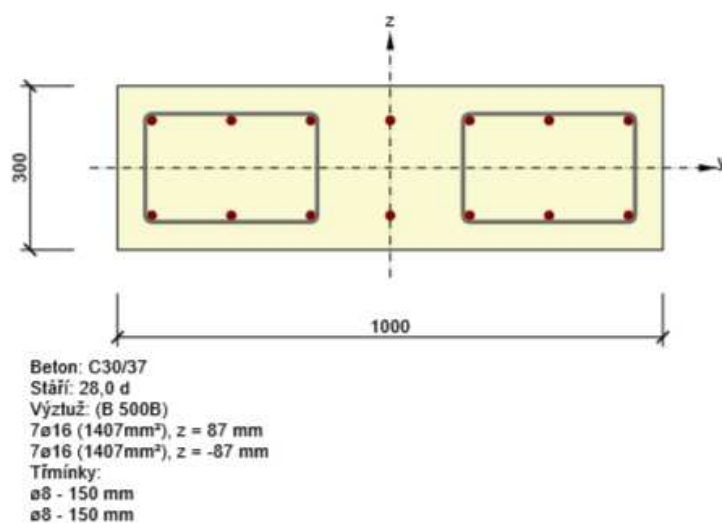
Náhled na vnitřní síly Vz v kombinaci ULS



Pružné deformace od kvazistálé kombinace

**STATICKÝ VÝPOČET****11. Posouzení průřezů konstrukce****11.1 Posuzované řezy konstrukce**

Konstrukce byla posouzena celkem v 3 řezech. V opěře na spodním okraji, na nosné konstrukci uprostřed rozpětí a ve vetknutí do opěry.

**11.2 Posouzení opěry****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	-352,0	0,0	36,0	0,0	113,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-261,0	0,0	0,0	0,0	93,1	0,0
Celkové	Kvazistálá	-59,4	0,0	0,0	0,0	17,9	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
Únosnost N-M-M	-352,0	113,0	0,0			58,8	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	-352,0	113,0	0,0			58,8	OK
Smyk	-352,0			36,0	0,0	19,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-352,0	113,0	0,0	36,0	0,0	58,7	OK
Omezení napětí	-261,0	93,1	0,0			57,3	OK
Šířka trhliny	-59,4	17,9	0,0			12,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

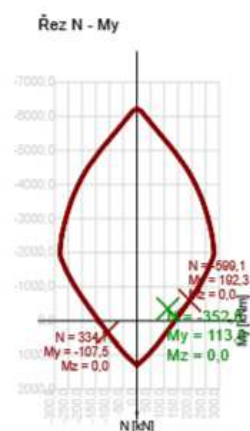
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-352,0	113,0	0,0	Nu-Mu-Mu	58,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

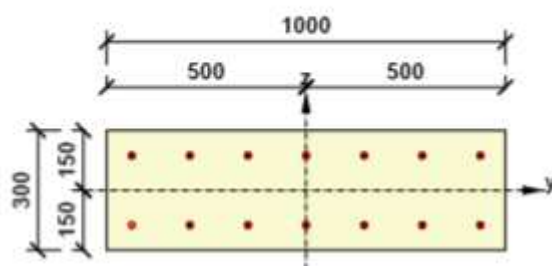
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	-352,0	-599,1	334,7
$M_y$ [kNm]	113,0	192,3	-107,5
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

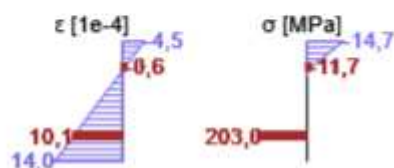


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

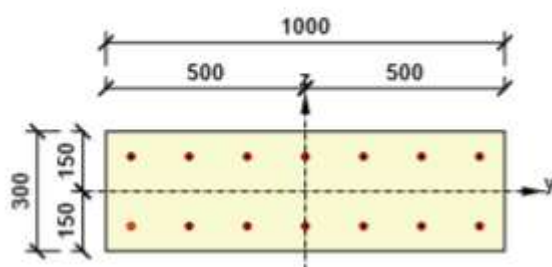


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

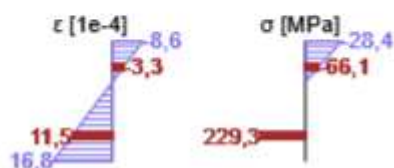


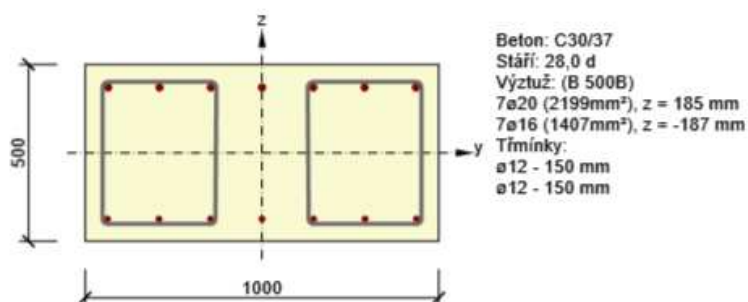
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



**STATICKÝ VÝPOČET****11.3 Posouzení nosné konstrukce****Nad podporou****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	49,2	0,0	320,4	0,0	-121,6	0,0
Celkové	Charakteristická	33,0	0,0	0,0	0,0	-89,4	0,0
Celkové	Kvazistálá	-3,9	0,0	0,0	0,0	-12,3	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
Smyk	49,2			320,4	0,0	67,5	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	49,2	-121,6	0,0			32,8	OK
Smyk	49,2			320,4	0,0	67,5	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	49,2	-121,6	0,0	320,4	0,0	62,1	OK
Omezení napětí	33,0	-89,4	0,0			5,9	OK
Šířka trhliny	-3,9	-12,3	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

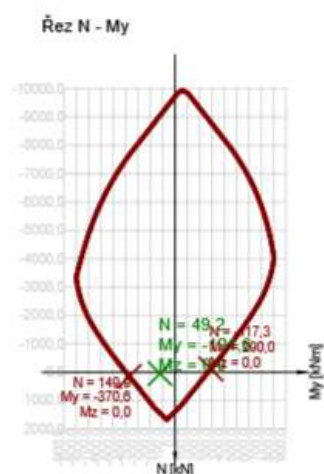
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
49,2	-121,6	0,0	Nu-Mu-Mu	32,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

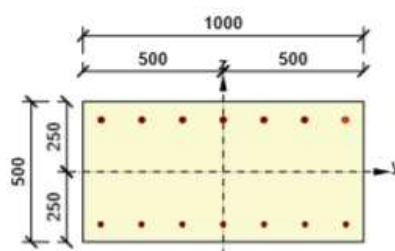
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	49,2	149,9	-117,3
$M_y$ [kNm]	-121,6	-370,6	290,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

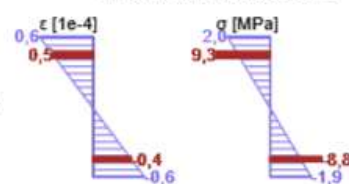
Žádná upozornění



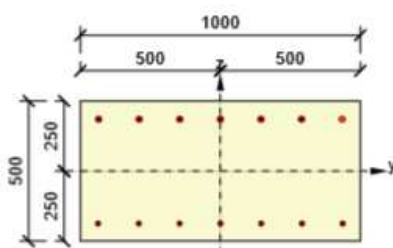
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



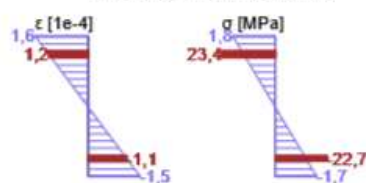
Výsledky uváděné pro:  
- Charakteristická kombinace  
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

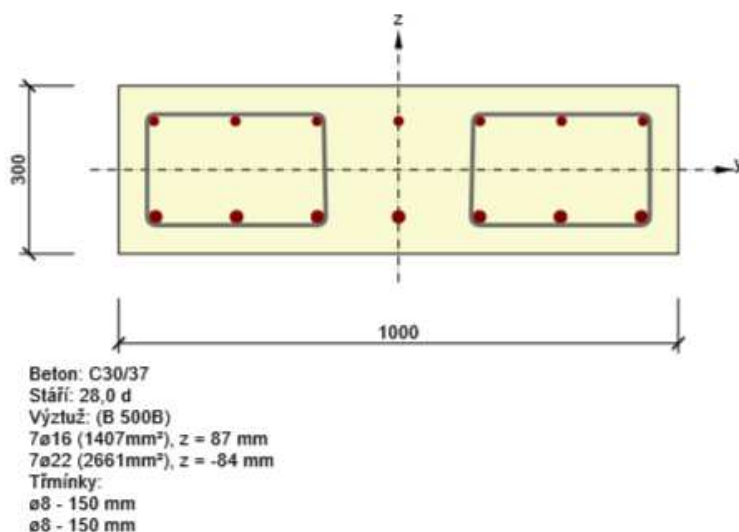


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



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



**STATICKÝ VÝPOČET****V poli****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	49,2	0,0	91,0	0,0	172,9	0,0
Celkové	Charakteristická	33,0	0,0	0,0	0,0	127,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	-3,9	0,0	0,0	0,0	15,9	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	49,2	172,9	0,0	91,0	0,0	77,9	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	49,2	172,9	0,0			76,2	OK
Smyk	49,2			91,0	0,0	53,7	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	49,2	172,9	0,0	91,0	0,0	77,9	OK
Omezení napětí	33,0	127,0	0,0			62,7	OK
Šířka trhliny	-3,9	15,9	0,0			8,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

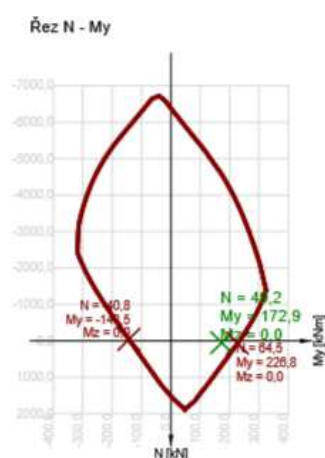
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
49,2	172,9	0,0	Nu-Mu-Mu	76,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

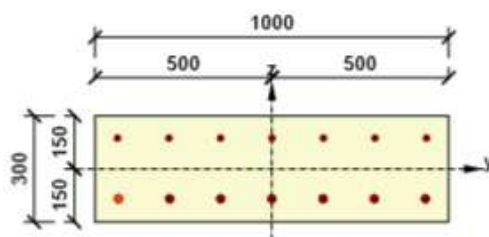
Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	49,2	64,5	-40,8
$M_y$ [kNm]	172,9	226,8	-143,5
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění

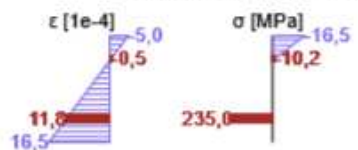


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

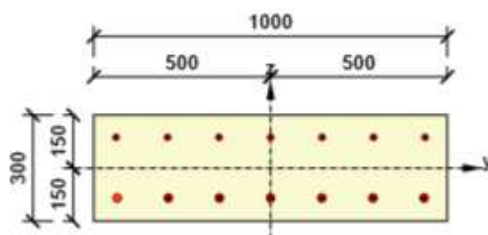


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

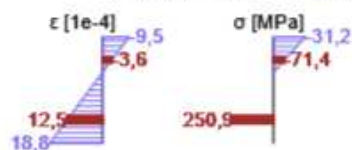


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky





## STATICKÝ VÝPOČET

### 11.4 Posouzení založení

#### Posouzení plošného základu

##### Vstupní data

###### Projekt

Datum : 03.12.2020

###### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

###### Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

###### Sedání

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

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

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

###### Patky

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída G1, středně ulehlá		38,50	0,00	21,00	11,00	
3	R5		28,00	15,00	21,50	12,00	

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

#### Parametry zemín

##### Třída G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00$  kPaEdometrický modul :  $E_{ed} = 94,50$  MPaObj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>

1

**STATICKÝ VÝPOČET****Třída G1, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma$ =	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ =	38,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ =	0,00 kPa
Edometrický modul :	$E_{oed}$ =	355,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ =	21,00 kN/m <sup>3</sup>

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$ =	21,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ =	28,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ =	15,00 kPa
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ =	300,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ =	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ =	22,00 kN/m <sup>3</sup>

**Založení****Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu	$h_z$ =	0,00 m
Hloubka základové spáry	$d$ =	0,00 m
Tloušťka základu	$t$ =	0,40 m
Sklon upraveného terénu	$s_1$ =	0,00 °
Sklon základové spáry	$s_2$ =	0,00 °

**Nadloží**

Typ: zadat objemovou tíhu  
 Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m<sup>3</sup>

**Geometrie konstrukce****Typ základu: centrická patka**

Délka patky	$x$ =	3,60 m
Šířka patky	$y$ =	1,00 m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x$ =	0,40 m
Šířka sloupu ve směru y	$c_y$ =	0,40 m

Objem patky	=	1,44 m <sup>3</sup>
Objem výkopu	=	0,00 m <sup>3</sup>
Objem zasypu	=	0,00 m <sup>3</sup>

**Štěrkopískový polštář**

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G1, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ	$d_{sp}$ =	0,50 m
Hloubka štěrkopískového polštáře	$h_{sp}$ =	0,50 m

**Materiál konstrukce**

Objemová tíha  $\gamma$  = 23,00 kN/m<sup>3</sup>

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

**Beton : C 20/25**

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck}$ =	20,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm}$ =	2,20 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}$ =	30000,00 MPa

**Ocel podélná : B500**

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

**Ocel příčná: B500**

## STATICKÝ VÝPOČET

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

## Geologický profil a přiřazení zemín

## Informace o umístění

Kóta povrchu = 2,00 m

## Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	2,00 .. 1,00	Třída G4	
2	1,20	1,00 .. 2,20	1,00 .. -0,20	R5	
3	6,80	2,20 .. 9,00	-0,20 .. -7,00	R5	
4	-	9,00 .. ∞	-7,00 .. -	R5	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ	Návrhové	715,50	0,00	210,00	61,00	0,00
2	Ano		MSP	Užitné	529,00	0,00	155,00	42,00	0,00

## Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,20 m od původního terénu.

## Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Posouzení čís. 1

## Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\sigma$ [kPa]	$R_d$ [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSÚ	Ano	-0,25	0,00	241,17	291,13	82,84	Ano
MSÚ	Ne	-0,24	0,00	244,31	291,63	83,77	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 44,71 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0,00 \text{ kN}$

## Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1,63 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5,01 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 291,63 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 244,31 \text{ kPa}$

**STATICKÝ VÝPOČET****Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,069 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,069 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu  $S_{pd} = 0,00$  kNHorizontální únosnost základu  $R_{dh} = 541,34$  kNExtrémní horizontální síla  $H = 61,00$  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  $G = 33,12$  kNSpočtená tíha nadloží  $Z = 0,00$  kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,4 mm

Sednutí středu základu = 1,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,8 mm

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

**Sednutí a natočení základu - výsledky****Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{def} = 258,98$  MPaZáklad je ve směru délky poddajný ( $k=0,16$ )Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=7,41$ )**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,068 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,068 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 1,1 mm

Hloubka deformační zóny = 5,98 m

Natočení ve směru x = 0,091 ( $\tan^*1000$ ); (5,2E-03 °)Natočení ve směru y = 0,000 ( $\tan^*1000$ ); (0,0E+00 °)