

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p.o.
Kotěrovská 462/162, 326 00 Plzeň
telefon: +420 377 172 101
e-mail: posta@suspk.eu

Generální projektant:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. ROBERT ZÁPOTOCKÝ

Garant profese:

Středisko:

PROJEKTOVÉ STŘEDISKO PLZEŇ

Vedoucí střediska:

ING. OTA HELLER

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. EVA POHLÍDALOVÁ

Vypracoval:

ING. EVA POHLÍDALOVÁ

Kontroloval:

ING. ROBERT ZÁPOTOCKÝ

Název akce:

Most ev. č. 180-004 Ledce, přestavba

Část: DOKUMENTACE OBJEKTŮ, STAVEBNÍ ČÁST

MOSTNÍ OBJEKTY A ZDI
SO 201 - MOST EV. Č. 180-004

Název přílohy:

STATICKÝ VÝPOČET

Číslo smlouvy:

21-291.230

Projektový stupeň:

DSP

Datum:

05/2022

Číslo části:

D.1.2.1

Měřítko:

Počet formátů:

59 x A4

Číslo přílohy:

11

Obsah

Technická zpráva ke statickému výpočtu	5
1 Základní údaje	5
2 Popis prvků.....	5
3 Použitý software.....	5
4 Použité podklady a literatura	5
Statický výpočet	6
1 Statické schéma konstrukce.....	6
2 Zatížení	7
2.1 Stálá zatížení	7
2.1.1 Zatížení vlastní tíhou	7
2.1.2 Ostatní stálá zatížení	7
2.1.3 Zatížení zemním tlakem	7
2.2 Proměnná zatížení	8
2.2.1 Zatížení dopravou	8
2.2.2 Zatížení teplotou	11
3 Kombinace zatížení.....	11
3.1 Mezní stavy únosnosti.....	11
3.1.1 Kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace	11
3.2 Mezní stavy použitelnosti	11
3.2.1 Charakteristická kombinace	11
3.2.2 Častá kombinace	11
3.2.3 Kvazistálá kombinace	12
4 Zatěžovací stavy.....	12
4.1 Ostatní stálá zatížení	12
4.2 Zatížení dopravou	12
4.3 Zatížení dopravou – rozjezdové a brzdné síly	12
4.4 Přetížení zemního tělesa dopravou	13
4.5 Zatížení teplotou rovnoměrně	13
5 Vnitřní síly	14
5.1 Obálky vnitřních sil pro MSÚ	14
6 Posouzení nosných prvků – MSÚ a MSP.....	15
6.1 Příčel uprostřed rozpětí.....	15
6.2 Příčel v rámovém rohu	16
6.3 Stojka krajní	18
6.4 Stojka mezilehlá	19
7 Posouzení křídla.....	22
7.1 Stanovení zatížení	22
7.2 Stanovení vnitřních sil a deformací	25
7.3 Návrh a posouzení výztuže.....	34
8 Posouzení pilotového založení.....	36
8.1 Pilotové založení krajních stojek.....	36
8.2 Pilotové založení mezilehlé stojky	42
9 Posouzení pažení	49

10 Závěr.....59

Seznam obrázků

Obrázek 1: Podélný řez mostem Statické schéma konstrukce	6
Obrázek 2: Ostatní stálá zatížení [kN/m].....	12
Obrázek 3: Zatížení zemním tlakem [kN/m]	12
Obrázek 4: Zatížení rozjezdovými a brzdnými silami [kN/m]	12
Obrázek 5: Přetížení dopravou [kN/m]	13
Obrázek 6: Zatížení rovnoměrným oteplením	13
Obrázek 7: Zatížení rovnoměrným ochlazením	13
Obrázek 8: Obálka ohybových momentů M_y [kNm/3m]	14
Obrázek 9: Obálka normálových sil N [kN/3m].....	14
Obrázek 10: Obálka smykových sil V_z [kN/3m]	14
Obrázek 11: Schéma pro posouzení piloty pod krajní stojkou	36
Obrázek 12: Schéma pro posouzení piloty pod mezilehlou stojkou	42

TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1 Základní údaje

Předmětem dokumentace je statické posouzení rámového mostu SO 201 v projektu „Most ev. č. 180-004 - Ledce – přestavba“ ve stupni DSP.

2 Popis prvků

Konstrukce mostu je navržena z monolitického železobetonu jako rámová o dvou polích. Rozpětí obou polí je stejné a činí 8,200 m. Příčel rámu je tvořena deskou o světlosti 7,500 m, která je vetknuta do stojek rámu. Uprostřed rozpětí je tloušťka příčle min. 0,6 m, náběh spodního líce je tvořen zkosením o 250 mm na délku 1,50 m. Tloušťka příčle ve vetknutí do stojky je 0,90 m. Horní povrch příčle je ve sklonu 0,5 % směrem za rub stojek. Příčný sklon desky je střešovitý – 2,5 %. Zkosení vnějšího rámového rohu na rubu stojek je 200/200 mm.

Je navržena konstrukce bez mostních závěrů a ložisek.

3 Použitý software

- MicroStation V8i (SELECTseries 3) – verze 08.11.09.916
- MS Word, MS Excel
- SCIA Engineer, verze 19.0.1219
- GEO 5 – Patky, verze 2019.77

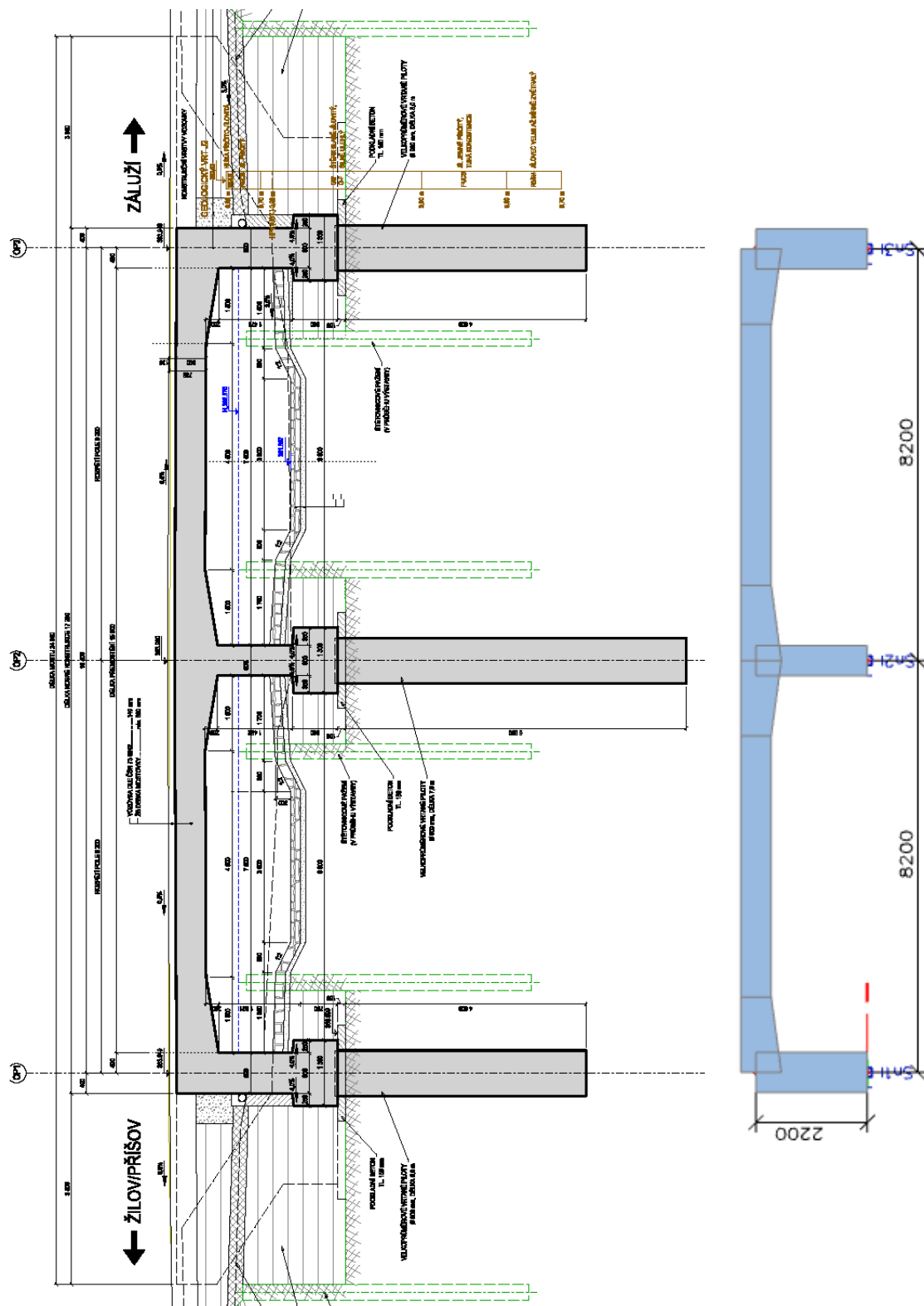
4 Použité podklady a literatura

- Soustava norem ČSN EN:
 - ČSN EN 1990 ed.2, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Květen 2015. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
 - ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Březen 2010. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
 - ČSN EN 1991-1-5, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou. Červen 2011. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
 - ČSN EN 1991-2, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 2: Zatížení mostů dopravou. Prosinec 2017. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.
 - ČSN EN 1992-1-1, Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Květen 2016. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.
 - ČSN EN 1992-2, Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady. Leden 2014. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
 - ČSN EN 1997-1, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla. Červen 2014. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

STATICKÝ VÝPOČET

1 Statické schéma konstrukce

Konstrukce monolitického železobetonového mostu je modelována jako prutový model zahrnující nosnou konstrukci v šířce 3,0 m. Tloušťka krajních rámových stojek je 800 mm, mezilehlé stojky 600 mm. Průřez příčle je proměnný obdélníkový s tloušťkou 650 mm uprostřed rozpětí, v oblasti rámových rohů je na délku 1,5 m provedeno její zesílení náběhem na výšku 900 mm.



Obrázek 1: Podélný řez mostem

Statické schéma konstrukce

2 Zatížení

2.1 Stálá zatížení

2.1.1 Zatížení vlastní tíhou

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce jsou automaticky generována výpočetním programem.

2.1.2 Ostatní stálá zatížení

Ostatní stálá zatížení na nosnou konstrukci představují zatížení od hydroizolace nosné konstrukce a vozovky.

Ostatní stálá zatížení

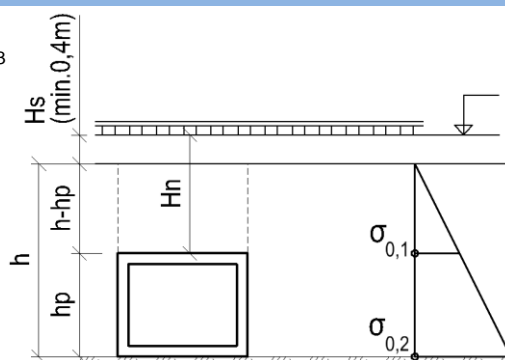
Hmotnost vozovky

■ objemová hmotnost vozovky:	$\gamma =$	22 kN/m ³
■ tloušťka vozovky:	$h_{v,oz} =$	0,09 m
■ char. hodnota - dolní:	$g_{k,ost} =$	1,980 kN/m ²
■ zatěžovací šířka:	$b =$	3,000 m
■ char. hodnota - dolní:	$g_{k,ost, 3m} =$	5,940 kN/m

2.1.3 Zatížení zemním tlakem

Zatížení zemním tlakem

■ objemová tíha zeminy:	$\gamma =$	20 kN/m ³
■ úhel vnitřního tření zeminy:	$\varphi =$	33 °
■ hloubka násypu:	$h =$	2,640 m
■ sklon terénu nad konstrukcí:	$\beta =$	0 °
■ výška konstrukce:	$h_p =$	2,20 m
■ šířka konstrukce	$b =$	12,00 m
■ tloušťka příčle	$h_k =$	0,60 m



Svislé zatížení konstrukce násypem

neuvažuje se

Zemní tlak v klidu na rub konstrukce

- svislé napětí v hloubce "h":

$$\sigma_{z,1} = \gamma \cdot (h-h_p) = 8,80 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{z,2} = \gamma \cdot h = 52,80 \quad \text{kN/m}^2$$

- součinitel zemního tlaku v klidu:

$$K_0 = 1 - \sin(\varphi) = 0,455$$

- zemní tlak v klidu (plošné zatížení):

$$\sigma_{0,1} = \frac{\sigma_{z,1} \cdot K_0 \cdot \sin(\varphi) \cdot \cos(\beta)}{\sin(\varphi) - \sin^2(\beta)} = 4,004 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{0,2} = \frac{\sigma_{z,2} \cdot K_0 \cdot \sin(\varphi) \cdot \cos(\beta)}{\sin(\varphi) - \sin^2(\beta)} = 24,024 \quad \text{kN/m}^2$$

- zemní tlak v klidu (přepočet na prutový model):

- zatěžovací šířka: $b = 3,000 \quad \text{m}$

- char. hodnoty: $\sigma_{0,1} = 12,012 \quad \text{kN/m}$

- $\sigma_{0,2} = 72,072 \quad \text{kN/m}$

2.2 Proměnná zatížení

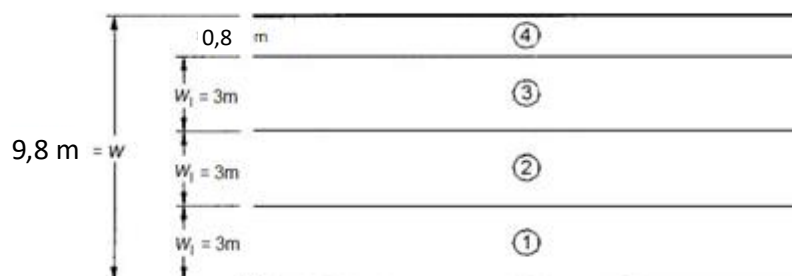
2.2.1 Zatížení dopravou

Zatížení dopravou je uvažováno dle ČSN EN 1991-2.

Zatížení dopravou

Zatěžovací model LM 1

- Vozovka je rozdělena do zatěžovacích pruhů dle ČSN EN 1991-2 ed.2



Legenda

w šířka vozovky

1 zatěžovací pruh č. 1

3 zatěžovací pruh č. 3

w šířka zatěžovacího pruhu

2 zatěžovací pruh č. 2

4 zbývající plocha

■ Charakteristické hodnoty zatížení v jednotlivých pruzích odpovídají ČSN EN 1991-2 ed.2

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovnoměrné zatížení (UDL)
	nápravové síly Q_{ik} (kN)	q_{ik} (nebo q_{rk}) (kN/m ²)
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2,5
Pruh č. 3	100	2,5
Ostatní pruhy	0	2,5
Zbývající plocha (q_{rk})	0	2,5

Charakteristické nápravové síly (TS) v jednotlivých pruzích:

pruh č. 1 $Q_{1k} = 300$ kN

pruh č. 2 $Q_{2k} = 200$ kN

pruh č. 3 $Q_{3k} = 100$ kN

Charakteristická rovnoměrná zatížení (UDL) v jednotlivých pruzích:

pruh č. 1 $q_{1k} = 9$ kN/m²

pruh č. 2 $q_{2k} = 2,5$ kN/m²

pruh č. 3 $q_{3k} = 2,5$ kN/m²

zb. šířka $q_{rk} = 2,5$ kN/m²

■ Regulační součinitele upravují hodnoty zatížení v jednotlivých pruzích dle ČSN EN 1991-2 ed.2

Skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{qi} (i > 2)$ a α_{qr}
1	1	1	1	1	2,4	1,2
2	0,8	0,8	0,8	0,45 ¹⁾	1,6	1,6

¹⁾ Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je $0,45 \times 9,0$ kN/m² ~ 4 kN/m².

skupina pozemních komunikací: 1

Regulační součinitele zatížení pro jednotlivé pruhy:

pruh č. 1 $\alpha_{Q1} = 1,0$ $\alpha_{q1} = 1,0$

pruh č. 2 $\alpha_{Q2} = 1,0$ $\alpha_{q2} = 2,4$

pruh č. 3 $\alpha_{Q3} = 1,0$ $\alpha_{qi > 2} = 1,2$

Celkové charakteristické hodnoty svislého zatížení:

■ Výsledné charakteristické hodnoty nápravových sil (TS):

pruh č. 1 $Q_{1k} = 300 \cdot 1 = 300$ kN

pruh č. 2 $Q_{2k} = 200 \cdot 1 = 200$ kN

pruh č. 3 $Q_{3k} = 100 \cdot 1 = 100$ kN

■ Výsledné charakteristické hodnoty rovnoměrného zatížení (UDL):

pruh č. 1 $q_{1k} = 9 \cdot 1 = 9$ kN/m²

pruh č. 2 $q_{2k} = 2,5 \cdot 2,4 = 6$ kN/m²

pruh č. 3 $q_{3k} = 2,5 \cdot 1,2 = 3$ kN/m²

zb. šířka $q_{rk} = 2,5 \cdot 1,2 = 3$ kN/m²

Zatěžovací model LM 3

- Slouží posouzení nosné konstrukce na účinky přejezdu speciálních vozidel.
- Charakteristické hodnoty zatížení odpovídají ČSN EN 1991-2 ed.2

Celková tíha	1 800 kN	3 000 kN
Označení	1800/200	3000/240
Nápravy	$n = 9 \times 200$ kN, $e = 1,50$ m	$n = 1 \times 120 + 12 \times 240$ kN $e = 1,50$ m
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v jednom jízdním pruhu (číslo 1), v tomto pruhu se nesmí umístit současně působící model zatížení LM1 po celé délce mostu. Rozdělení vozovky na zatěžovací pruhy se provede podle A.3(2).	Zvláštní vozidlo šířky do 4,5 m se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle A.3(2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy $\pm 0,50$ m.
Kombinace zatížení	Model zatížení LM1 se uvažuje v pruhu 2 (a dalších) hodnotami pro pruh 2 (a další) bez soustředěných zatížení od dvojnápravy, tj. pouze charakteristickými hodnotami pro rovnoměrné zatížení $\alpha_{q1}q_{k1}$, resp. $\alpha_{q2}q_{k2}$.	Po celé délce nosné konstrukce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální (≤ 70 km/hod)	Nízká (≤ 5 km/hod)
Dynamický součinitel	Ano, $\varphi = 1,25^{1)}$	Ano, $\varphi = 1,05$
Poznámka	Při přejezdu zvláštního vozidla nebude povolen souběžný provoz pro vozidla nad 5 t.	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

vozidlo 1800/200

$$\begin{aligned} Q_C &= 1800 \text{ kN} \\ Q_i &= 200 \text{ kN} \\ e &= 1,5 \text{ m} \\ \varphi &= 1,25 \end{aligned}$$

vozidlo 3000/240

$$\begin{aligned} F_C &= 3000 \text{ kN} \\ Q_1 &= 120 \text{ kN} \\ e &= 1,5 \text{ m} \\ \varphi &= 1,05 \end{aligned} \quad Q_{1+n} = 240 \text{ kN}$$

Přítížení zeminy dopravou

- vodorovné přítížení zeminy dopravou:

$$\begin{aligned} \text{v úrovni střednice přičle} \quad A_1 &= A_0 + (2 \cdot (h - h_p) \cdot \tan(\phi))^2 = 4,167 \text{ m}^2 \\ \text{v patě stojky} \quad A_2 &= (B_0 + (2 \cdot h \cdot \tan(\phi)))^2 = 15,597 \text{ m}^2 \\ \Delta\sigma_1 &= \frac{Q_{LM1}}{A_1} = \frac{600,000}{4,167} = 143,99 \text{ kN/m}^2 \\ \Delta\sigma_2 &= \frac{Q_{LM1}}{A_2} = \frac{600,000}{15,597} = 38,469 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

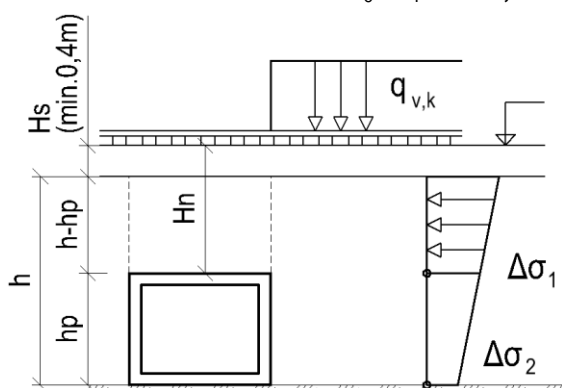
$$K_0 \cdot \Delta\sigma_1 = 65,515 \text{ kN/m}^2$$

$$K_0 \cdot \Delta\sigma_2 = 17,503 \text{ kN/m}^2$$

Přítížení zeminy dopravou - LM1 (UDL)

- vodorovné přítížení zeminy dopravou:

$$K_0 \cdot \Delta\sigma_1 = 4,095 \text{ kN/m}^2$$



2.2.2 Zatížení teplotou

Zatížení teplotou je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-5.

Zatížení teplotou

Zadání

- Typ konstrukce: **typ 3 - betonová konstrukce**
- Teplota vzduchu ve stínu: $T_{\max} = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 $T_{\min} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Počáteční teplota prvku: $T_0 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Opravná teplota pro $T_{e,\max}$ a $T_{e,\min}$ dle ČSN EN 1991-1-5 (NA.2.4):

$$\left. \begin{array}{l} 1. \text{ typ } T_{e,\max} = T_{\max} + 16 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ 2. \text{ typ } T_{e,\max} = T_{\max} + 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ 3. \text{ typ } T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} \text{ pro } 30 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\max} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \left. \begin{array}{l} T_{e,\min} = T_{\min} - 3 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ T_{e,\min} = T_{\min} + 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ T_{e,\min} = T_{\min} + 8 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} \text{ pro } -50 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} \leq 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{array}{lcl} \Delta T_{e,\max} & = & 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \rightarrow \quad T_{e,\max} = 40,00 + 1,50 = 41,50 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ \Delta T_{e,\min} & = & 8 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \rightarrow \quad T_{e,\min} = -32,00 + 8,00 = -24,00 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{array}$$

a) Rovnoměrná složka teploty

- Ohřátí konstrukce:
 $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 = 41,50 - 10,00 = 31,50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Ochlazení konstrukce:
 $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} = - (10,00 - (-24,00)) = -34,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- celkový rozsah rovnoměrné složky:
 $\Delta T_N = 65,50$

3 Kombinace zatížení

3.1 Mezní stavy únosnosti

3.1.1 Kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace

$$6.10a \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$6.10b \quad \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

3.2 Mezní stavy použitelnosti

3.2.1 Charakteristická kombinace

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

3.2.2 Častá kombinace

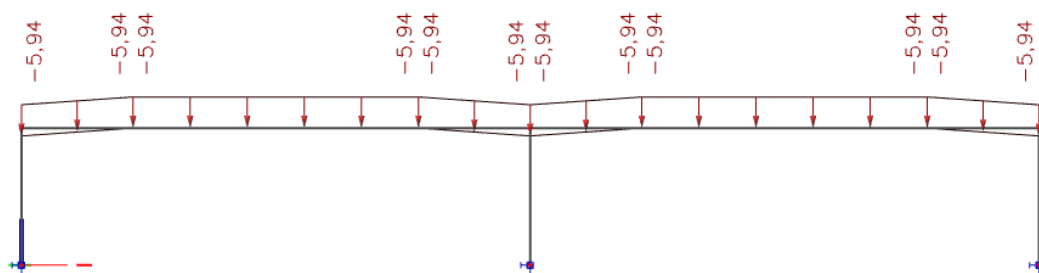
$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3.2.3 Kvazistálá kombinace

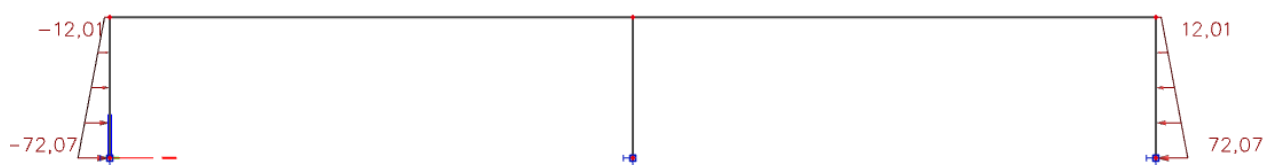
$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

4 Zatěžovací stavy

4.1 Ostatní stálá zatížení



Obrázek 2: Ostatní stálá zatížení [kN/m]

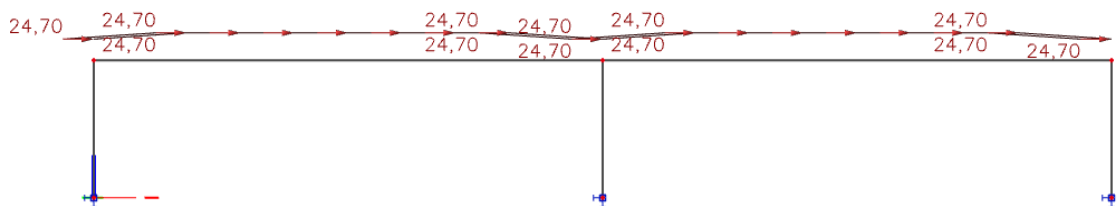


Obrázek 3: Zatížení zemním tlakem [kN/m]

4.2 Zatížení dopravou

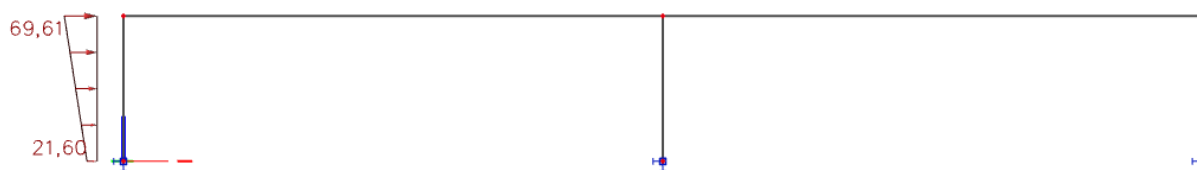
Zatížení dopravou je generováno modelem „Pohyblivá zatížení“ programu Scia Engineer pro modely zatížení dle části 2.2.1 tohoto statického posudku.

4.3 Zatížení dopravou – rozjezdové a brzdné síly



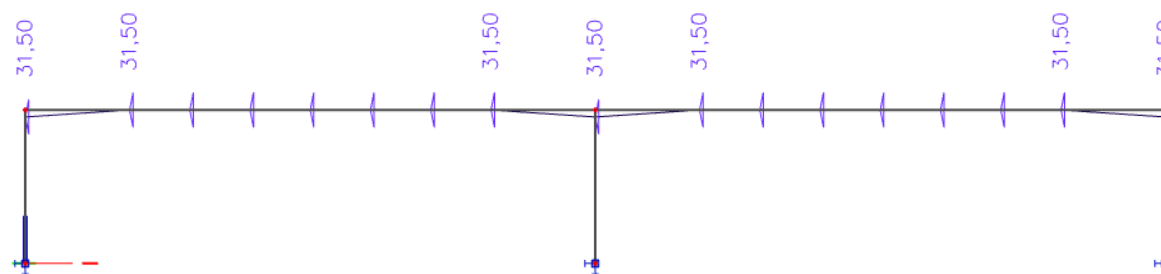
Obrázek 4: Zatížení rozjezdovými a brzdnými silami [kN/m]

4.4 Přetížení zemního tělesa dopravou

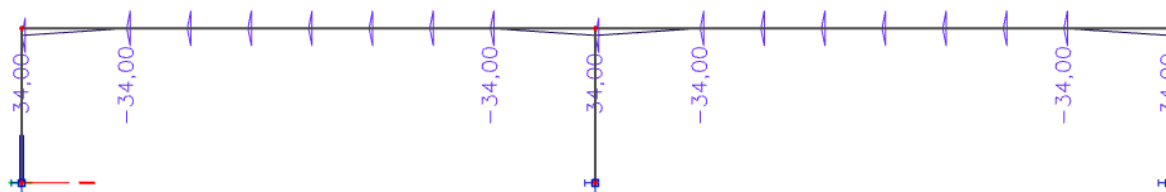


Obrázek 5: Přetížení dopravou [kN/m]

4.5 Zatížení teplotou rovnoměrně

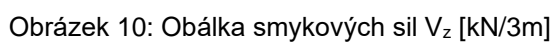
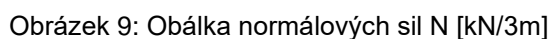
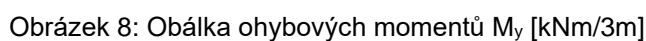


Obrázek 6: Zatížení rovnoměrným oteplením



Obrázek 7: Zatížení rovnoměrným ochlazením

5.1 Obálky vnitřních sil pro MSÚ



6 Posouzení nosných prvků – MSÚ a MSP

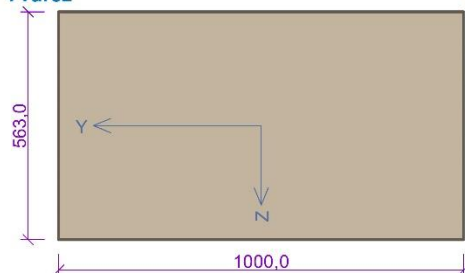
6.1 Příčel uprostřed rozpětí

1 Příčle uprostřed

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF4, XA1

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,2$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSÚ_6.10b/17	947,16	506,43	0,00	161,97	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

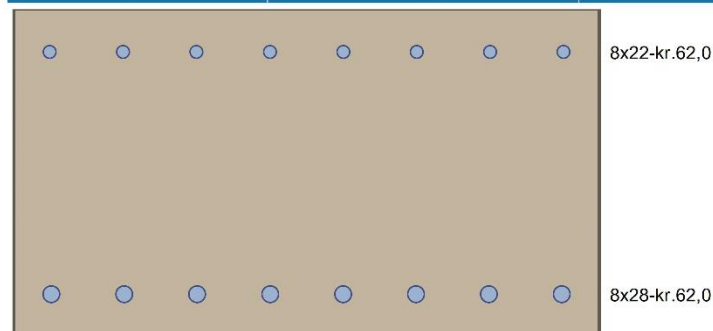
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_char_vodor/227	1192,84	507,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	MSP_kvazistale/247	582,37	-83,90	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	22	62,0	horní výztuž
8	28	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 125,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

Třída konstrukce: S5

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0101 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00875 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,0142 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00362 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 Maximální vzdálenost třmínek $s_{l,max} = 367,5 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 Maximální vzdálenost větví třmínek $s_{t,max} = 735,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_6.10b/17	947,16 3712,09	506,43 774,63	0,00 0,00	161,97 717,22	0,00 0,00	63,2	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 63,2 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_char_vodor/227	1192,84	507,00	0,00	12,82	358,64	10,35	89,7	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$					21,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_kvazistale/247	582,37	-83,90	0,00	484.10 ⁻⁶	0,374	0,181	60,3	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 89,7 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 89,7 %

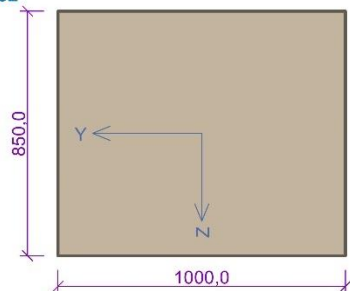
6.2 Přířel v rámovém rohu

2 Přířel roh

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
 Prostředí: XC4, XF4, XA1
 Délka dílce: 8,20m

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSÚ_6.10b/64	872,91	-1094,35	0,00	531,91	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_char_vodor/234	1185,80	514,26	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

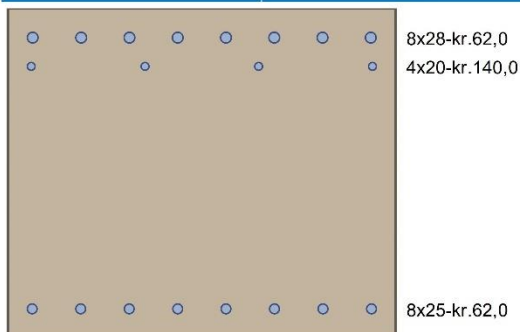
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	MSP_kvazistale/247	582,37	223,20	0,00

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]	Kolmo k ose
8,20	1,00	8,20	Y
8,20	1,00	8,20	Z

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	28	62,0	horní výztuž
4	20	140,0	horní výztuž
8	25	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 125,0 mm; Střihy: 4

Ohyby svislé

Profil: 20 mm; Počet: 1; Sklon: 45,00 °; Vzdálenost: 500,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S5

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00506 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00462 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0119 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00451 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,max} = 581,6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,max} = 1163,3 \text{ mm}$$

$$\text{Maximální vzdálenost ohybů } s_{b,max} = 775,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_6.10b/64	872,91 4710,38	-1094,35 -1675,86	0,00 0,00	531,91 1405,27	0,00 0,00	64,0	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 64,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_char_vodor/234	1185,80	514,26	0,00	5,48	332,94	-3,56	83,2	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$					21,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_kvazistale/247	582,37	223,20	0,00	460.10 ⁻⁶	0,321	0,148	49,2	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 83,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 83,2 %

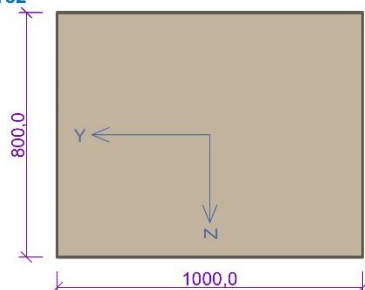
6.3 Stojka krajní

3 Stojka celá

3.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC4, XF3, XA1

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,2$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSÚ_6.10b/23	7,50	1962,31	0,00	-1155,34	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

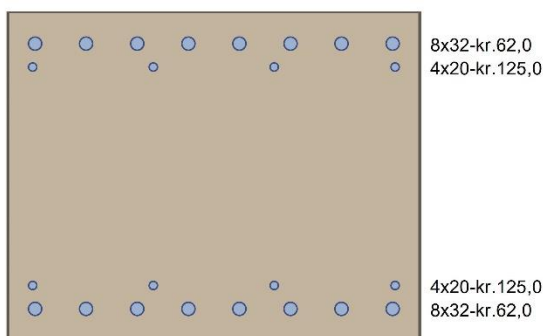
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_char/101	-402,36	1301,62	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	MSP_kvazistale/99	-57,01	1073,32	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	32	62,0	horní výztuž
4	20	125,0	horní výztuž
8	32	62,0	dolní výztuž
4	20	125,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 6

Minimální krytí

Třída konstrukce: S5

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0192 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0192 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_6.10b/23	7,50 7166,56	1962,31 2252,01	0,00 0,00	-1155,34 -3371,51	0,00 0,00	87,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 87,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_char/101	-402,36	1301,62	0,00	16,92	241,86	62,64	80,6	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$					21,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_kvazistale/99	-57,01	1073,32	0,00	$844 \cdot 10^{-6}$	0,256	0,216	72,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 80,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 87,1 %

6.4 Stojka mezilehlá

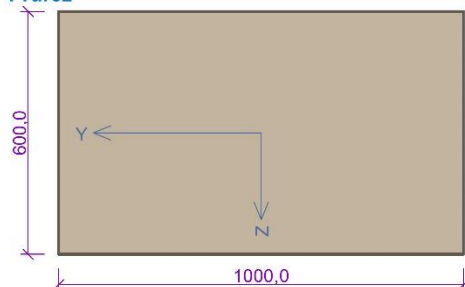
4 Stojka celá_ střední

4.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup

Prostředí: XC4, XF4, XA1

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,2$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSÚ_6.10b/30	-325,08	281,15	0,00	194,42	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

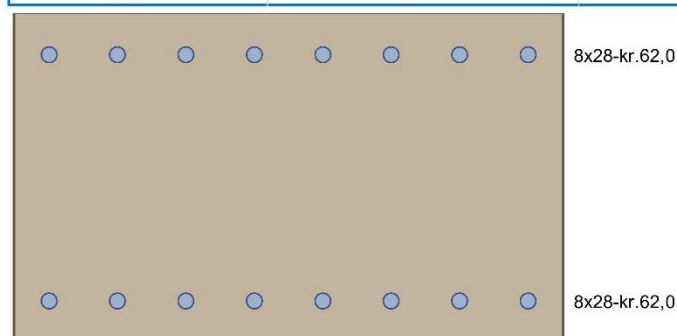
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSP_char/78	-542,16	-213,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	MSP_kvazistale/99	-320,66	0,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	28	62,0	horní výztuž
8	28	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony, vnitřní třmínky svislé

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 100,0 mm; Střihy: 6

Minimální krytí

Třída konstrukce: S5
Návrhová životnost: 100 let
Výsledná třída konstrukce: S6

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0164 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0164 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 7$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0$ mm \Rightarrow **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	MSÚ_6.10b/30	-325,08 -17940,81	281,15 1118,94	0,00 0,00	194,42 2446,41	0,00 0,00	25,1	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 25,1 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_char/78	-542,16	-213,00	0,00	5,56	41,70	21,90	26,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$					21,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	MSP_kvazistale/99	-320,66	0,00	0,00	-	-	0,000	0,0	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300		

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 26,5 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 26,5 %

7 Posouzení křídla

Monolitické křídlo je modelováno jako deska vetknutá do stojky polorámové konstrukce a do základového pasu. Zatížení je reprezentováno zemním tlakem v klidu s vlivem přetížení od dopravy.

7.1 Stanovení zatížení

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

Datum : 19.05.2022

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,00 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,30
3	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Třída G2, středně ulehlá		35,50	0,00	20,00	10,00	30,00

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

Parametry zemín

Třída G2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 30,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída G2, středně ulehlá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,95 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	stálé	110,00		0,00	3,00	na terénu
Číslo	Název							
1	Doprava							

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1

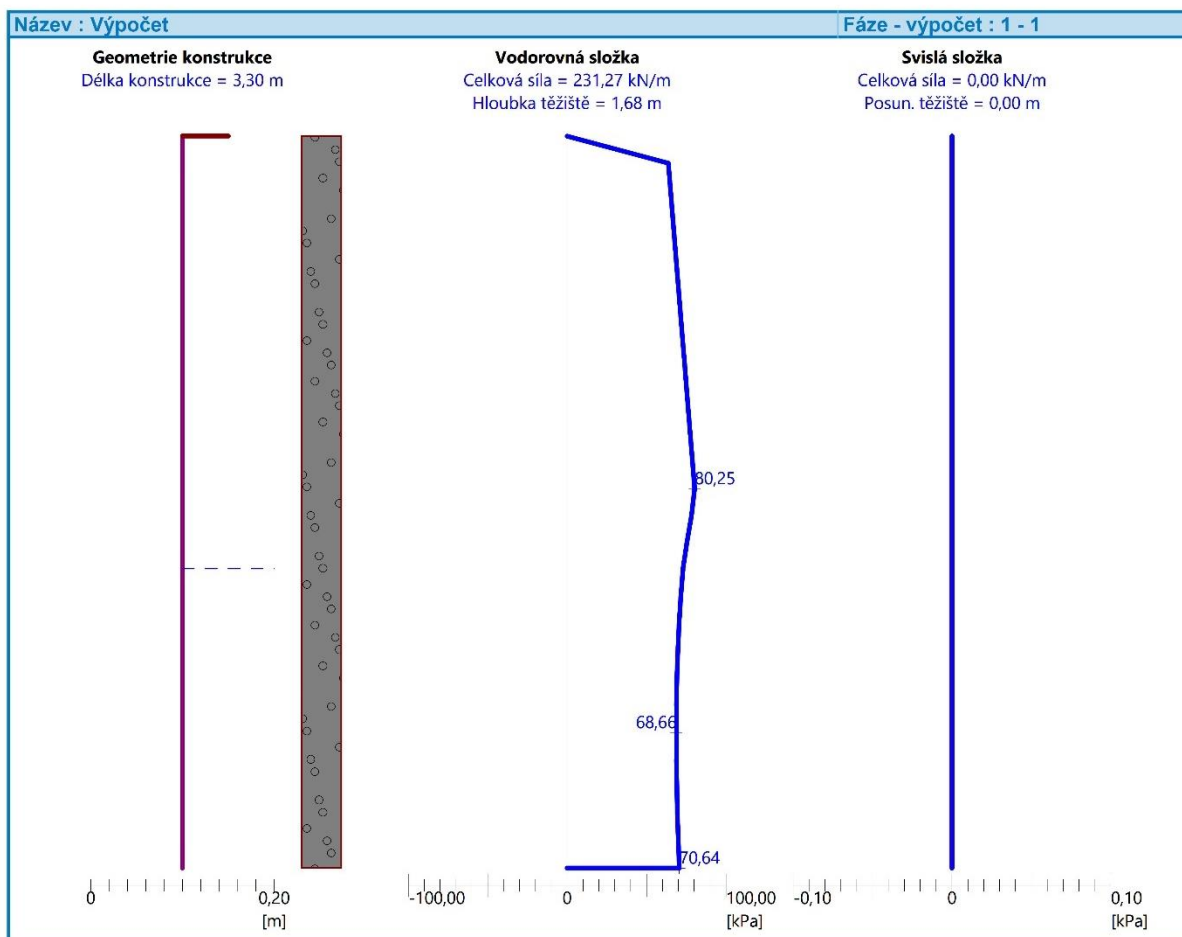
Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,12	63,65	0,00
3	0,24	65,03	0,00
4	0,37	66,42	0,00
5	0,49	67,80	0,00
6	0,61	69,18	0,00
7	0,73	70,57	0,00
8	0,86	71,95	0,00
9	0,98	73,34	0,00
10	1,00	73,59	0,00
11	1,10	74,72	0,00
12	1,22	76,10	0,00
13	1,34	77,49	0,00
14	1,47	78,87	0,00
15	1,59	80,25	0,00
16	1,71	78,18	0,00
17	1,83	75,33	0,00
18	1,95	72,89	0,00
19	1,96	72,82	0,00
20	2,08	71,51	0,00
21	2,20	70,46	0,00
22	2,32	69,67	0,00
23	2,44	69,12	0,00
24	2,57	68,79	0,00
25	2,69	68,66	0,00
26	2,81	68,73	0,00
27	2,93	68,97	0,00
28	3,06	69,38	0,00
29	3,18	69,94	0,00
30	3,30	70,64	0,00

Výsledné síly

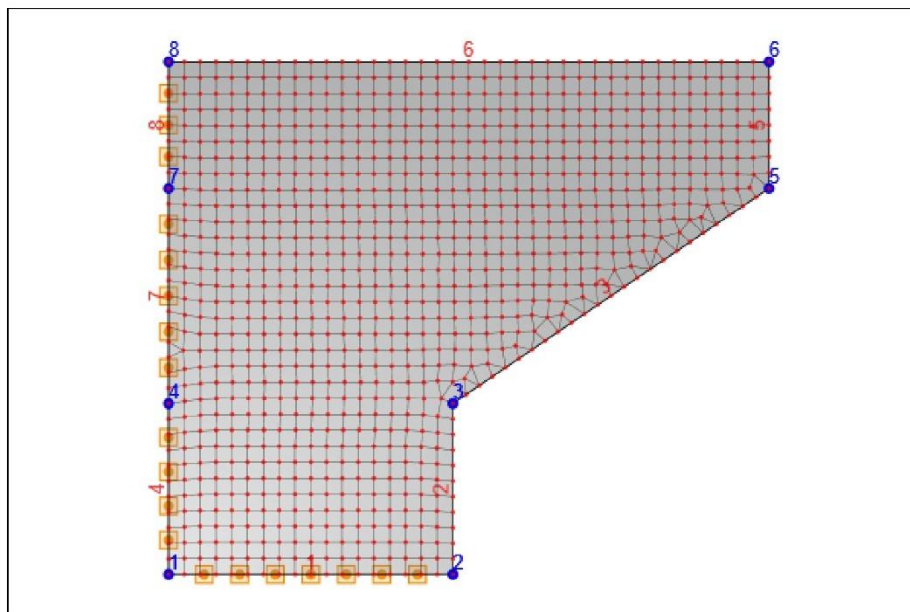
Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 231,27 kN/m
 Působíště vodorovné složky je v hloubce = 1,68 m
 Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 0,00 kN/m

Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m



7.2 Stanovení vnitřních sil a deformací

1 Geometrie



Obrys

Linie	Počáteční uzel	X [m]	Y [m]	Uzlová podpora	Liniová podpora
1	1	0,00	0,00	Volný	Tuhý
2	2	1,80	0,00	Volný	Volný
3	3	1,80	1,08	Volný	Volný
5	5	3,80	2,44	Volný	Volný
6	6	3,80	3,24	Volný	Volný
8	8	0,00	3,24	Volný	Tuhý
7	7	0,00	2,44	Volný	Tuhý
4	4	0,00	1,08	Volný	Tuhý

2 Zatěžovací stavy

Jméno	Typ	Skupina zatížení	Zatížení [kN/m ²]
Vlastní tíha	Stálé	LG1	-12,3
Zemní tlak	Proměnné	LG2	0,0

Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

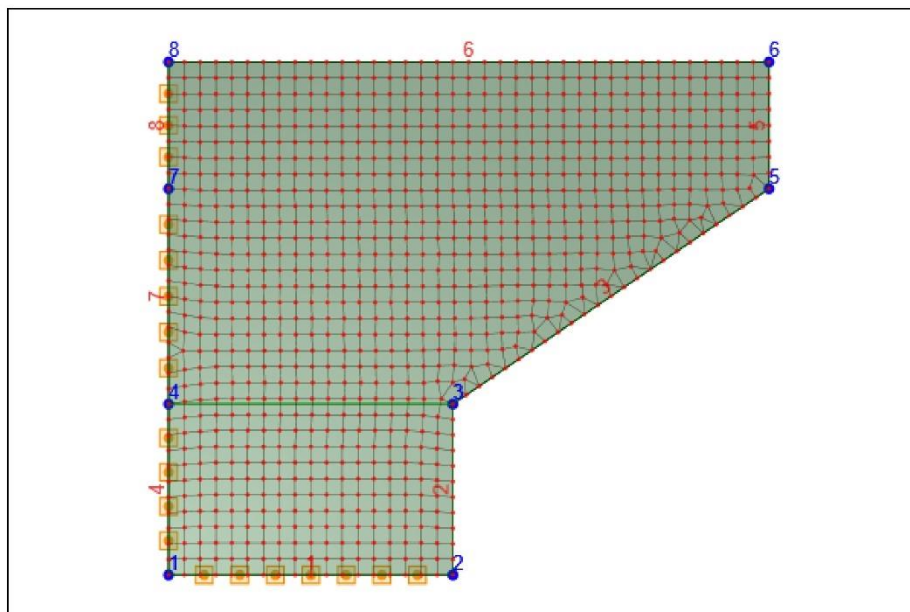


3 Skupiny ZS

Jméno	Typ	γ_q [-]	ψ_0 [-]	ψ_1 [-]	ψ_2 [-]
LG2	Standardní	1,50	0,70	0,50	0,30

4 Zatížení

Zatěžovací stav: Zemní tlak



Plošná zatížení

Seznam uzlů	F_z [kN/m²]
1 2 3 4	70,0
4 3 5 6 8 7	80,0

5 Kombinace

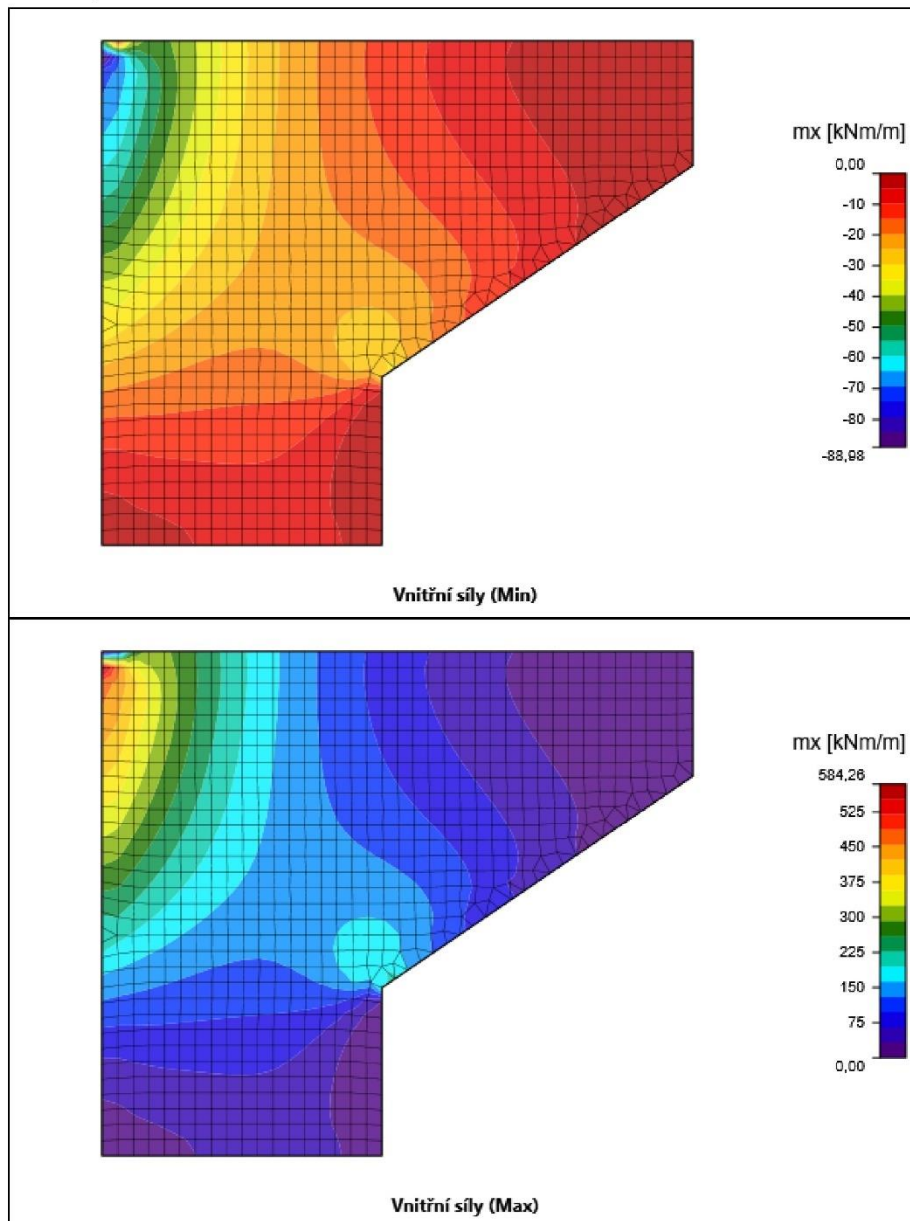
Jméno	Typ	Vyhodnocení	Popis
CO1	MSP char	Eurokód, vzorec 6.14b	1*Vlastní tíha + 1*Zemní tlak
CO2	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b	0,9*Vlastní tíha + 1*Zemní tlak
CO3	MSÚ základní	Eurokód, vzorec 6.10 a,b	1*Vlastní tíha + 1*Zemní tlak

6 Výsledky

Obálky

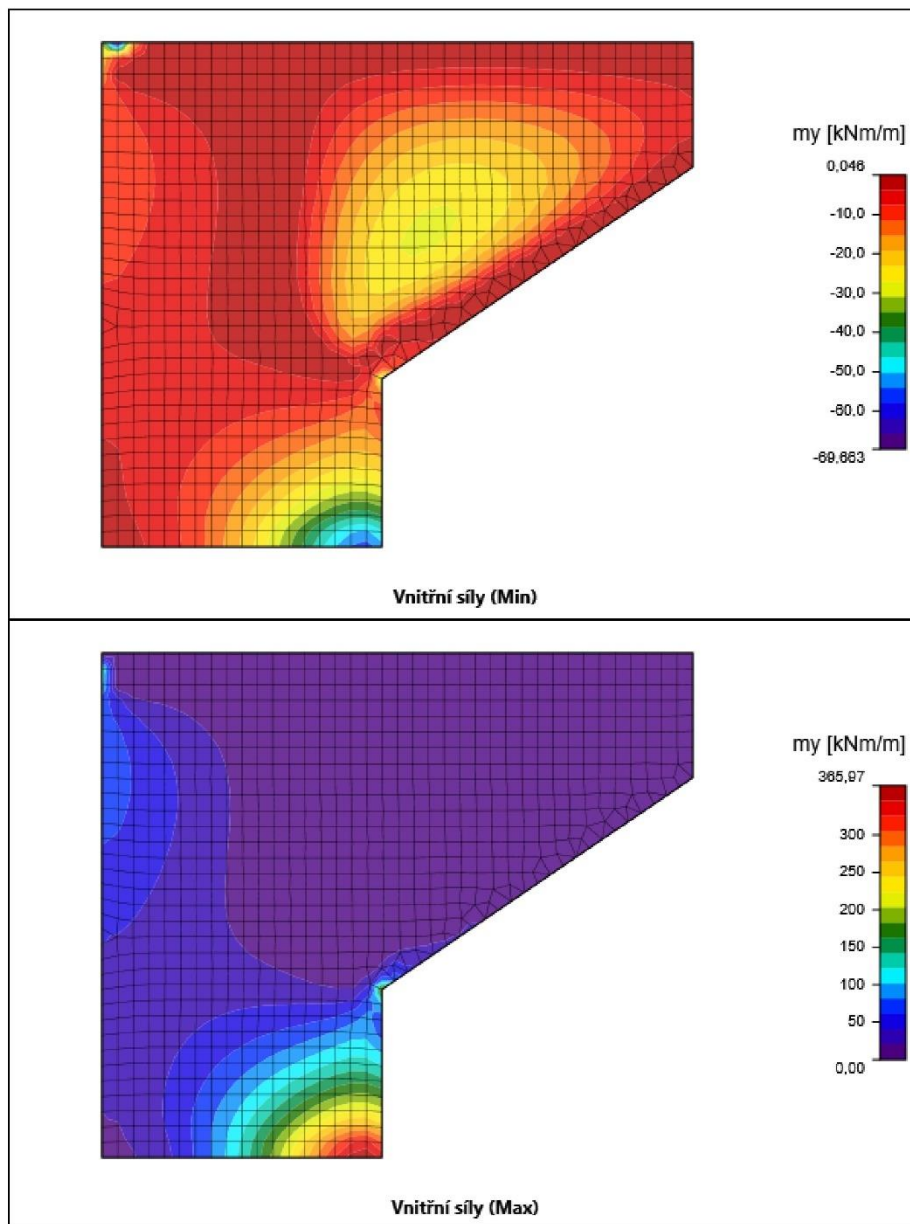
Obálka výsledků všech kombinací MSÚ

Vnitřní síly



Projekt:
 Číslo projektu:
 Autor:

idee StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates



V uzlech, průměr

Uzel	Combination	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
9	CO3(28)	-1,4	-2,5	0,3	-7,3	-7,7
103	CO3(28)	-89,0	-18,3	-12,5	57,2	4,0
103	CO2(23)	584,3	119,9	82,4	-377,3	-25,6
102	CO2(23)	80,4	-69,7	27,2	62,4	-177,6
25	CO2(23)	13,3	366,0	13,3	119,4	-847,2
8	CO3(28)	7,3	5,5	-33,1	-38,8	4,4
8	CO2(23)	-47,8	-36,3	217,7	252,7	-28,5
36	CO2(23)	206,4	75,1	121,7	-666,4	-655,7

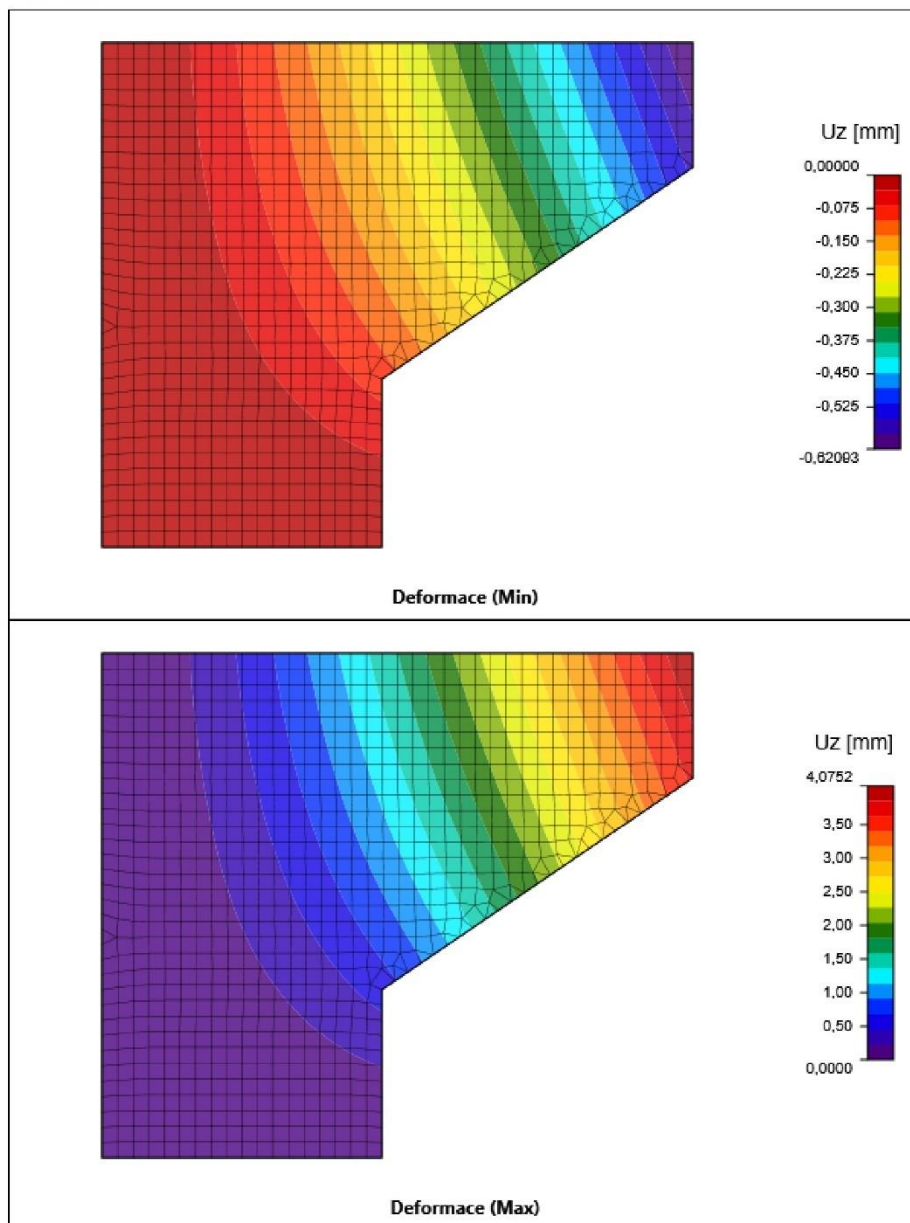
Projekt:
 Číslo projektu:
 Autor:



Uzel	Combination	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
20	CO2(23)	49,5	221,8	8,2	317,8	-235,5
35	CO2(23)	29,1	99,8	94,4	-127,9	-1443,9
35	CO3(28)	-4,4	-14,9	-14,4	19,5	219,8

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO3(28)	1,35*Vlastní tíha
CO2(23)	0,9*Vlastní tíha + 1,5*Zemní tlak

Deformace



Projekt:
 Číslo projektu:
 Autor:

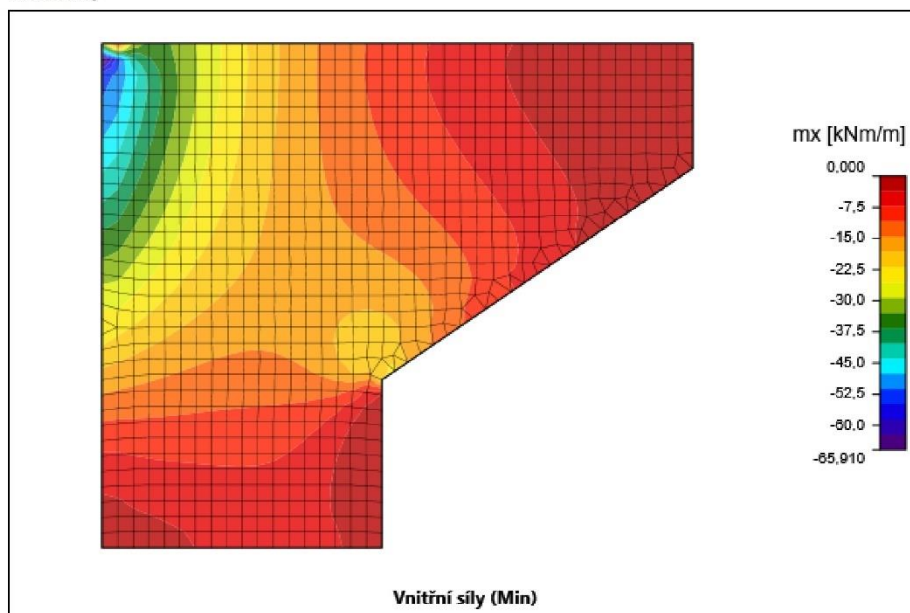


Uzel	Combination	u_z [mm]	f_{ix} [mrad]	f_{iy} [mrad]
9	CO2(23)	0,0	0,0	0,0
6	CO3(28)	-0,6	-0,1	0,2
6	CO2(23)	4,1	0,5	-1,3
167	CO3(28)	-0,2	-0,1	0,2
167	CO2(23)	1,3	0,5	-1,0
65	CO2(23)	4,0	0,5	-1,3
65	CO3(28)	-0,6	-0,1	0,2

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO2(23)	0,9*Vlastní tíha + 1,5*Zemní tlak
CO3(28)	1,35*Vlastní tíha

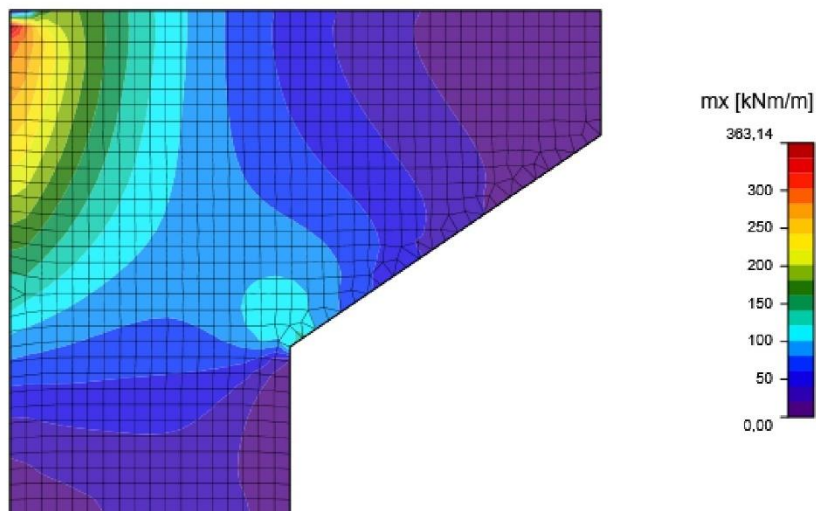
Obálka výsledků všech kombinací MSP charakteristická

Vnitřní síly

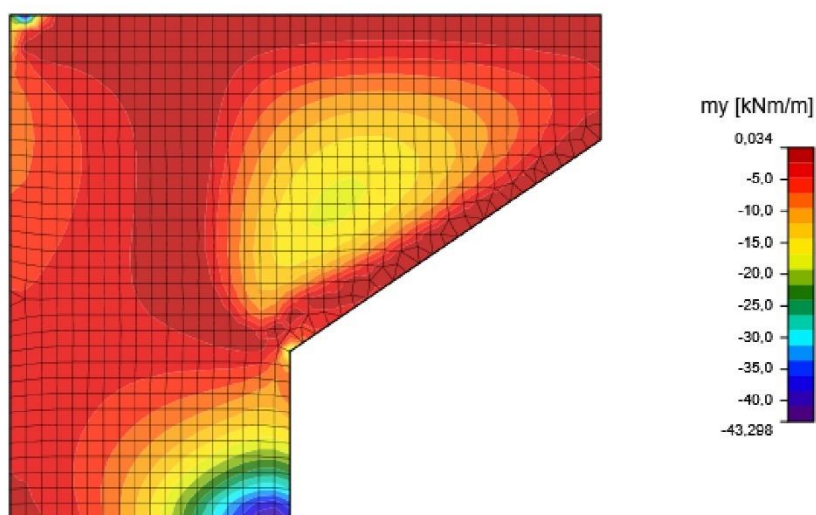


Projekt:
Číslo projektu:
Autor:

IDEA StatiCa®
Calculate yesterday's estimates

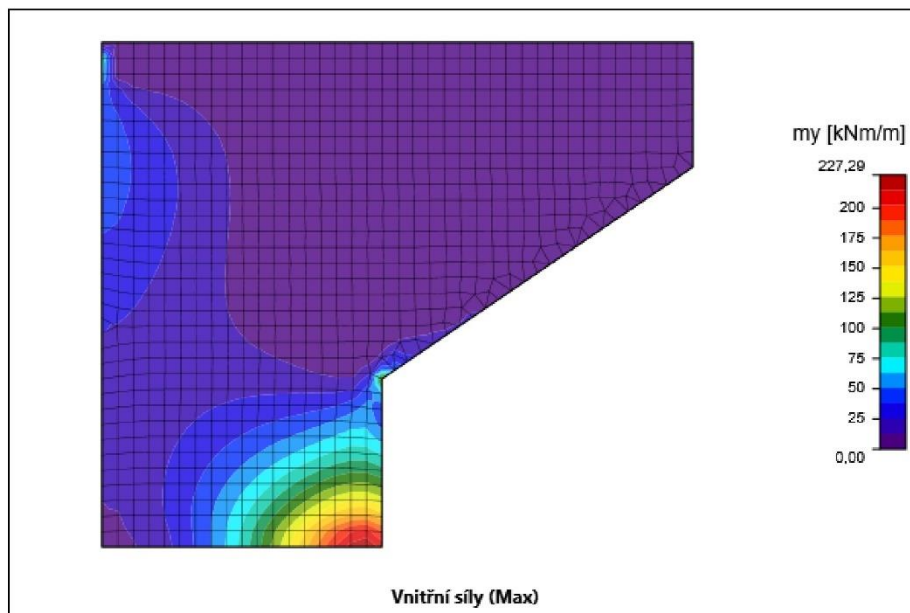


Vnitřní síly (Max)



Vnitřní síly (Min)

Projekt:
 Číslo projektu:
 Autor:



V uzlech, průměr

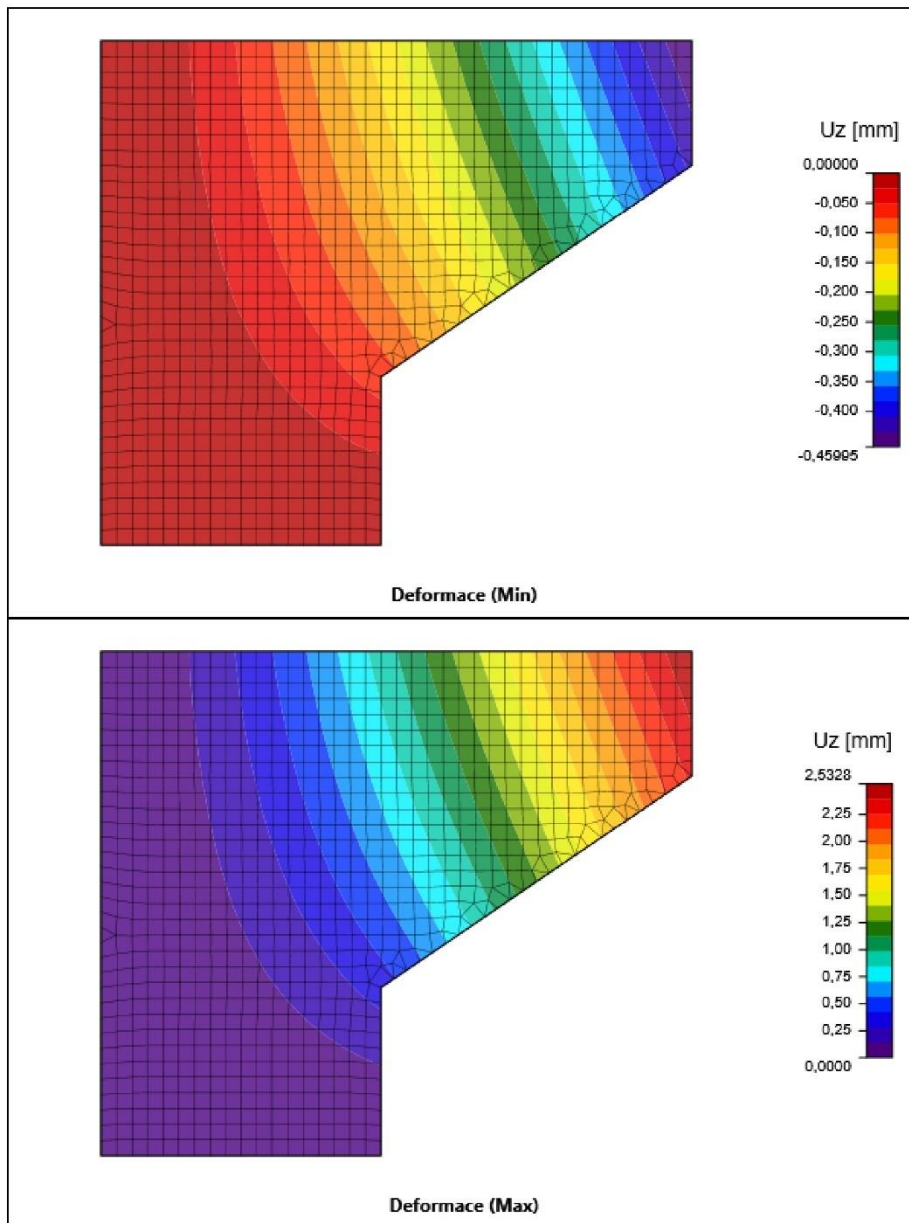
Uzel	Combination	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
9	CO1(27)	-1,0	-1,9	0,2	-5,4	-5,7
103	CO1(27)	-65,9	-13,6	-9,3	42,4	2,9
103	CO1(2)	363,1	74,5	51,2	-234,6	-15,9
102	CO1(2)	50,0	-43,3	16,9	38,7	-110,4
25	CO1(2)	8,3	227,3	8,2	74,2	-525,9
8	CO1(27)	5,4	4,1	-24,5	-28,8	3,2
8	CO1(2)	-29,7	-22,6	135,3	157,0	-17,7
36	CO1(2)	128,3	46,7	75,7	-414,2	-407,6
20	CO1(2)	30,8	137,7	5,1	197,4	-145,8
35	CO1(2)	18,1	62,1	58,7	-79,5	-897,5
35	CO1(27)	-3,3	-11,0	-10,6	14,4	162,8

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO1(27)	Vlastní tíha
CO1(2)	Vlastní tíha + Zemní tlak

Projekt:
 Číslo projektu:
 Autor:



Deformace



Uzel	Combination	u_z [mm]	f_{ix} [mrad]	f_{iy} [mrad]
9	CO1(2)	0,0	0,0	0,0
6	CO1(27)	-0,5	-0,1	0,1
6	CO1(2)	2,5	0,3	-0,8
167	CO1(27)	-0,2	-0,1	0,1
167	CO1(2)	0,8	0,3	-0,6
65	CO1(2)	2,5	0,3	-0,8
65	CO1(27)	-0,5	-0,1	0,1

Kombinace	Popis kritických účinků zatížení
CO1(2)	Vlastní tíha + Zemní tlak
CO1(27)	Vlastní tíha

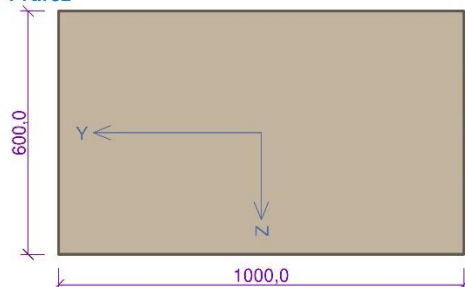
7.3 Návrh a posouzení výztuže

1 Křídlo

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XC4, XF3, XA1

Průřez



Materiály

Beton: C 35/45

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 35,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 3,2$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 34000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	584,00	0,00	400,00	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

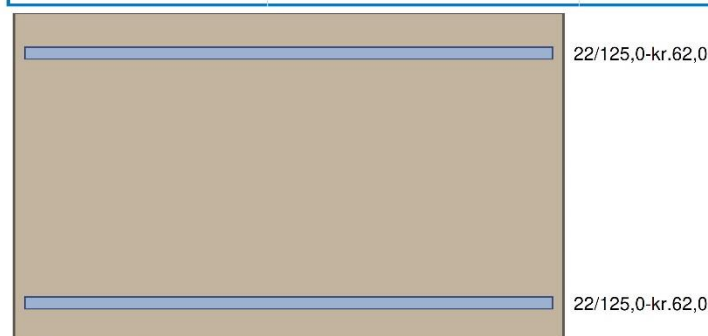
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	363,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	60,00	0,00

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
8	22	62,0	horní výztuž
8	22	62,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Spony svislé

Profil: 12 mm; Vzdálenost: 250,0 mm; Střihy: 4

Minimální krytí

Třída konstrukce: S5

Návrhová životnost: 100 let

Výsledná třída konstrukce: S6

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$\rho_s = 0,0101 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,0101 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 1\,521\text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 300,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	584,00	0,00	400,00	0,00	86,0	Vyhovuje
		0,00	678,70	0,00	682,87	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 86,0 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	363,00	0,00	11,68	246,06	25,11	61,5	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$					21,00	400,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	60,00	0,00	$122 \cdot 10^{-6}$	0,339	0,041	13,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}							0,300		

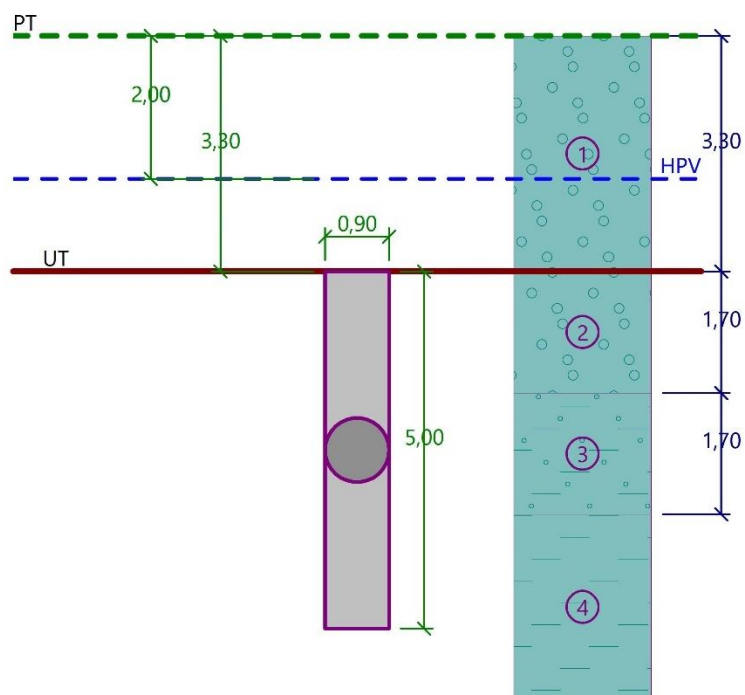
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 61,5 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 86,0 %

8 Posouzení pilotového založení

8.1 Pilotové založení krajních stojek



Obrázek 11: Schéma pro posouzení piloty pod krajní stojkou

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 18.05.2022

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílní součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
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 odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	v [-]
1	R5/R4		24,00	100,00	18,50	0,30
2	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,50	0,30
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,00	20,00	18,50	0,35
4	Třída G2, ulehlá		38,50	0,00	20,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	R5/R4		-	60,00	18,50	-	-
2	Třída G3, ulehlá		-	25,00	19,50	-	-
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		-	15,00	18,50	-	-
4	Třída G2, ulehlá		-	170,00	20,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	R5/R4		soudržná	-
2	Třída G3, ulehlá		soudržná	-
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-
4	Třída G2, ulehlá		soudržná	-

Parametry zemin

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 170,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$
Délka $l = 5,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36\text{E-}01 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 3,22\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 3,30 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

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

Pevnost v tahu

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

Modul pružnosti

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

Modul pružnosti ve smyku

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 3,30 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,30	0,00 .. 3,30	3,30 .. 0,00	Třída G2, ulehlá	
2	1,70	3,30 .. 5,00	0,00 .. -1,70	Třída G3, ulehlá	
3	1,70	5,00 .. 6,70	-1,70 .. -3,40	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
4	-	6,70 .. ∞	-3,40 .. -	R5/R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Sn1/N1	Návrhové	201,57	0,00	-2,81	2,30	0,00
2	Ano		Sn1/N1	Návrhové	905,16	0,00	245,71	496,07	0,00
3	Ano		Sn1/N1	Návrhové	316,92	0,00	42,12	79,13	0,00
4	Ano		Sn1/N1	Návrhové	197,35	0,00	123,87	58,61	0,00
5	Ano		Sn1/N1	Návrhové	1012,50	0,00	141,78	79,13	0,00
6	Ano		Sn1/N1	Návrhové	220,71	0,00	-7,89	58,61	0,00
7	Ano		Sn1/N1	Návrhové	696,50	0,00	249,75	79,13	0,00
8	Ano		Sn3/N5	Návrhové	847,39	0,00	-244,61	-496,17	0,00
9	Ano		Sn3/N5	Návrhové	202,32	0,00	4,52	-2,34	0,00
10	Ano		Sn3/N5	Návrhové	316,92	0,00	-42,12	-79,13	0,00
11	Ano		Sn3/N5	Návrhové	198,67	0,00	-24,27	-58,61	0,00
12	Ano		Sn3/N5	Návrhové	956,17	0,00	-149,09	-79,13	0,00
13	Ano		Sn3/N5	Návrhové	814,42	0,00	-248,79	-79,13	0,00
14	Ano		Sn3/N5	Návrhové	219,31	0,00	7,47	-58,61	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 19,32$
 Součinitel únosnosti $N_d = 9,60$
 Součinitel únosnosti $N_b = 5,75$
 Součinitel únosnosti $K1 = 1,00$
 Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 2931,33 \text{ kPa}$
 Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:
 Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,02 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,70	1,70	35,50	0,00	9,50	1,00	3,54	15,46
3,40	1,70	26,00	20,00	8,50	1,00	27,30	119,27
3,98	0,58	24,00	100,00	8,50	1,00	109,49	164,19

Posouzení svíslé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:
 Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 5. (Sn1/N1)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 298,93 \text{ kN}$
 Únosnost piloty v patě $R_b = 1695,30 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1994,23 \text{ kN}$
 Extrémní svíslá síla $V_d = 1068,32 \text{ kN}$

$R_c = 1994,23 \text{ kN} > 1068,32 \text{ kN} = V_d$

Svíslá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	E_s [MPa]
1	11,05
2	11,05
3	15,00
4	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_K = 0,99$
 Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,81$
 Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 1,64$
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,17$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,23$

Příčinkové součinitele sedání :
 Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,19$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_K = 1,00$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$
 Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,92$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření $R_{yu} = 424,36 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 6,1 \text{ mm}$
 Celková únosnost $R_c = 554,40 \text{ kN}$
 Maximální sednutí $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).
 Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 17,6 mm
Max.posouvající síla = 496,17 kN
Maximální moment = 266,90 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
Stupeň vyztužení $\rho = 0,494 \% > 0,393 \% = \rho_{\min}$
Zatížení : $N_{Ed} = -847,39$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 266,90$ kNm
Únosnost : $N_{Rd} = -4128,64$ kN; $M_{Rd} = 1300,41$ kNm

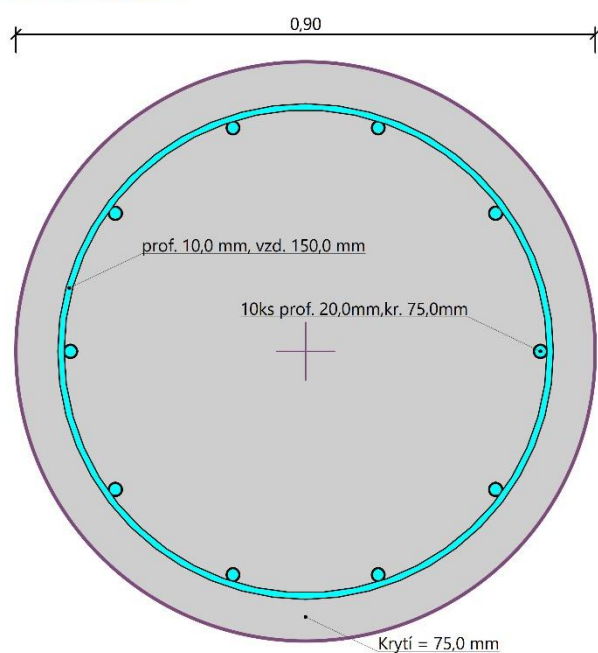
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

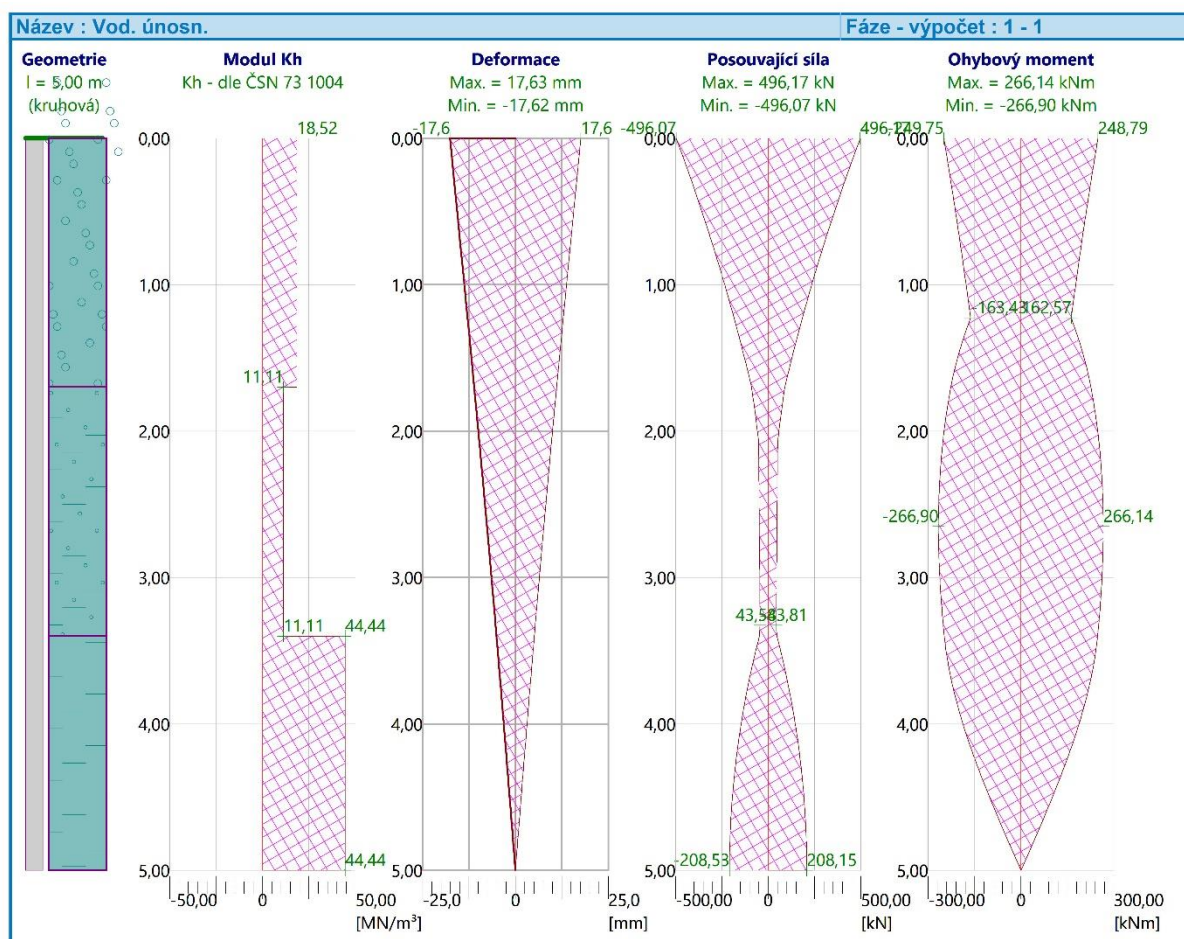
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 10,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 1047,2$ mm²
Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 737,59$ kN $> 496,17$ kN = V_{Ed}

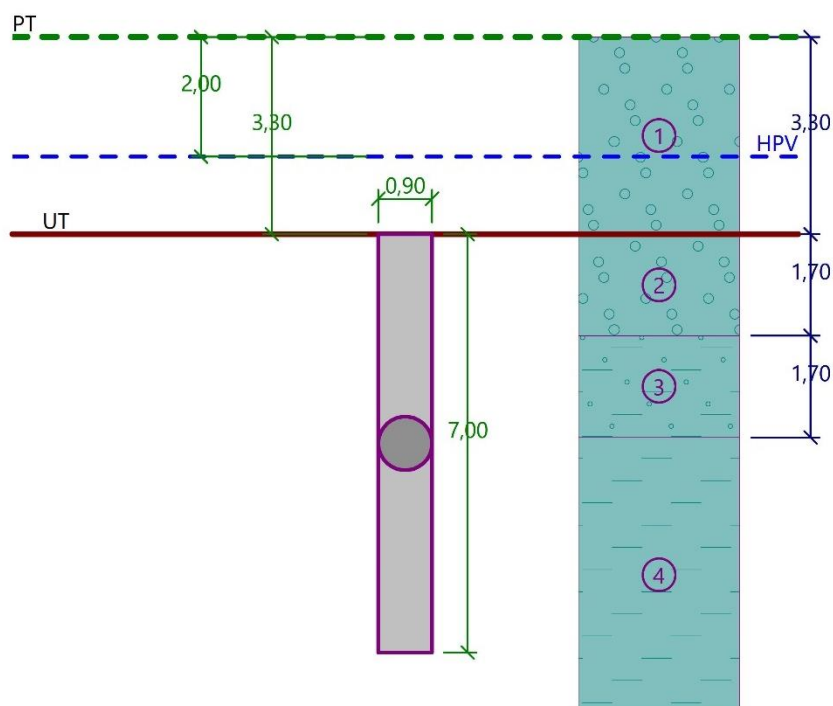
Průřez VYHOVUJE.

Schéma vyztužení





8.2 Pilotové založení mezilehlé stojky



Obrázek 12: Schéma pro posouzení piloty pod mezilehlou stojkou

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 05.12.2019

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílkový součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílkový součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Piloty





Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor
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 odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	R5/R4		24,00	100,00	18,50	0,30
2	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,50	0,30
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,00	20,00	18,50	0,35
4	Třída G2, ulehlá		38,50	0,00	20,00	0,20

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

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	R5/R4		-	60,00	18,50	-	-
2	Třída G3, ulehlá		-	25,00	19,50	-	-
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		-	15,00	18,50	-	-
4	Třída G2, ulehlá		-	170,00	20,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	R5/R4		soudržná	-
2	Třída G3, ulehlá		soudržná	-
3	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-
4	Třída G2, ulehlá		soudržná	-

Parametry zemin

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 25,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 170,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$
Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,36\text{E-}01 \text{ m}^2$
Moment setrvačnosti $I = 3,22\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$
Hloubka upraveného terénu $h_z = 3,30 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 3,30 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,30	0,00 .. 3,30	3,30 .. 0,00	Třída G2, ulehlá	
2	1,70	3,30 .. 5,00	0,00 .. -1,70	Třída G3, ulehlá	
3	1,70	5,00 .. 6,70	-1,70 .. -3,40	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
4	-	6,70 .. ∞	-3,40 .. -	R5/R4	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Sn2/N3	Návrhové	737,57	0,00	-293,11	-388,84	0,00
2	Ano		Sn2/N3	Návrhové	1667,73	0,00	296,24	395,49	0,00
3	Ano		Sn2/N3	Návrhové	539,80	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Ano		Sn2/N3	Návrhové	-271,28	0,00	98,09	82,53	0,00
5	Ano		Sn2/N3	Návrhové	2232,03	0,00	0,36	0,00	0,00
6	Ano		Sn2/N3	Návrhové	319,25	0,00	-329,22	-91,77	0,00
7	Ano		Sn2/N3	Návrhové	1676,95	0,00	331,68	91,77	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 19,32$
Součinitel únosnosti $N_d = 9,60$
Součinitel únosnosti $N_b = 5,75$
Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$
Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 3160,99 \text{ kPa}$
Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,02$ m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,70	1,70	35,50	0,00	9,50	1,00	3,54	15,46
3,40	1,70	26,00	20,00	8,50	1,00	27,30	119,27
5,98	2,58	24,00	100,00	8,50	1,00	111,92	743,22

Únosnost tažené piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
1,70	1,70	35,50	0,00	9,50	1,00	3,54	17,01
3,40	1,70	26,00	20,00	8,50	1,00	27,30	131,20
7,00	3,60	24,00	100,00	8,50	1,00	113,16	1151,84

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 5. (Sn2/N3)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 877,96$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 1828,12$ kN

Únosnost piloty $R_c = 2706,08$ kN

Extrémní svislá síla $V_d = 2310,19$ kN

$R_c = 2706,08$ kN > $2310,19$ kN = V_d

Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE

Posouzení tažené piloty:

Nejnepríznivější zatěžovací stav číslo 4. (Sn2/N3)

Únosnost tažené piloty $R_{sdt} = 1130,48$ kN

Vlastní hmotnost piloty $w_p = 57,89$ kN

Extrémní tahová síla $V_d = 213,39$ kN

$R_c = 1130,48$ kN > $213,39$ kN = V_d

Únosnost tažené piloty VYHOVUJE

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva číslo	E_s [MPa]
1	11,05
2	11,05
3	15,00
4	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 15,0$ mm

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,98$

Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,81$

Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 1,66$

Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,14$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,18$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$
 Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,91$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 1175,24 \text{ kN}$
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 14,6 \text{ mm}$
 Celková únosnost $R_c = 1179,93 \text{ kN}$
 Maximální sednutí $s_{lim} = 15,0 \text{ mm}$

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).
 Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 10,2 mm
 Max.posouvající síla = 395,49 kN
 Maximální moment = 354,19 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 75,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,494 \% > 0,393 \% = \rho_{min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -319,25 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 329,22 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = -688,74 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 710,25 \text{ kNm}$

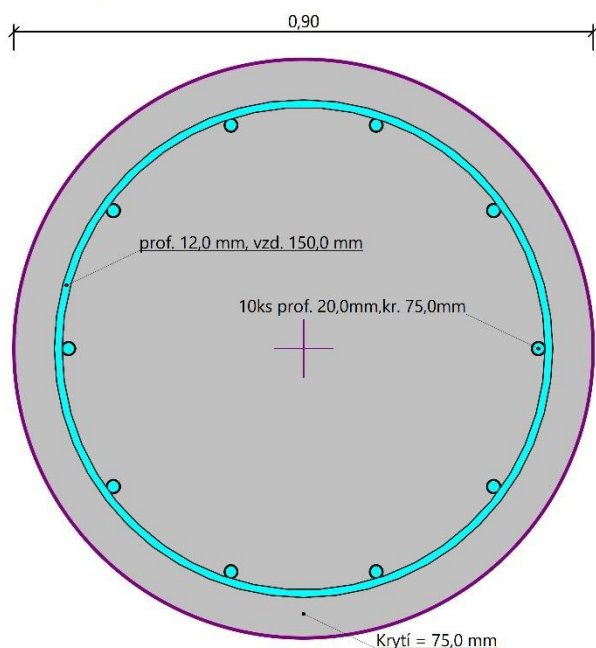
Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

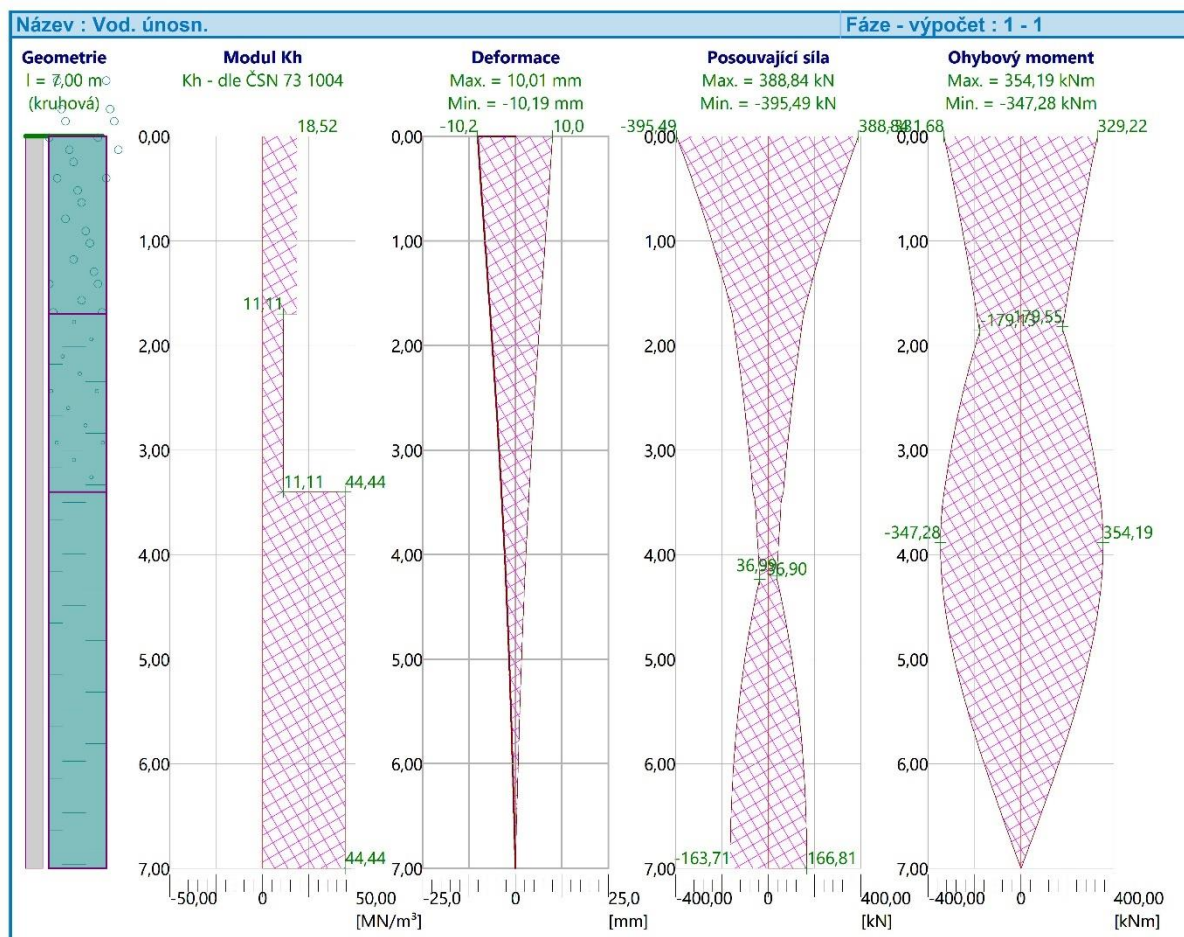
Posouzení na smyk

Smyková výztuž - 2 ks profil 12,0 mm; vzdálenost 150,0 mm
 $A_{sw} = 1508,0 \text{ mm}^2$
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 1062,13 \text{ kN} > 395,49 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Schéma vyztužení





9 Posouzení pažení

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 12.12.2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Díličí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Díličí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,50 m

Název průřezu : Štětovnice : VL 604
Plocha průřezu : $A = 1,57E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moment setrvačnosti : $I = 3,07E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Modul pružnosti : $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku : $G = 81000,00 \text{ MPa}$
Průřezový modul : $W = 1,620E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastický průřezový modul : $W_{pl} = 1,822E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu : $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti : $E = 210000,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti ve smyku : $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,00	20,00	18,50	8,50	22,00
2	R5/R4		24,00	100,00	18,50	8,50	22,00
3	Třída G3, středně ulehlá		35,50	0,00	19,50	9,50	22,00
4	Třída G2, ulehlá		38,50	0,00	20,00	10,00	22,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		soudržná	-	0,35	-	-
2	R5/R4		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G3, středně ulehlá		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída G2, ulehlá		soudržná	-	0,20	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	v [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		0,35	-	15,00
2	R5/R4		0,30	-	60,00
3	Třída G3, středně ulehlá		0,30	-	25,00
4	Třída G2, ulehlá		0,20	-	170,00

Parametry zemín

Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 22,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $v = 0,35$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $v = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 22,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $v = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $v = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$






Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $\gamma_{\text{efektivní}}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 22,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 25,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $\gamma_{\text{efektivní}}$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 22,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 170,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,01	0,00 .. 0,01	Třída G2, ulehlá	
2	0,34	0,01 .. 0,35	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
3	3,20	0,35 .. 3,55	Třída G3, středně ulehlá	
4	1,70	3,55 .. 5,25	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	
5	-	5,25 .. ∞	R5/R4	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,05 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je $26,57^\circ$).
 Výška náspu je 1,50 m, délka náspu je 3,00 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,57 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	nové	změna	proměnné	15,00				na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100
 Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,\text{min}} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

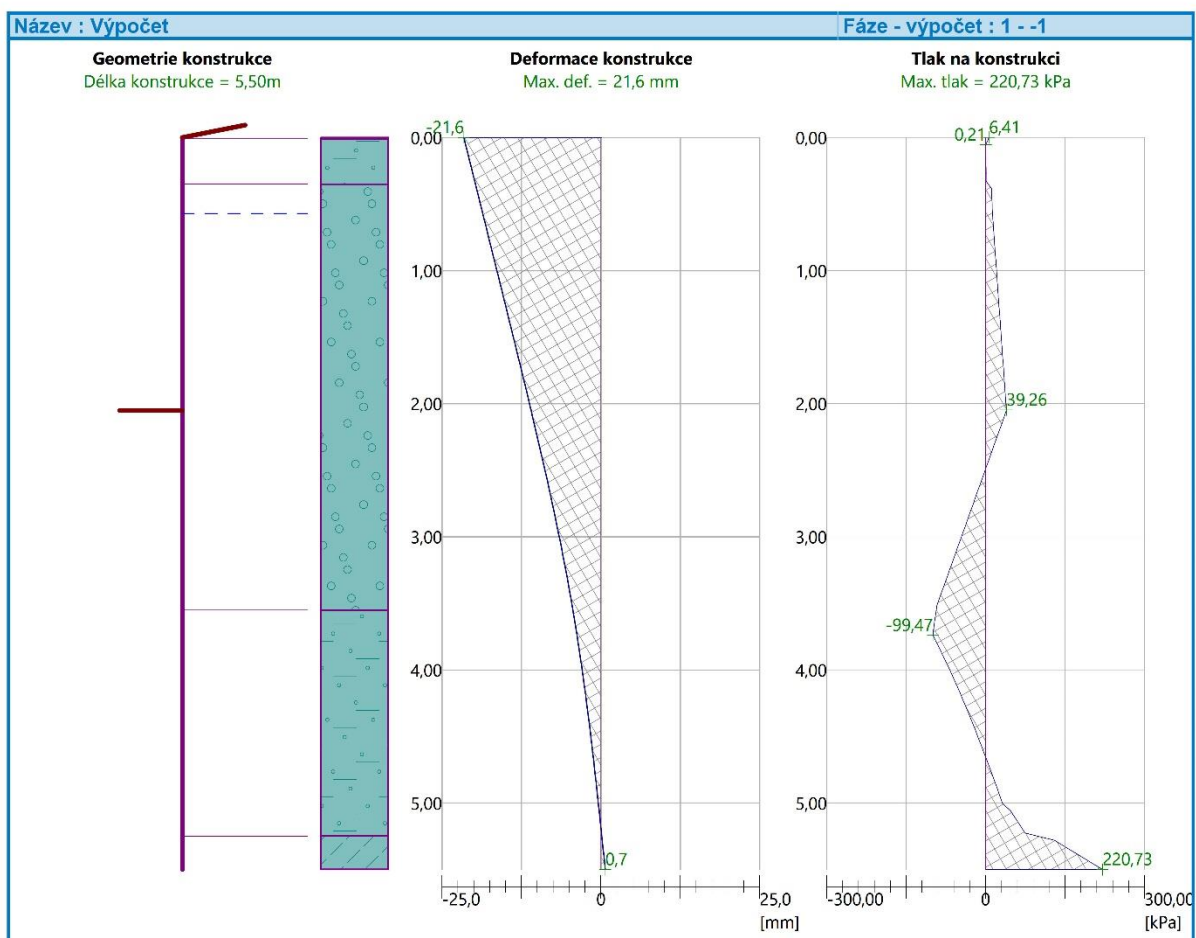
Výsledky výpočtu

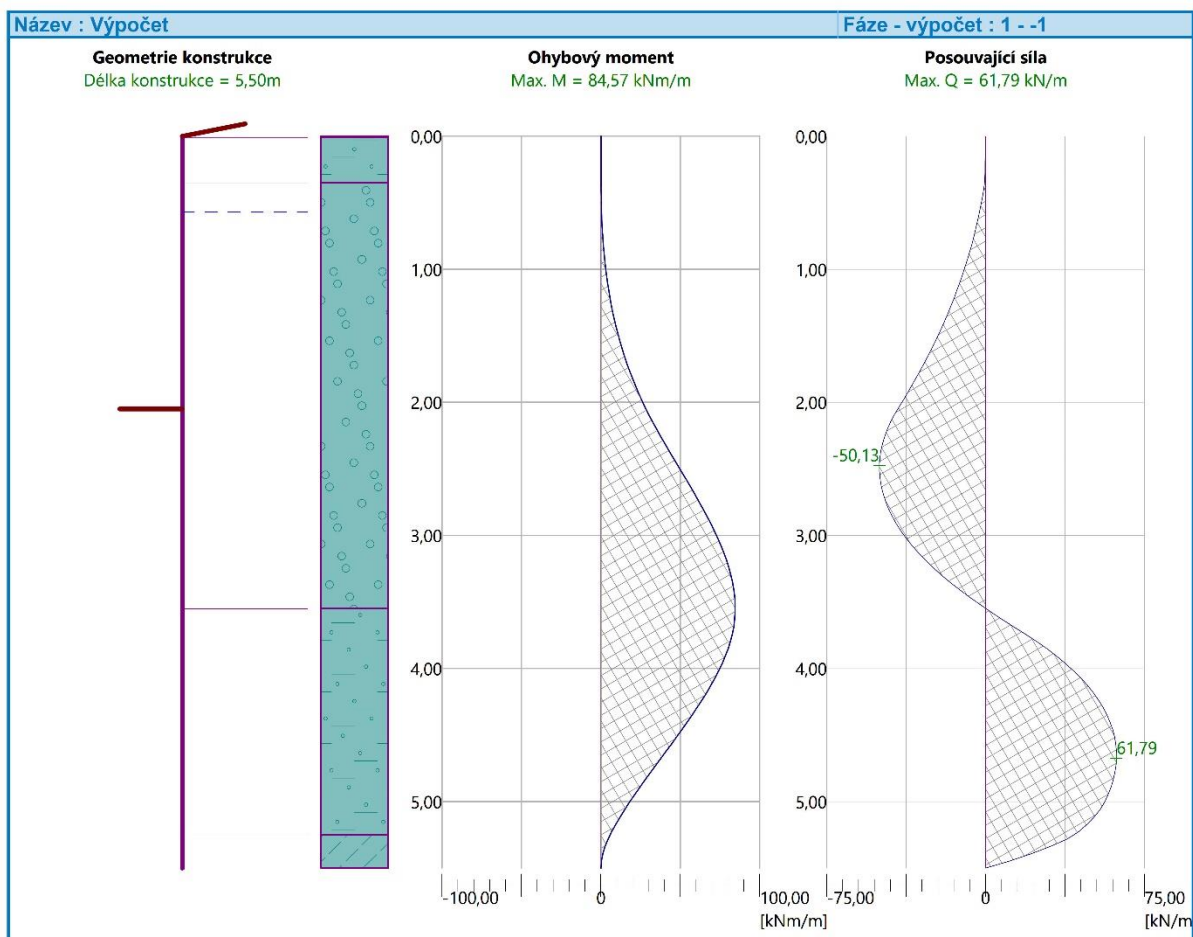
Maximální posouvající síla = 61,79 kN/m
 Maximální moment = 84,57 kNm/m
 Maximální deformace = 21,6 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 11,0 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	10,4
2	0,54	13,4
3	1,08	15,4
4	1,62	16,6
5	2,16	16,8
6	2,70	16,2
7	3,24	14,7
8	3,78	12,4
9	4,32	9,1
10	4,86	5,0
11	5,40	0,0





Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

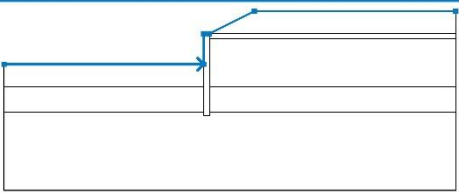
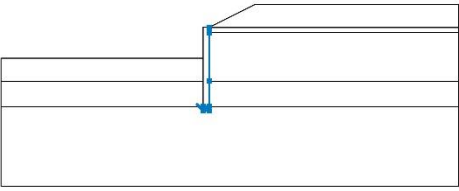
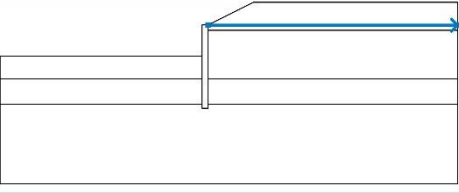
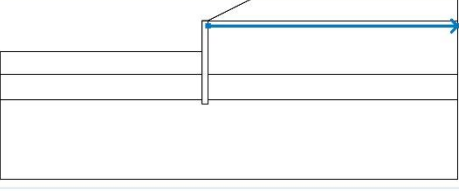
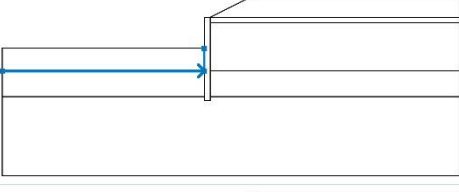
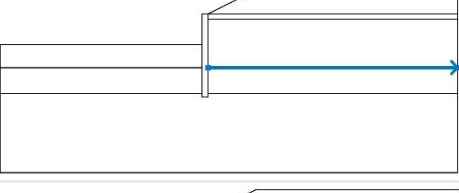
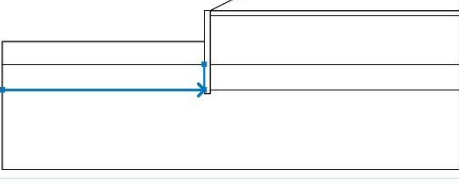
Výpočet zemětřesení : Standard

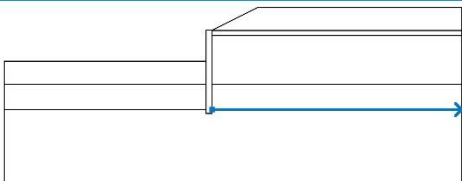
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu




Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	
Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13,75	-2,05	-0,39	-2,05	-0,39	0,00
		0,00	0,00	3,00	1,50	16,50	1,50
2		-0,39	-5,25	-0,39	-5,50	0,00	-5,50
		0,00	-5,25	0,00	-3,55	0,00	-0,35
		0,00	-0,01	0,00	0,00		
3		0,00	-0,01	16,50	-0,01		
4		0,00	-0,35	16,50	-0,35		
5		-13,75	-3,55	-0,39	-3,55	-0,39	-2,05
6		0,00	-3,55	16,50	-3,55		
7		-13,75	-5,25	-0,39	-5,25	-0,39	-3,55

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		0,00	-5,25	16,50	-5,25		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,00	20,00	18,50
2	R5/R4		24,00	100,00	18,50
3	Třída G3, středně ulehlá		35,50	0,00	19,50
4	Třída G2, ulehlá		38,50	0,00	20,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		18,50		
2	R5/R4		18,50		
3	Třída G3, středně ulehlá		19,50		
4	Třída G2, ulehlá		20,00		

Parametry zemin

Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

R5/R4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída G2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : $\phi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Úhel vnitřního tření : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

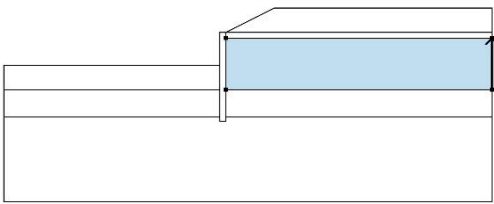

Soudržnost zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		16,50	-0,01	16,50	1,50	Třída G2, ulehlá 
		3,00	1,50	0,00	0,00	
		0,00	-0,01			
2		16,50	-0,35	16,50	-0,01	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		0,00	-0,01	0,00	-0,35	
3		16,50	-3,55	16,50	-0,35	Třída G3, středně ulehlá 
		0,00	-0,35	0,00	-3,55	
4		-0,39	-3,55	-0,39	-2,05	Třída G3, středně ulehlá 
		-13,75	-2,05	-13,75	-3,55	
5		-0,39	-5,25	-0,39	-3,55	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		-13,75	-3,55	-13,75	-5,25	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		16,50	-5,25	16,50	-3,55	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$
		0,00	-3,55	0,00	-5,25	
7		-0,39	-5,25	-0,39	-5,50	Materiál zdi
		0,00	-5,50	0,00	-5,25	
		0,00	-3,55	0,00	-0,35	
		0,00	-0,01	0,00	0,00	
		-0,39	0,00	-0,39	-2,05	
		-0,39	-3,55			
8		0,00	-5,25	0,00	-5,50	R5/R4
		-0,39	-5,50	-0,39	-5,25	
		-13,75	-5,25	-13,75	-10,50	
		16,50	-10,50	16,50	-5,25	

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost q, q ₁ , f, F	Velikost q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 16,50		0,00	15,00		kN/m ²

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13,75	-5,50	0,00	-5,50	0,00	-0,57
		16,50	-0,57				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,12 [m]	Úhly :	α_1 =	-55,75 [°]
	z =	2,43 [m]		α_2 =	83,29 [°]
Poloměr :	R =	7,96 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 435,56$ kN/m
Sumace pasivních sil : $F_p = 1222,05$ kN/m
Moment sesouvající : $M_a = 3467,03$ kNm/m
Moment vzdorující : $M_p = 8843,20$ kNm/m
Využití : 39,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -21,6 mm
Minimální deformace = 0,7 mm
Maximální ohybový moment = 84,57 kNm/m
Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
Maximální posouvající síla = 61,79 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{max} = 84,57$ kNm/m; $Q = 2,55$ kN/m
 $Q_{max} = 61,79$ kN/m; $M = 37,81$ kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,222 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 49,41$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,32$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,044 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,099 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,083 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 22,09$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 7,77$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,012 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

10 Závěr

Předmětem dokumentace je statické posouzení rámového mostu SO 201 v projektu „Most ev. č. 180-004 - Ledce – přestavba“ ve stupni DSP.

Konstrukce je navržena následovně:

- příčel polorámu je navržena jako deska s lichoběžníkovým průřezem, výška průřezu nosné konstrukce je 650 mm s náběhem nad podpěrami do max. tloušťky 900 mm, příčný sklon desky je střešovitý – 2,5 %;
- krajní stojky polorámu tloušťky 800 mm, vnitřní stojka tloušťky 600 mm;
- křídla tloušťky 600 mm;
- založení hlubinné na velkopřůměrových pilotách průměru 900 mm;
- třída betonu pilot C 30/37 – XA1, XC2, XF1, výztuž B 500B;
- třída betonu rámové konstrukce C 35/45 – XC4, XF4, výztuž B 500B.

Ing. Eva Pohlídalová

06/2022