

Akce: KRYCI DESKA NOVA' CHEB**Str:**1. Zatížení dopravou a komunikací1.1. Zatížení dopravou

ČSN EN 1991-2 → LM1 a LM2

- regulační součinitel pruh 1 pro skupinu 1

$$\alpha_{Q1} = \alpha_{Q2} = \alpha_{Q3} = 1,0; \quad \alpha_{q1} = \alpha_{q2} = 1,2$$

$$\alpha_{q1} = 1,0; \quad \alpha_{q2} = 2,4$$

- šířka zatěžovacího pruhu = 3,0 m

a) LM1 - pruh ① $\alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} = 1,0 \times 300 = 300 \text{ kN}$

$$\alpha_{q1} \cdot q_{1k} = 1,0 \times 9,0 = 9,0 \text{ kN/m}^2$$

- pruh ② $\alpha_{Q2} \cdot Q_{2k} = 1,0 \times 200 = 200 \text{ kN}$

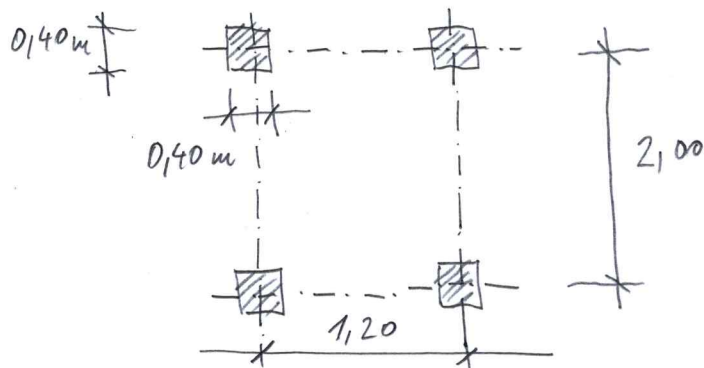
$$\alpha_{q2} \cdot q_{2k} = 2,4 \times 2,5 = 6,0 \text{ kN/m}^2$$

- pruh ③ $\alpha_{Q3} \cdot Q_{3k} = 1,0 \times 100 = 100 \text{ kN}$

$$\alpha_{q1} \cdot q_{3k} = 1,2 \times 2,5 = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

- vzdálenost kol 2,0 m; vzdálenost os dvojnápravy

1,20 m → největší silový účinek bude při poloze nápravy uprostřed rozpětí krycí desky

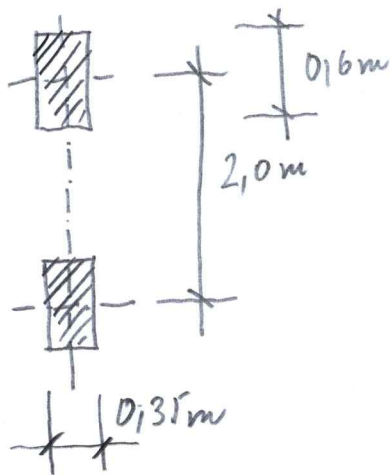


působí v ose pruhu

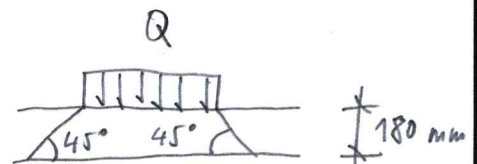
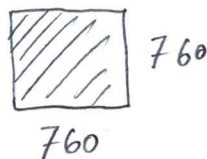
$$1 \text{ kolo} \Rightarrow 0,5 \times \alpha_{Qi} \times Q_{ik}$$

Akce: KRYCÍ DESKA NOVA' CHEB**Str:**b) LM2 $\rightarrow Q_{ak} = 400 \text{ kN}$ na nápravu; $B_a = 0,80$ $B_a \cdot Q_{ak} = 0,8 \times 400 = 320 \text{ kN}$ na nápravu $\Rightarrow 160 \text{ kN}$ na 1 kolo

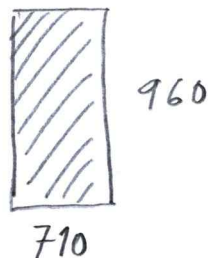
- pozice síly - uprostřed krycí desky největší účinek

1.2 Rozměry zatížení

- skladba 180 mm

LM1 \rightarrow 

$$A = 0,5776 \text{ m}^2$$

LM2 \rightarrow 

$$A = 0,6816 \text{ m}^2$$

Akce: KRYCÍ DESKA NOVA'CHER

Str:

1.3 Stanovení hodnot plošných zatížení

$$LM1 \textcircled{1} 0,5 \times 300 \text{ kN} / 0,5776 \text{ m}^2 = 259,7 \text{ kN/m}^2$$

$$LM1 \textcircled{2} 0,5 \times 200 \text{ kN} / 0,5776 \text{ m}^2 = 173,1 \text{ kN/m}^2$$

$$LM1 \textcircled{3} 0,5 \times 100 \text{ kN} / 0,5776 \text{ m}^2 = 86,6 \text{ kN/m}^2$$

$$LM2 0,5 \times 320 \text{ kN} / 0,6816 \text{ m}^2 = 234,7 \text{ kN/m}^2$$

- chodníky - kombinované hodnoty $3,0 \text{ kN/m}^2$ pro gr 1a

Projekt

Akce : Krycí deska topného kanálu Nová ul., Cheb
Část : 1.3 Stálé zatížení skladnou komunikace
Vypracoval : Ing. Zbyněk Pouzar
Datum : 29.07.2022

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Skladba komunikace nad krycí deskou

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
asfaltový beton ohrubný (25,00 × 0,040)	1,00	1,35	1,35
asfaltový beton podkladní (25,00 × 0,050)	1,25	1,35	1,69
vyrovnávací podkladní vrstva (beton, MZK) (25,00 × 0,200)	5,00	1,35	6,75
Součet: Ostatní stálé zatížení	7,25	1,35	9,79
Součet: Stálé zatížení	7,25	1,35	9,79
Součet zatížení	7,25	1,35	9,79

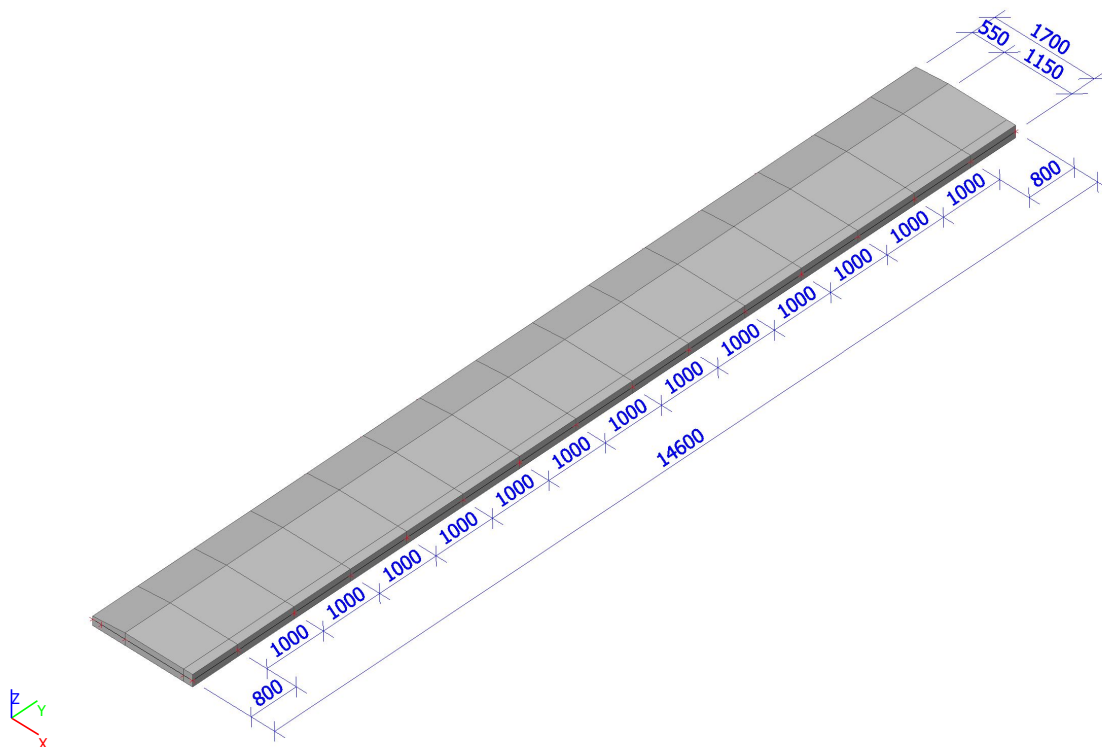
1. Statický výpočet krycí desky topného kanálu dle ČSN EN 1991-2

Deska členěná na dilatační dílce šířky 13x 1,0 m, krajní dílce 2x 0,8 m, celkem 14,60 m

2. Obsah

1. Statický výpočet krycí desky topného kanálu dle ČSN EN 1991-2	1
2. Obsah	1
3. Výpočetní model desky	1
4. Zatěžovací stavy	2
5. Skupiny zatížení	2
6. Kombinace	2
7. Skupiny výsledků	2
8. ZS2 stálé zatížení	3
9. LM1 gr1a-TS - tandemový systém	3
10. LM2 gr1b - jednonáprava	4
11. Vnitřní síly 2D; mEd,1+	4
12. Vnitřní síly 2D; mEd,2+	5
13. Vnitřní síly 2D; mEd,1-	5
14. Vnitřní síly 2D; mEd,2-	6
15. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1+	6
16. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1+	7
17. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1-	7
18. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,2-	8
19. Návrh výztuže (MSÚ+MSP)	8
20. Šířka trhlín (MSP)	9
21. Reakce; R _z	15

3. Výpočetní model desky



4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	gr1a-TS Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	gr1b Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný

5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Výběrová	Doprava - gr1a - TS
SZ3	Proměnné	Výběrová	Doprava - gr1b - jednonápravová

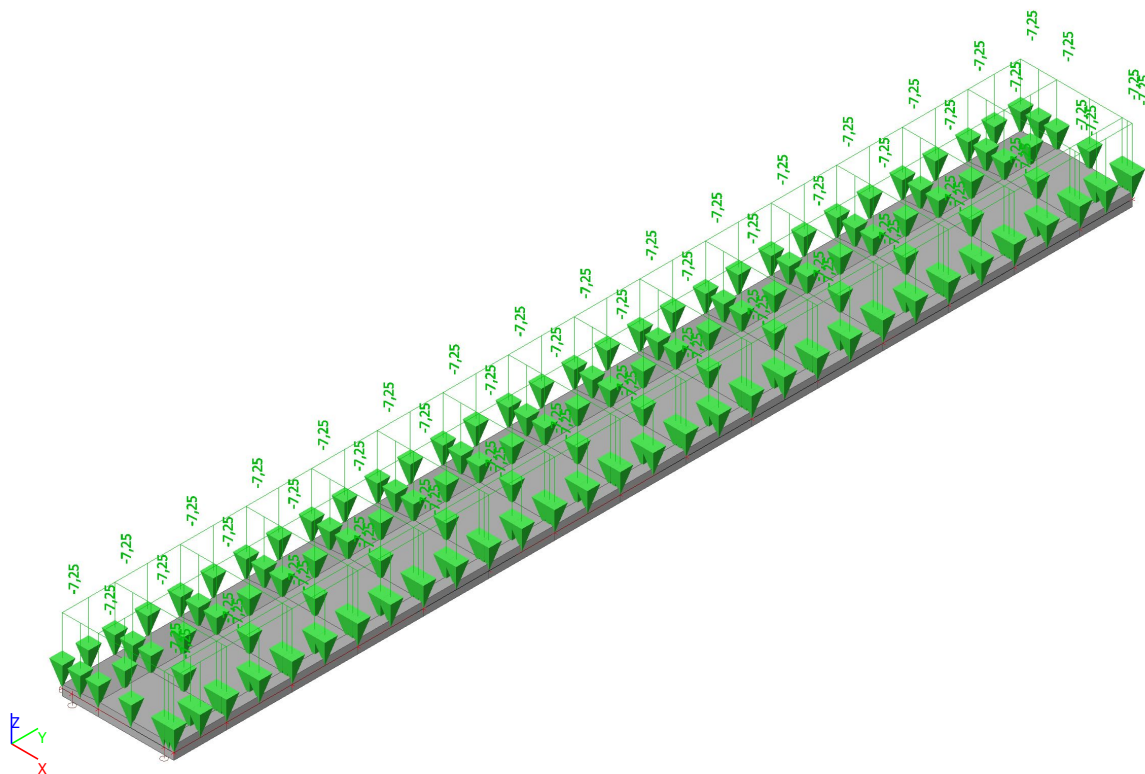
6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - stálé	1,000
			ZS3 - gr1a-TS	1,000
			ZS4 - gr1b	1,000
CO2		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor C	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - stálé	1,000
			ZS3 - gr1a-TS	1,000
			ZS4 - gr1b	1,000
CO3		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,000
			ZS2 - stálé	1,000
			ZS3 - gr1a-TS	1,000
			ZS4 - gr1b	1,000

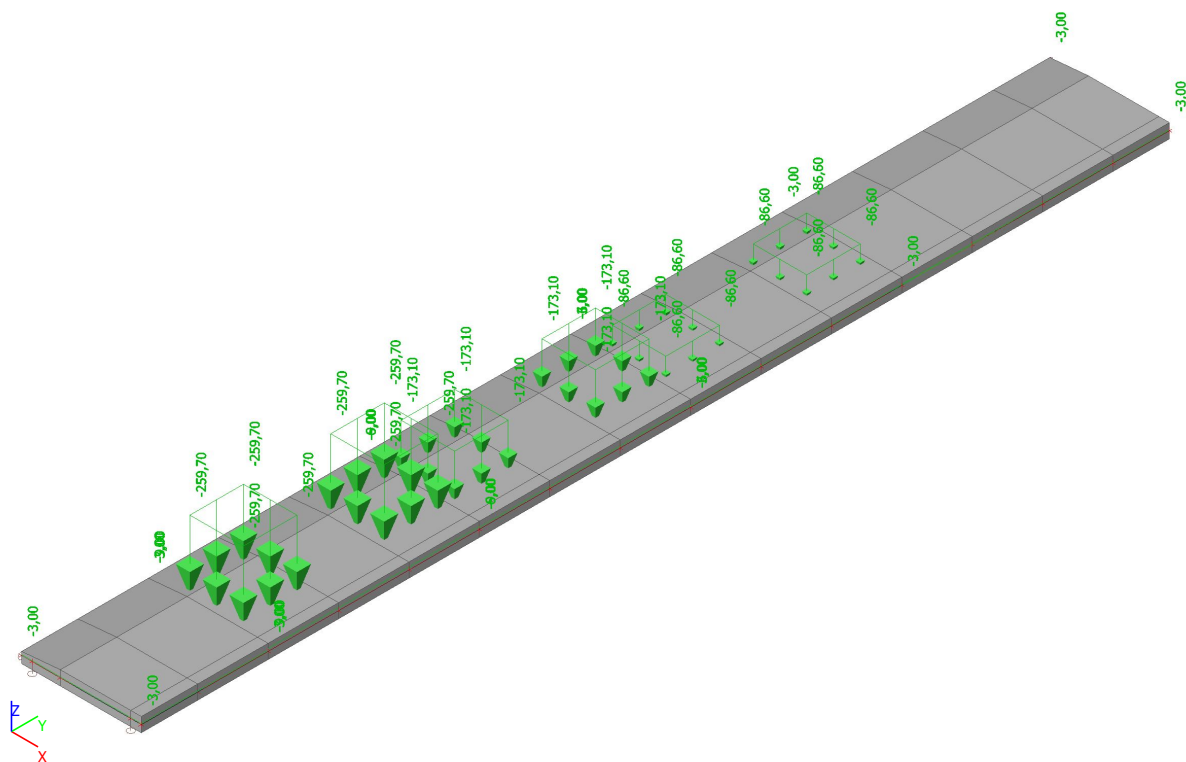
7. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B CO2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor C

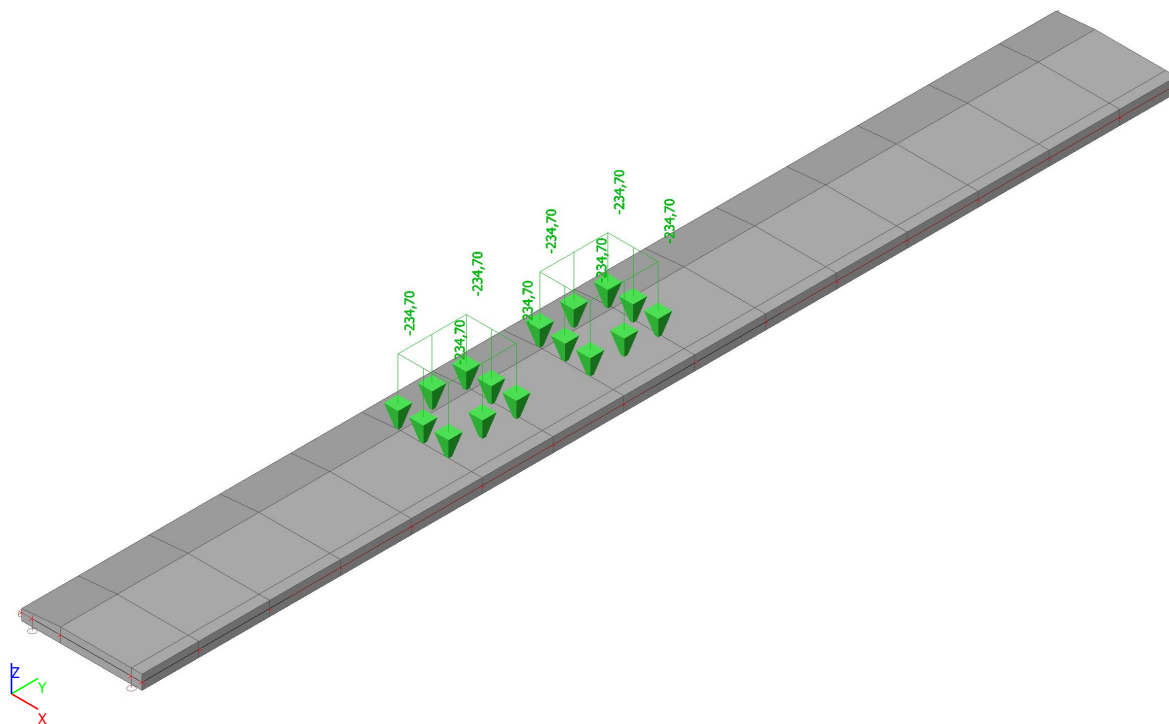
8. ZS2 stálé zatížení



9. LM1 gr1a-TS - tandemový systém



10. LM2 gr1b - jednonáprava



11. Vnitřní síly 2D; mEd,1+

Hodnoty: **mEd,1+**

Lineární výpočet

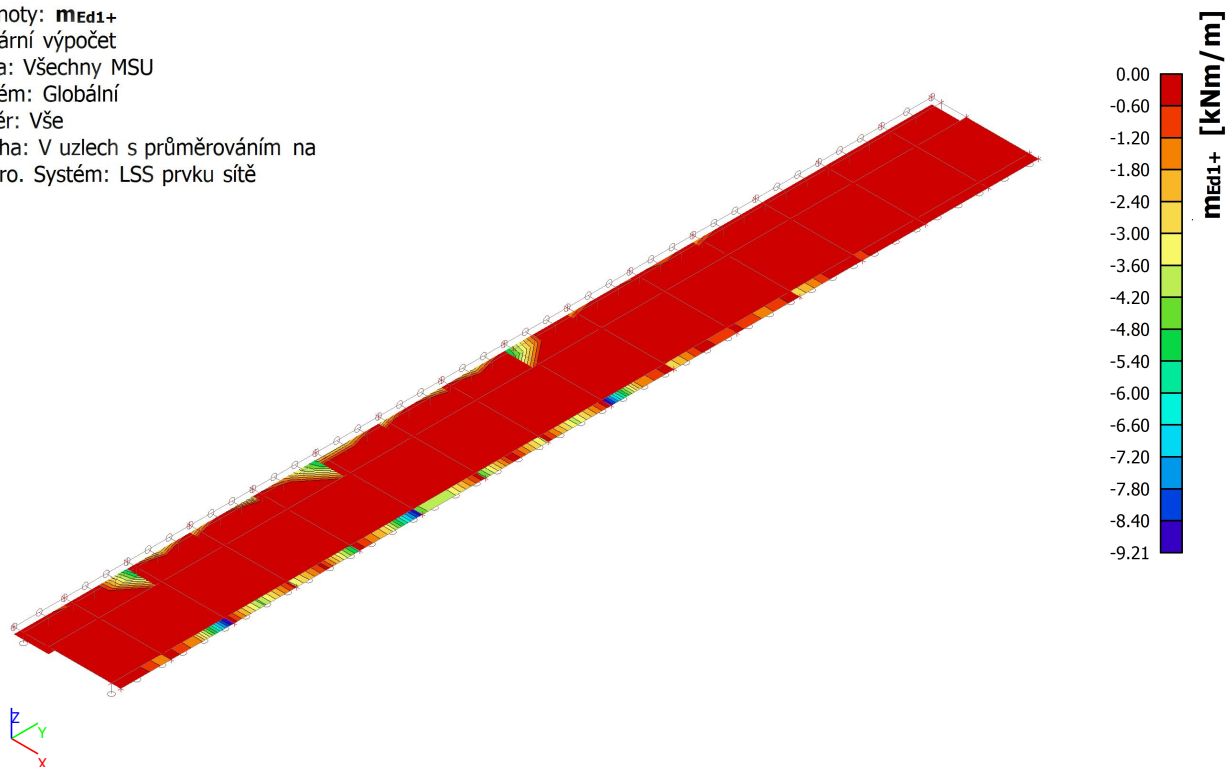
Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť



12. Vnitřní síly 2D; mEd,2+

Hodnoty: **mEd2+**

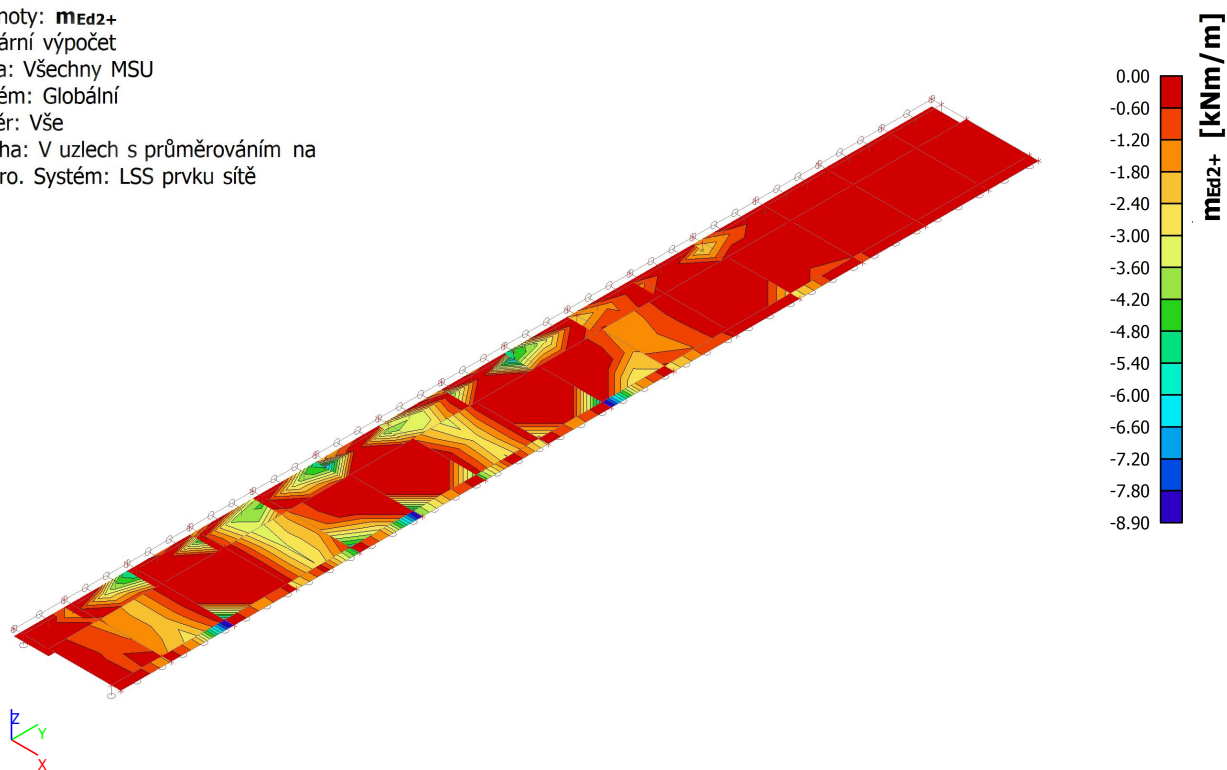
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



13. Vnitřní síly 2D; mEd,1-

Hodnoty: **mEd1-**

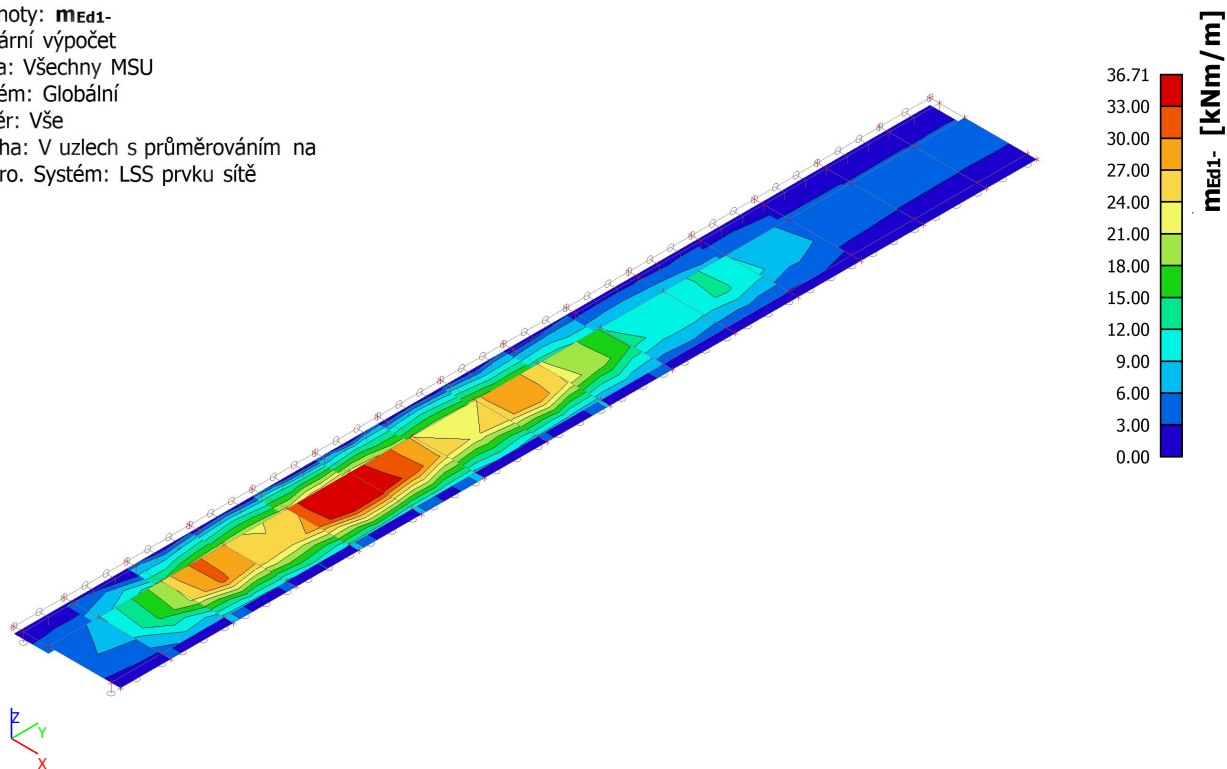
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



14. Vnitřní síly 2D; mEd,2-

Hodnoty: **mEd2-**

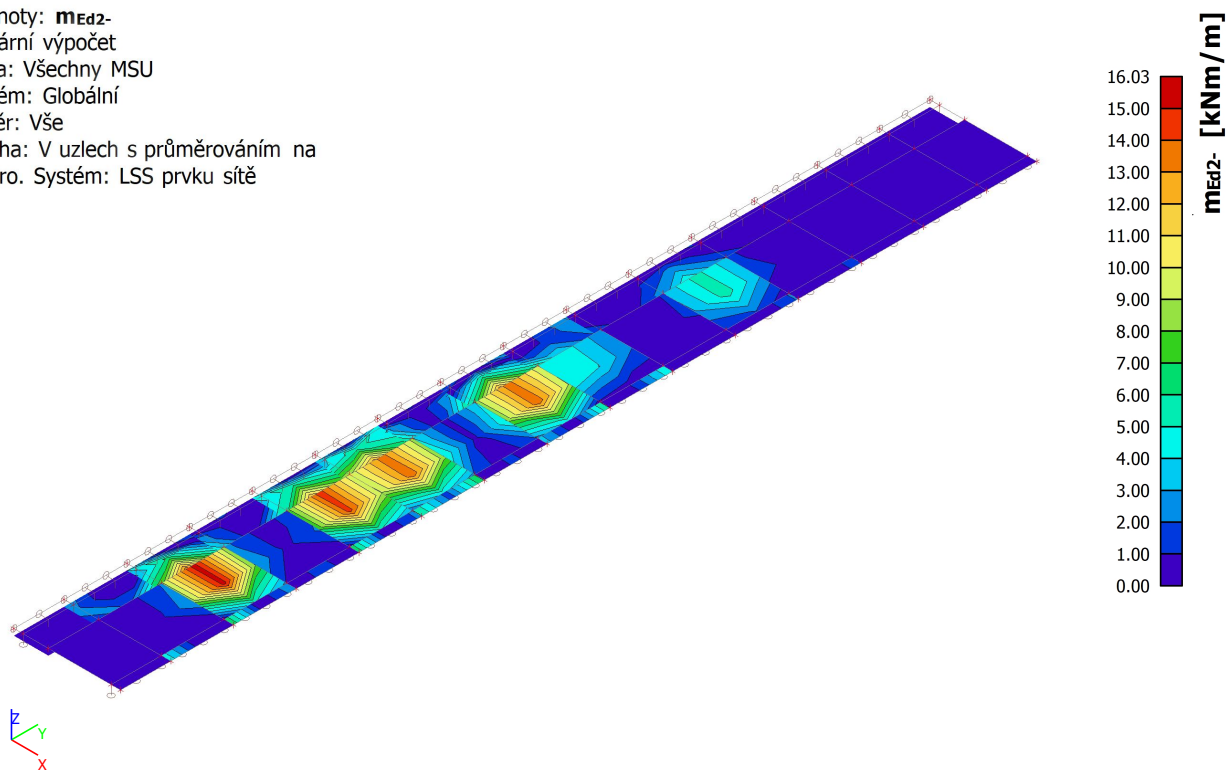
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



15. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); As,prov,1+

Hodnoty: **ReinfProv,1+**

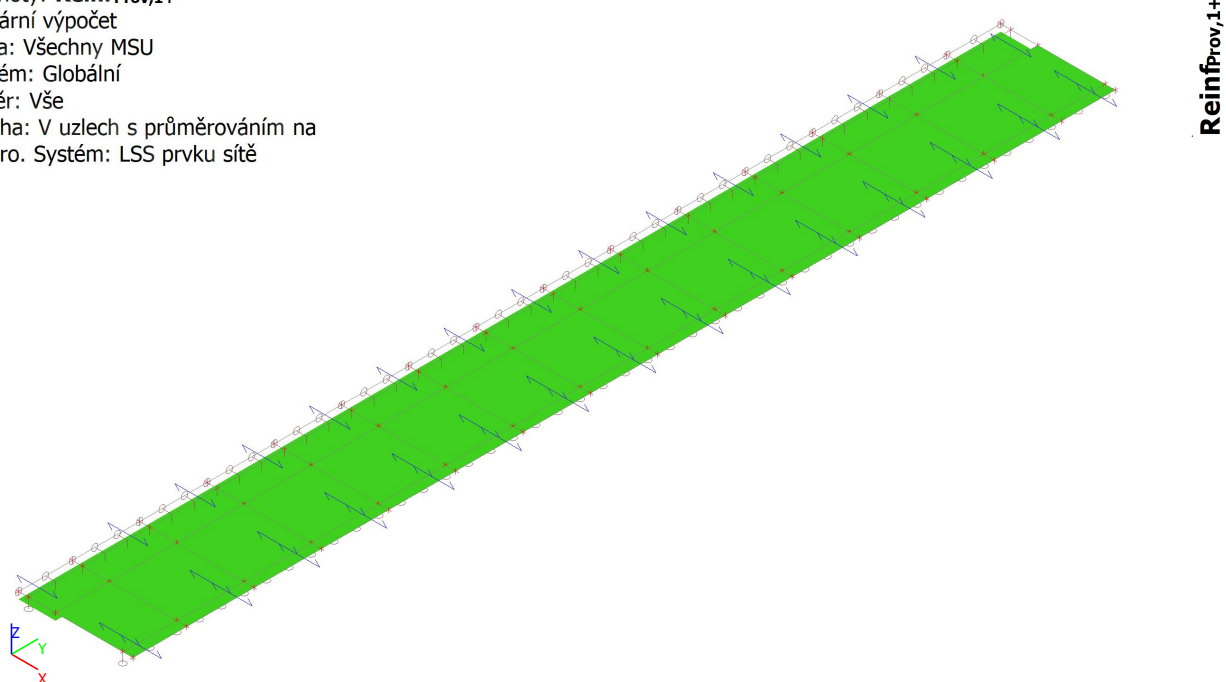
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



φ10,0/200

16. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,prov,1+}$

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1+}**

Lineární výpočet

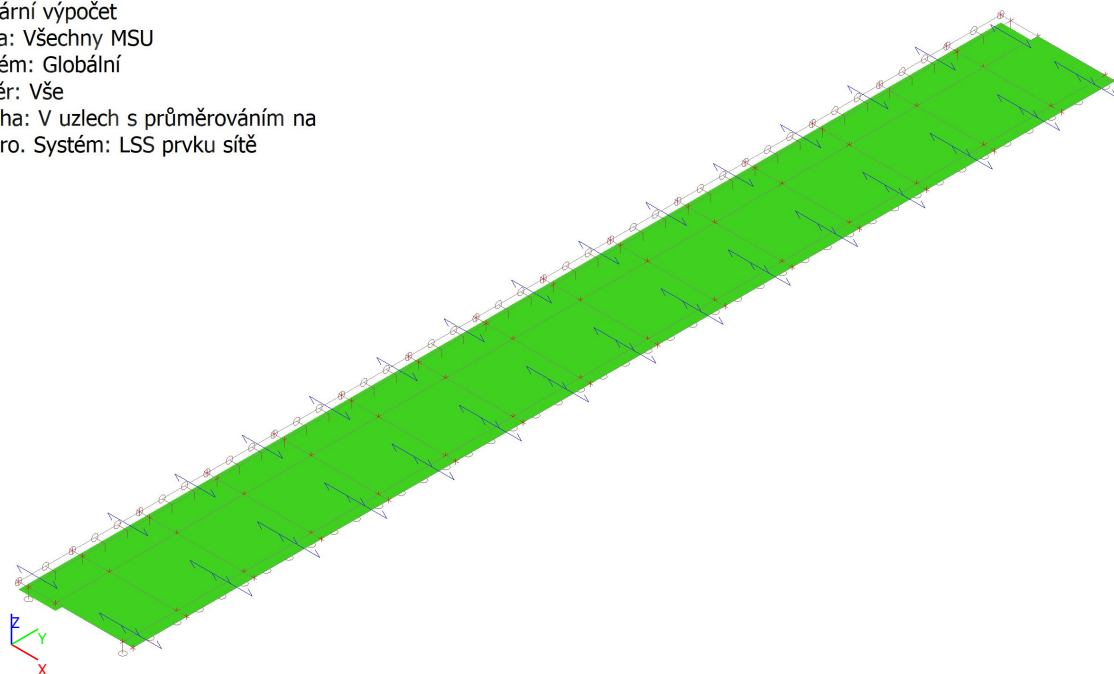
Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť


Reinf_{Prov,1+}
 $\phi 10,0/200$

17. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,prov,1-}$

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1-}**

Lineární výpočet

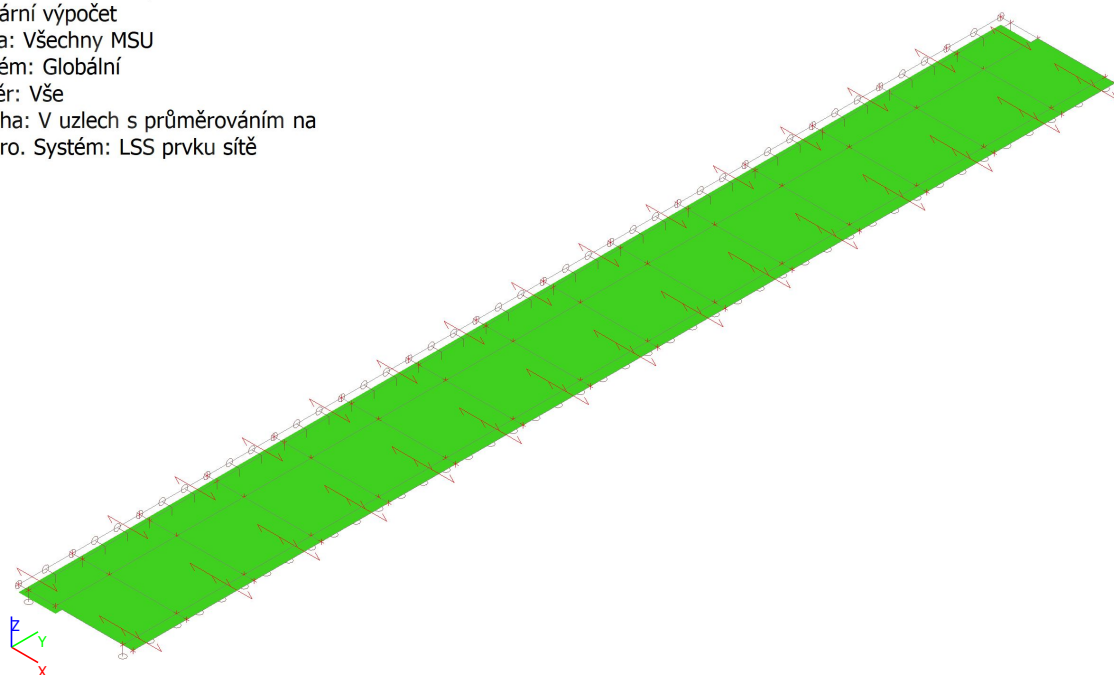
Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť


Reinf_{Prov,1-}
 $\phi 12,0/150$

18. Návrh výztuže (MSÚ+MSP); $A_{s,prov,2-}$

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2-}**

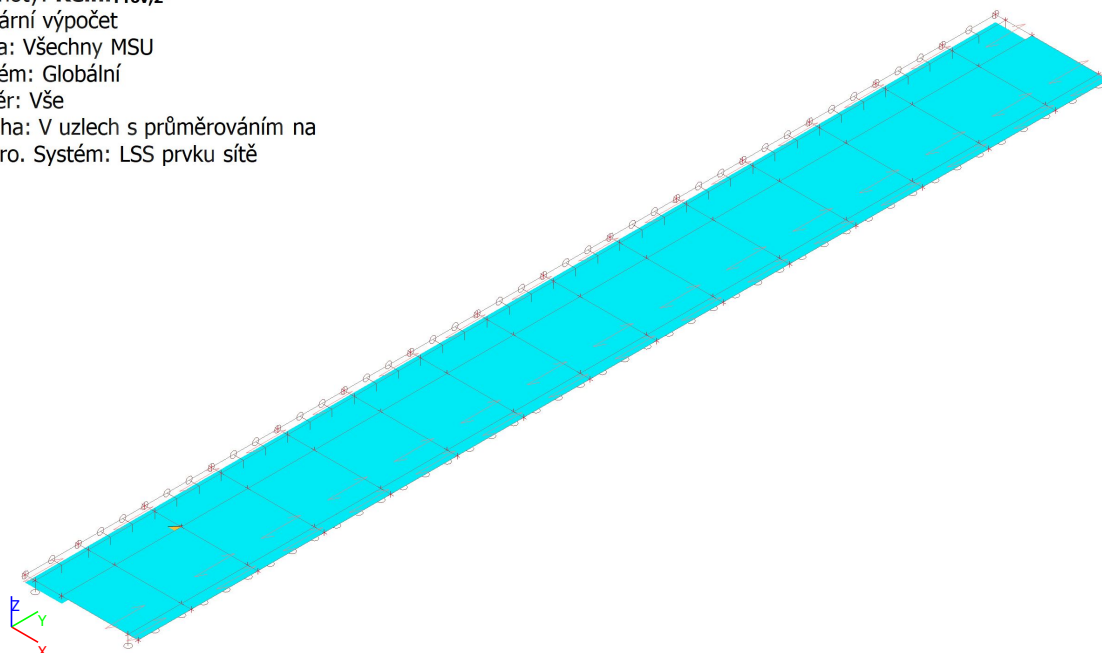
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě


Reinf_{Prov,2-}

$\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$	
$\phi 10,0/200$	

19. Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Extrém: Globální

Výběr: Vše

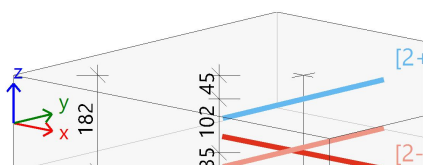
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S28

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

 $h = 182 \text{ mm}$

Uzel 35/9 [X= -0,300, Y=-3,500, Z=0,000 m]


Návrhová šířka: $b = 1,0 \text{ m}$
Beton: C25/30

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC2, XF3

Krytí: 30 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví

[2+] $\phi 10,0/200$

[1-] $\phi 12,0/150$

[2-] $\phi 10,0/200$

Podélná výztuž

Navržené vrstvy výztuže (ve směru od lokální osy x dílce):

	Základní	Přídavná		α	$A_{s,min}$	$A_{s,ult}$	$\Delta A_{s,serv}$	$A_{s,req}$	$A_{s,prov}$	$A_{s,max}$	$s_{min(cl)}$	s_{max}	Stav
		Uživatel	Automati...	[°]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ²]	[mm]	[mm]	
[2+]	φ10,0/200	---	---	90,0	185	93	---	185	393	7273	190	200	OK
								0,10%	0,22%		≥37	≤300	
[1-]	φ12,0/150	---	---	0,0	198	616	---	616	754	7273	138	150	OK
								0,34%	0,41%		≥37	≤300	
[2-]	φ10,0/200	---	---	90,0	185	333	---	333	393	7273	190	200	OK
								0,18%	0,22%		≥37	≤300	

Mezní stav únosnosti (MSÚ)

Ohyb s osovou silou/bez osově síly (ve směru vrstev výztuže)

	Stav	α_s	$d_{s,ref}$	m_{Ed}	n_{Ed}	d	x	z	F_{cd}	F_{sd}	$A_{s,ult}$
		[°]	[mm]	[kNm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm ²]
[2+]	CO1/3	90,0	φ10	-1,58	46,35	136,8	0,0	123,1	-3030,3	-37,3	93
[1-]	CO1/1	0,0	φ10	24,92	154,21	146,8	9,1	143,3	-113,7	267,9	616
[2-]	CO1/1	90,0	φ10	5,94	160,09	136,8	0,0	123,1	-3030,3	-136,2	333

CO1/1	1.15*ZS1+1.15*ZS2+1.35*ZS3
CO1/3	ZS1+ZS2+1.35*ZS4

Smyková výztuž

	Stav	θ	v_{Ed}	$A_{sl,x}$	$A_{sl,y}$	ρ_l	$v_{Rd,c}$	$v_{Rd,max}$	$A_{sw,req}$	Stav
		[°]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ²]	[%]	[kN/m]	[kN/m]	[mm ² /m ²]	
[-]	CO1/1	40,0	81,2	754	393	0,384	72,0	596,4	1165	OK

20. Šířka trhlin (MSP)

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Deska S30

h=182 mm

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

Uzel 81/10 [X= -0,300, Y= -5,000, Z=0,000 m]

Nastavení výpočtu:

Norma

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

Součinitel pro efektní výšku

 $\text{Coeff}_d = 0.9$

Procenta dlouhodobého zatížení

 $\text{Coeff}_{long} = 0.7$

Efektivní součinitel dotvarování

 $\varphi_{ef} = 2.74$

Pevnost pro výpočet $f_{ct,eff}$
 f_{ctm}

Pevnost pro výpočet síly na mezi vzniku trhlin

 $f_{ct,eff}$

Modul pružnosti betonu

 E_c

Limitní hodnota šířky trhlin

 $w_{max-} = 0.3 \text{ mm}$
 $w_{max+} = 0.3 \text{ mm}$

Materiál

Beton:

Beton: **C25/30**

Střední pevnost v tahu:

$$f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$$

Efektivní pevnost betonu:

$$f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti betonu:

$$E_c = E_{cm} = 31.5 \text{ GPa}$$

Pevnost betonu, objevila se trhliny:

$$\sigma_{cr} = f_{ct,eff} = 2.6 \text{ MPa}$$

Výztuž

Výztuž **B 500B**

Charakteristická mez kluzu:

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

Modul pružnosti výztuže:

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

Charakteristické přetvoření výztuže:

$$\varepsilon_{yk} = 2.5 \text{ ‰}$$

Vnitřní síly

Základní síly (těžiště), kritické

Tabulka vnitřních sil

Stav	m_x [kNm/m]	m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	n_x [kN/m]	n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]	v_x [kN/m]	v_y [kN/m]
CO3/1	2,43	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	6,01	0,00
CO3/2	2,43	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	6,01	0,00
CO3/3	2,43	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	6,01	0,00

Tabulka kombinací

Stav	Klíč kombinace
CO3/1	ZS1+ZS2+0.00*ZS3
CO3/2	ZS1+ZS2
CO3/3	ZS1+ZS2+0.00*ZS4

Tabulka 2D výztuže

Typ výztuže - Provided

ID	Průměr d[mm]	Vzdálenost průřel s[mm]	úhel α [°]	Svislá poloha z[mm]	Materiál	f_{yk} [MPa]	E_s [GPa]
1	12,0	149,0	0,0	-56,0	B 500B	500,0	200,0
2	10,0	199,0	90,0	-46,0	B 500B	500,0	200,0
3	10,0	199,0	0,0	56,0	B 500B	500,0	200,0
4	10,0	199,0	90,0	46,0	B 500B	500,0	200,0

Posudek šířky trhlin

Spodní povrch

Směr hlavního napětí (směr pro přepočtené síly): $\alpha_\sigma = 8.97 \cdot 10^{-3}^\circ$

Obsah kombinace: ZS1+ZS2+0.00*ZS3

Charakteristické hodnoty: $n_{char} = 4.94 \text{ kN/m}$ $m_{char} = 16.6 \text{ kNm/m}$

Kvazistálé hodnoty: $n_{qp} = 217 \cdot 10^{-6} \text{ kN/m}$ $m_y = 2.43 \text{ kNm/m}$

Typ	Průřez bez trhlin	Průřez s trhlinami
t_i [m]	$-700 \cdot 10^{-6}$	0.0577
A_i [m ²]	0.189	0.0406
S_i [m ³]	0	0
I_i [m ⁴]	$524 \cdot 10^{-6}$	$74.5 \cdot 10^{-6}$

Výpočet síly na mezi vzniku trhlin (neporušený průřez)

Maximální napětí v betonu

$$\sigma_{ct} = 2.9 \text{ MPa}$$

Síly pro vznik trhlin

$$N_{cr} = \frac{f_{ct,eff}}{\frac{1}{A_i} + \frac{M_{char} \cdot 0.5 \cdot h + t_i}{N_{char} \cdot I_i}} = \frac{2.6 \cdot 10^6}{\frac{1}{0.189} + \frac{16608 \cdot 0.5 \cdot 0.182 + -685 \cdot 10^{-6}}{4940 \cdot 524 \cdot 10^{-6}}} = 4.4 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = \frac{N_{cr} \cdot M_{char}}{N_{char}} = \frac{4415.8 \cdot 16608}{4940} = 14.8 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{ct} = 2.9 \text{ MPa} > \sigma_{cr} = 2.6 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Objevují se trhliny}$$

Výpočet šířky trhlin (porušený průřez)

Výška průřezu ve směru ohybové výslednice

$$h = 182 \text{ mm}$$

Výpočet efektivní výšky průřezu

$$d = 147 \text{ mm}$$

Výpočet výšky tlačené oblasti

$$x_r = 33 \text{ mm}$$

Hloubka efektivní plochy betonu v tahu

$$h_{c,ef} = \text{Min} \left\{ \frac{2.5 \cdot (h - d)}{\frac{h}{2}} \right\} = \text{Min} \left\{ \frac{2.5 \cdot (182 - 147)}{\frac{182}{2}} \right\} = 87 \text{ mm}$$

Poznámka: Výška efektivní plochy betonu v tahu se spočte pouze jako MIN[(2.5*(h-d); h/2)] protože výška tlačené zóny je menší než 0,25*h nebo (h-x_r)/3 je příliš malá.

Efektivní plocha betonu v tahu

$$A_{c,eff} = 0.087 \text{ m}^2$$

Minimální a maximální hodnota protažení betonu

$$\epsilon_{max} = 0.154 \text{ ‰} \quad \epsilon_{min} = -0.0345 \text{ ‰}$$

Větší hodnota tahového přetvoření betonu

$$\epsilon_1 = \max(\epsilon_{min}; \epsilon_{max}) = \max(-0.0345; 0.154) = 0.154 \text{ ‰}$$

Menší hodnota tahového přetvoření betonu

$$\epsilon_2 = 0 \text{ ‰}$$

Koeficient, který bere v úvahu rozložení napětí

$$k_2 = \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{2 \cdot \varepsilon_1} = \frac{(0.154 + 0)}{2 \cdot 0.154} = 0.5 \quad (7.13)$$

Součinitel trvání zatížení

$$k_t = k_{t, \text{long}} + (k_{t, \text{short}} - k_{t, \text{long}}) \cdot (1 - \text{Coeff}_{\text{long}}) = 0.4 + (0.6 - 0.4) \cdot (1 - 0.7) = 0.46 \quad (§7.3.4(2))$$

Ekvivalentní průměr podélné výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\phi_{\text{eq}} = 12.0 \text{ mm} \quad (7.12)$$

Maximální hodnota tahového napětí ve výztuži uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\sigma_s = 23.6 \text{ MPa}$$

Plocha výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$A_s = 759 \text{ mm}^2$$

Poměr modulů betonu a výztuže

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200000}{31500} = 6.35 \quad (§7.3.4(2))$$

Poměr výztuže uvnitř plochy $A_{c, \text{eff}}$

$$\rho_{p, \text{eff}} = \frac{A_s}{A_{c, \text{eff}}} = \frac{759}{87273} = 0.0087 \quad (7.10)$$

Krytí výztuže nejbliž okraji průřezu, ve směru výslednice ohybového momentu

$$c = 29 \text{ mm}$$

Výpočet maximální osové vzdálenosti mezi pruty uvnitř oblasti $A_{c, \text{eff}}$

$$s_{\text{max}} = 149 \text{ mm}$$

Součinitel, který zohledňuje soudržnost výztuže s betonem

$$k_1 = 0.8$$

Součinitel pro výpočet maximální vzdálenosti mezi trhlinami

$$k_3 = \min \left(3.4 \cdot \left(\frac{0.025}{c} \right)^{\frac{2}{3}}; 3.4 \right) = \min \left(3.4 \cdot \left(\frac{0.025}{0.0289} \right)^{\frac{2}{3}}; 3.4 \right) = 3.09 \quad k_4 = 0.425 \quad (\text{ČSN } §7.3.4(3))$$

Maximální vzdálenost mezi trhlinami

$$s_{\text{max}} = 149 \text{ mm} \leq 5 \cdot (c + 0.5 \cdot \phi_{\text{eq}}) = 175 \text{ mm or } \rho_{p, \text{eff}} = 0, \text{ proto:}$$

$$s_{r, \text{max}} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi_{\text{eq}}}{\rho_{p, \text{eff}}} = 3.09 \cdot 0.03 + \frac{0.8 \cdot 0.5 \cdot 0.425 \cdot 0.01}{0.0087} = 324 \text{ mm} \quad (7.11)$$

Střední přetvoření ve výztuži

$$\begin{aligned}\epsilon_{sm_cm} &= \max \left(\frac{\sigma_s - k_t \cdot \left(\frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \right) \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, \frac{0.6 \cdot \sigma_s}{E_s} \right) \\ &= \max \left(\frac{23.58 - 0.46 \cdot \left(\frac{2.6}{0.0087} \right) \cdot (1 + 6.35 \cdot 0.0087)}{200000}, \frac{0.6 \cdot 23.58}{200000} \right) = 0.0707 \text{ ‰}\end{aligned}\quad (7.9)$$

Vypočtená šířka trhliny

$$w_k = s_{r,max} \cdot \epsilon_{sm_cm} = 324 \text{ mm} \cdot 0.0707 \text{ ‰} = 0.0229 \text{ mm} \quad (7.8)$$

Limitní hodnota šířky trhlin

$$w_{max} = 0.3 \text{ mm} \quad (\$7.3.1(5))$$

Výpočet jednotkového posouzení

$$UC = \frac{w}{w_{max}} = \frac{0.0229}{0.3} = \mathbf{0.0764}$$

Posouzení šířky trhlin

$$w = \mathbf{0.0229 \text{ mm}} = < w_{max} = \mathbf{0.3 \text{ mm}}$$

Poznámka: Posudek šířky trhlin vyhovuje, protože šířka trhlin je menší než limitní šířka.

Horní povrch

Směr hlavního napětí (směr pro přepočtené síly): $\alpha_\sigma = -90^\circ$

Obsah kombinace: ZS1+ZS2+0.00*ZS3

Charakteristické hodnoty: $n_{char} = 5.22 \text{ kN/m}$ $m_{char} = 12.7 \text{ kNm/m}$

Kvazistálé hodnoty: $n_{qp} = -2.03 \cdot 10^{-3} \text{ kN/m}$ $m_y = 0.484 \text{ kNm/m}$

Typ	Průřez bez trhlin
$t_i \text{ [m]}$	0
$A_i \text{ [m}^2\text{]}$	0.187
$S_i \text{ [m}^3\text{]}$	0
$I_i \text{ [m}^4\text{]}$	$511 \cdot 10^{-6}$

Výpočet síly na mezi vzniku trhlin (neporušený průřez)

Maximální napětí v betonu

$$\sigma_{ct} = -2.2 \text{ MPa}$$

Síly pro vznik trhlin

$$N_{cr} = \frac{1}{A_i} \frac{f_{ct,eff}}{1 - \frac{M_{char} \cdot 0.5 \cdot h - t_i}{N_{char} \cdot l_i}} = \frac{1}{0.187} \frac{2.6 \cdot 10^6}{12711 \cdot 0.5 \cdot 0.182 - 0} = -6.1 \text{ kN}$$

$$M_{cr} = \frac{-N_{cr} \cdot M_{char}}{N_{char}} = \frac{-(-6079.1) \cdot 12711}{5217} = 14.8 \text{ kNm}$$

Poznámka: Nedošlo ke vzniku trhlin, protože se vyskytuje pouze tlak.

Limitní hodnota šířky trhlin

$$w_{max} = 0.3 \text{ mm}$$

(§7.3.1(5))

Výpočet jednotkového posouzení

$$UC = \frac{w}{w_{max}} = \frac{0}{0.3} = 0$$

Posouzení šířky trhlin

$$w = 0 \text{ mm} = < w_{max} = 0.3 \text{ mm}$$

Poznámka: Posudek šířky trhlin vyhovuje, protože šířka trhlin je menší než limitní šířka.

21. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z

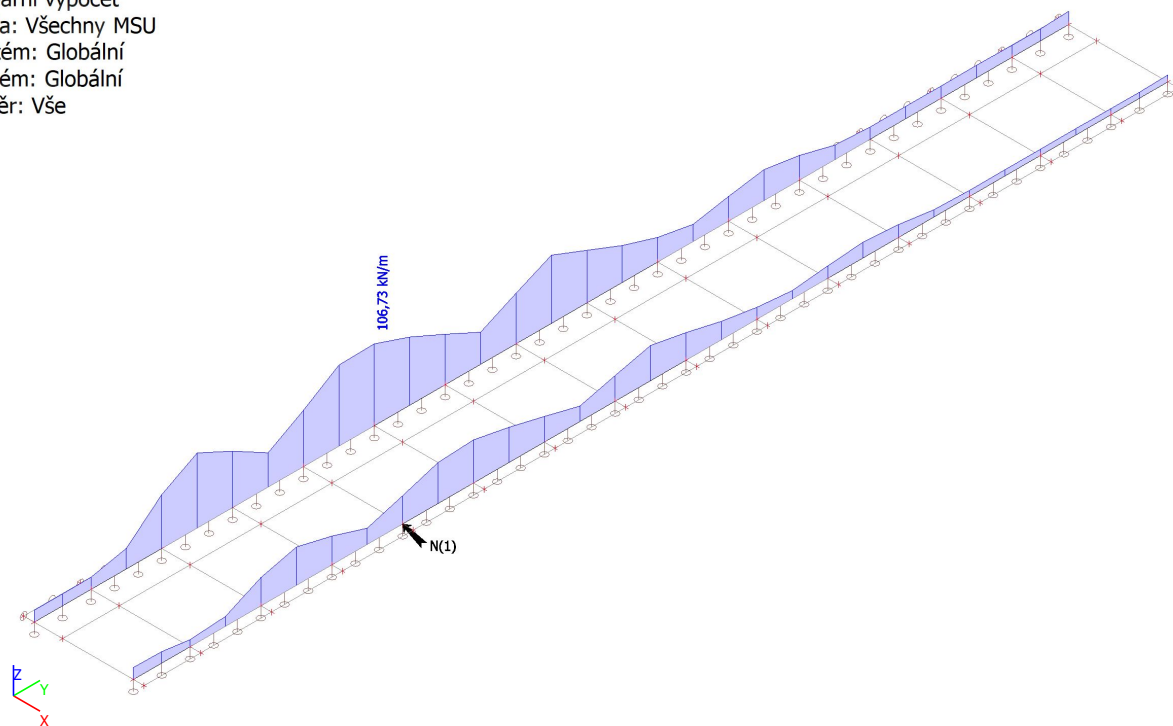
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše



Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Krycí deska topného kanálu Nová ul. Cheb
Část : 2.0 Založení krycí desky kanálu na základ. pasech š. 300 mm
Odběratel : DSVa s.r.o.
Vypracoval : Ing. Zbyněk Pouzar
Datum : 29.07.2022

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,Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
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	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		26,50	30,00	18,00	8,00	

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

Parametry zemín

Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 30,00$ kPa
Edometrický modul : $E_{oed} = 21,50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ kN/m³

Založení**Typ základu: základový pas**Hloubka od původního terénu $h_z = 0,90$ mHloubka základové spáry $d = 0,90$ mTloušťka základu $t = 0,60$ mSklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$ °Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °**Nadloži**

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³**Geometrie konstrukce****Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu = 2,00 m

Šířka pasu (x) = 0,30 m


Šířka sloupu ve směru x = 0,30 m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Objem pasu = 0,18 m³/mObjem výkopu = 0,27 m³/mObjem zasypu = 0,00 m³/m**Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton: C 25/30Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Ocel příčná: B500B**Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F3, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	115,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	82,14	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	397,13	706,03	56,25	Ano

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	401,96	706,03	56,93	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 26,500^\circ$
 $c_d = 30,000 \text{ kPa}$
 $\gamma_{1prum} = 18,000 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma_{2prum} = 18,000 \text{ kN/m}^3$
 $b_{ef} = 0,300 \text{ m}$
 $N_q = 12,506$
 $N_c = 23,078$
 $N_\gamma = 11,474$
 $s_q = 1,067$
 $s_c = 1,073$
 $s_\gamma = 0,955$
 $d_q = 1,000$
 $d_c = 1,000$
 $d_\gamma = 1,000$
 $i_q = 1,000$
 $i_c = 1,000$
 $i_\gamma = 1,000$
 $b_q = 1,000$
 $b_c = 1,000$
 $b_\gamma = 1,000$
 $g_q = 1,000$
 $g_c = 1,000$
 $g_\gamma = 1,000$
 $R_d = 988,448 \text{ kPa}$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 5,59 \text{ kN/m}$

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

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,42 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1,21 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 706,03 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 401,96 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

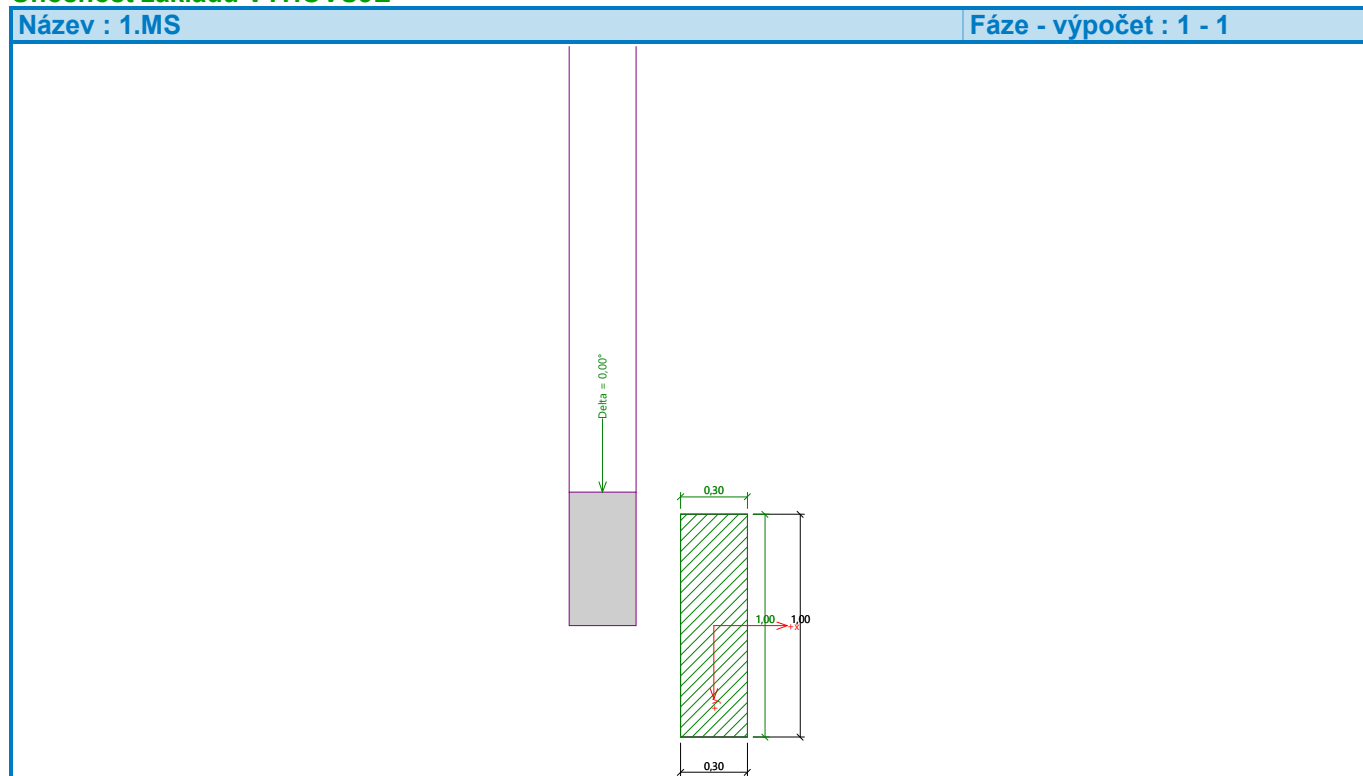
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 1,08 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 63,16 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 4,14 \text{ kN/m}$

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

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	0,90	0,95	0,05	13,40	16,65	233,42	0,54
2	0,95	1,00	0,05	13,40	17,55	173,58	0,40
3	1,00	1,05	0,05	13,40	18,45	136,64	0,32
4	1,05	1,10	0,05	13,40	19,35	110,20	0,26
5	1,10	1,15	0,05	13,40	20,25	90,41	0,21
6	1,15	1,20	0,05	13,40	21,15	75,72	0,18
7	1,20	1,30	0,10	13,40	22,50	61,05	0,28
8	1,30	1,40	0,10	13,40	24,30	47,43	0,22
9	1,40	1,50	0,10	13,40	26,10	38,68	0,18
10	1,50	1,60	0,10	13,40	27,90	32,63	0,15
11	1,60	1,70	0,10	13,40	29,70	28,20	0,13
12	1,70	1,80	0,10	13,40	31,50	24,79	0,12

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
13	1,80	2,05	0,25	13,40	34,65	20,63	0,24
14	2,05	2,30	0,25	13,40	39,15	16,20	0,19
15	2,30	2,55	0,25	13,40	43,65	13,17	0,15
16	2,55	2,80	0,25	13,40	48,15	10,95	0,13
17	2,80	3,05	0,25	13,40	52,65	9,25	0,11
18	3,05	3,30	0,25	13,40	57,15	7,92	0,09
19	3,30	3,57	0,27	13,40	61,79	6,88	0,04

Sednutí středu délkové hrany = 2,8 mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 4,1 mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 = 4,1 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 13,40$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=18512,78$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=499,84$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,9 mm

Hloubka deformační zóny = 2,67 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

