

DOPRAVNÍ TERMINÁL JABLUNKOV

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY (DPS)

(dle Přílohy č.6 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., ve znění vyhlášky č. 63/2013 Sb.)

Počet stran: 33

Počet příloh: 0

Stavebník: Město Jablunkov

STATICKÝ VÝPOČET

SO 03 – INFOCENTRUM, ČEKÁRNA

SO 03.1.2 Stavebně-konstrukční řešení

Obsah

Úvod	3
Popis	3
Použité normy	4
Materiály	4
Použitý software	4
Nedílné součásti statického výpočtu	4
Závěr	4
Statický výpočet ocelových a dřevěných prvků	5
a) Geometrické schéma konstrukce	5
b) Statické schéma	5
c) Zatížení	6
d) Kombinace zatížení	8
e) Posouzení na 1.MS (únosnost)	9
f) Posouzení požární odolnosti 15 min	12
g) Posouzení na 2.MS	13
h) Maximální návrhové reakce od sloupů	14
Statický výpočet betonové části konstrukce	14
i) Geometrické schéma konstrukce	14
j) Vnitřní síly	15
k) Posouzení hlavní stěny tl. 200mm	17
l) Posouzení ztužující stěny tl. 150mm	19
m) Posudek založení hl. stěny	21
n) Posudek založení ztužujících stěn, posudek na překlopení	25

Úvod

Předmětem projektu je návrh stropních nosníků, sloupků a spodní stavby objektu SO 03 – INFOCENTRUM, ČEKÁRNA dopravního terminálu Jablunkov v rozsahu dokumentace pro provádění stavby.

Popis

Projektovaný objekt SO 03 – Infocentrum, čekárna je umístěn pod ocelovou konstrukcí zastřešení nástupiště prstencového tvaru. Není tedy zatížena sněhem. Vlastní objekt infocentra je řešen jako přízemní nepodsklepená stavba zastřešená plochou střechou.

Nosná konstrukce objektu je řešena jako kombinovaná prostorová konstrukce. Hlavními nosnými prvky jsou betonové stěny působící jako stěnový systém. Tato betonová konstrukce, zajišťující svým půdorysným uspořádáním tuhost objektu v obou horizontálních směrech, je doplněna na východní straně o ocelové sloupky vynášející střešní konstrukci. Ocelové sloupy kotvené kloubově přes patní desku pomocí dvojice chemických kotev do železobetonové spodní stavby jsou řešeny z uzavřeného profilu TR.4.HR100/50/5. Střešní nosná konstrukce je řešena jako skupina prostých nosníků uložených na železobetonovou konstrukci a příčel spojující vrcholy ocelových sloupů. Příčel i stropní nosníky jsou navrženy z dřevěných hranolů obdélníkového průřezu 120/280, respektive 120/200 u příčle. Stropní nosníky vynášejí izolaci uloženou na plošném podkladu tvořeného bedněním z OSB desek tl.25 mm, podstropní latě kotvené na celoplošné bednění a vnitřní vybavení (světla, rozvody VZT). OSB desky jsou uvažovány jako prvek bránící vzpěru na měkčí osu a klopení stropních nosníků. Stropní konstrukce je navržena na zatížení vyvolené servisem a kontrolou v oblasti nad stropní rovinou (75kg/m^2).

Stropní konstrukce je doplněna o ztužení v krajních polích mezi stropními nosníky z ocelového profilu TR \emptyset 42,4/3,2 a příložky atiky 100/40 dl.630 mm nad prosklenou stěnou objektu. Dřevěné prvky jsou napojeny na ocelové svorníky a vruty.

Nosná konstrukce vrchní stavby je navržena s požární odolností 15 min.

Profil dřevěných prvků konstrukce se může lišit na základě jakosti dřeva dostupného u dodavatele.

Železobetonové stěny jsou řešeny jako plošné dílce v tloušťce 150 a 200 mm. Hlavní stěna tl. 200mm má tvar kruhové výseče a je doplněna o skupinu ztužujících stěn tl. 150mm. Statický posudek se zabývá posudkem stěn od působení zatížení od horní stavby v kombinaci s klimatickým zatížením. Dále se zabývá návrhem založení včetně posouzení ztužujících stěn na překlopení.

Stěny jsou navrženy z betonu C30/37 XC4, XF1 a vyztuženy při obou okrajích kari sítí \emptyset 8/150/150mm. Ve stěně označené ST1 bude vytvořen otvor pro osazení zárubňových dveří. Rozměry otvoru jsou dány ve výkresové dokumentaci. K základovým pasům jsou přikotveny kotevními háky \emptyset 12mm (dvojice háků vetknuté do základových pasů budou vytaženy nad horní líc pasů na min. délku 400mm. Ve stěně se háky provážou se sítěmi). Sítě budou převazovány min. na 2 oka.

Založení vrchní stavby se předpokládá na základových pasech z betonu C25/30 XC1 a vyztužené betonářskou výztuží B500B. Mezi základové pasy bude vybetonována podlaha tl.150mm z betonu C25/30 XC1 a vyztužena při obou lících kari sítí \emptyset 6/150/150mm. Sítě budou převazovány min. na 2 oka. Pod podlahovou desku se provede podkladní beton C12/15 X0 tl. 50mm. Mezi základové pasy a patky konstrukce zastřešení bude vytvořen násyp z dříve odebrané zeminy v celkové tl. 700mm. Zemina musí splňovat parametry pro hutnění, případně je nutné nahradit vhodnou zeminou. Horní povrch zeminy je nutné zhutnit na min. hodnotu $E_{\text{def},2}=15\text{MPa}$. Na hutněném násypu zeminy bude vytvořen další hutněný násyp tl.490mm z dobře hutnitelného a nenamrzavého materiálu (např. drcené kamenivo, štěrk, bet. recyklát) frakce 0/32mm. Poslední vrstva pod podlahovou deskou musí být zhutněna na min hodnotu $E_{\text{def},2}=50\text{MPa}$. Dále musí platit podmínka hutnění $n = E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1} < 2,5$.

Použité normy

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997 – Eurokód 7: Navrhování geologických konstrukcí
ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 0081 Ochrana stavebních konstrukcí proti korozi
ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě- Základní ustanovení
ČSN 73 02110-1 Geometrická přesnost ve výstavbě- Podmínky provádění
ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě- Navrhování geometrické přesnosti
ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb
ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí

Materiály

Hlavní nosná konstrukce je navržena z oceli kvality S235 JR se zaručenou svařitelností. Šrouby se předpokládají jakosti 8.8.

Dřevěná konstrukce se předpokládá minimálně jakosti C16

Beton horní stavba (stěny) C30/37 XC4, XF1 dle ČSN EN 206-1
 spodní stavba (zákl. pasy a deska) C25/30 XC1 dle ČSN EN 206-1
 podkladní bet. C12/15 X0 dle ČSN EN 206-1

Betonářská výztuž B500B (10505R), kari síť

Použitý software

SCIA Engineer, MS Office, HILTI PROFIS anchor, FIN EC, GEO 5, IDEA RS

Nedílné součásti statického výpočtu

Technická zpráva

Výkresová dokumentace

Závěr

Všechny posuzované prvky konstrukce vyhovují na mezní stav únosnosti i použitelnosti.

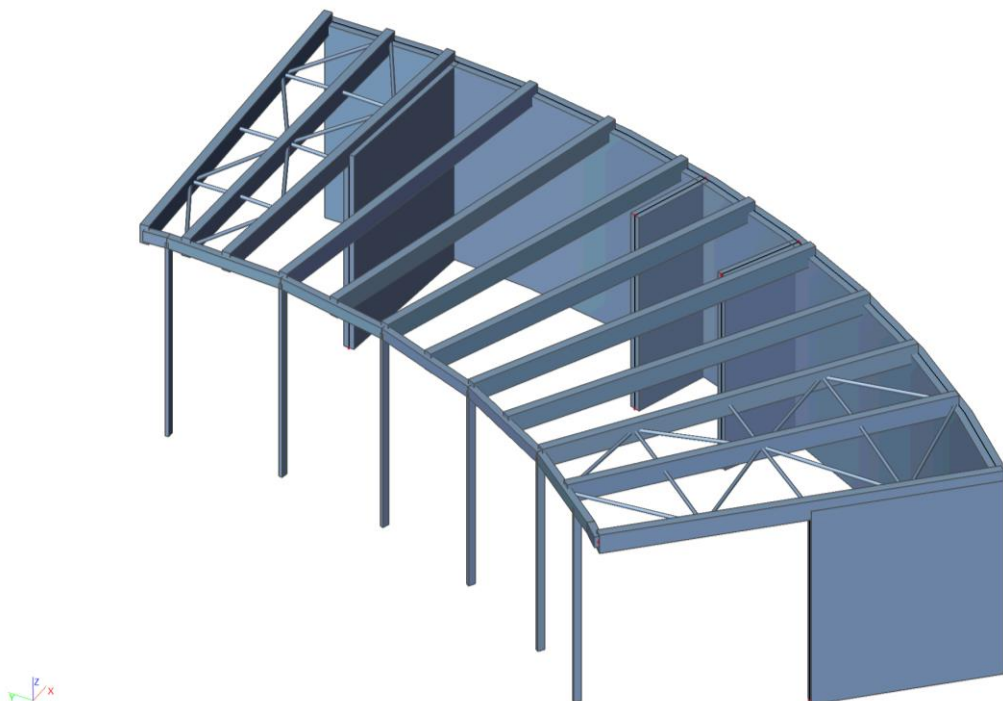
Zlín, 01/2017


za vrchní stavbu vypracoval: Ing. Jan Mičola

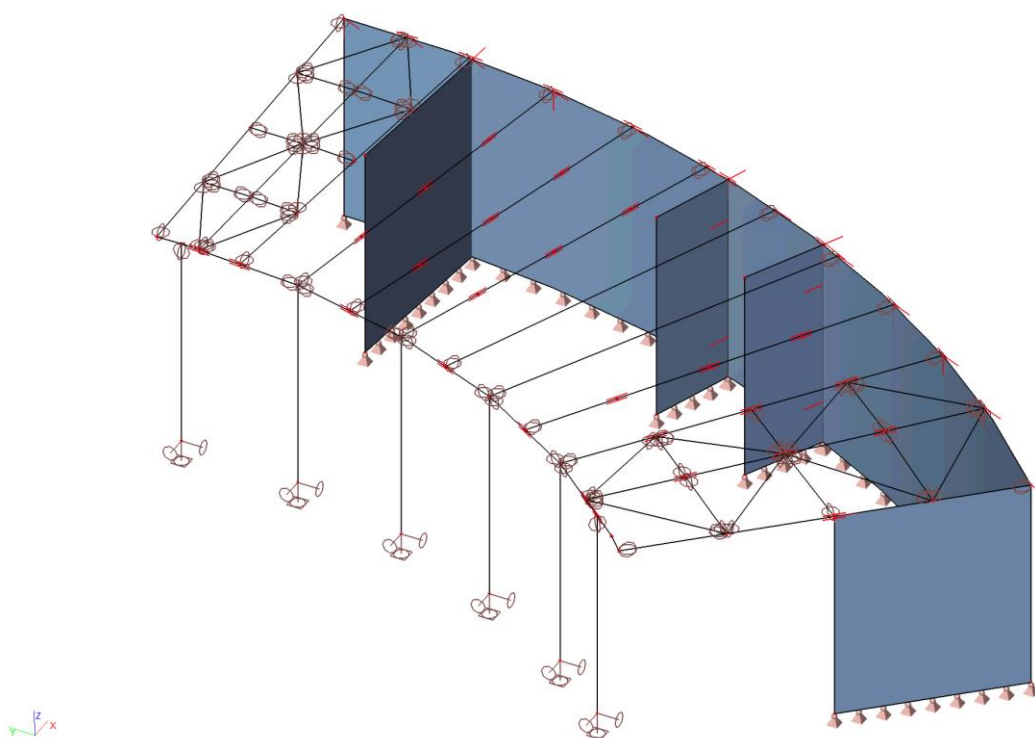

za spodní stavbu vypracoval: Ing. Lukáš Kulla

Statický výpočet ocelových a dřevěných prvků

a) Geometrické schéma konstrukce



b) Statické schéma



c) Zatížení

1) Vlastní tíha

- vygenerováno softwarem

2) Nahodilé zatížení na střeše

- zatížení od servisu 75 kg/m².

3) Stálé zatížení od střešního pláště

	Normové (kN·m ⁻²)	součinitel γ_F	Návrhové (kN·m ⁻²)
Hydroizolace (PVC fólie)	0,05	1,35	0,07
tepelná izolace (PUR desky) 260 mm	0,4	1,35	0,54
OSB desky 25 mm	0,17	1,35	0,23
Podhled	0,25	1,35	0,34
CELKEM	0,87	-	1,17
Pro případnou rezervu počítám:	1,0		1,35

5) Klimatické zatížení od větru

by Eurocode 1: Actions on structures ČSN EN 1991-1-4:2007
calculation without dynamic part of wind for building
height more than 10 m

Wind Presure

$$v_{b,0} = 25,0 \text{ m s}^{-1}$$

fundamental value of the basic wind velocity, see (1)P

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 25,0 \text{ m s}^{-1}$$

v_b as basic wind velocity by (4.1), chapter 4.2

$$c_{dir} = 1,0$$

by note (2), chapter 4.2

$$c_{season} = 1,0$$

by note (3), chapter 4.2

Terrain categories :



Area with low vegetation such as grass and isolated obstacles (tree, buildings) with separations of least 20 obstacle heights

by TAB 4.1, chapter 4.3.2

$$\text{maximal height of building } z = 3,00 \text{ m}$$

height from the base to the top

$$z_{min} = 2,0 \text{ m} \leq z \rightarrow z = 3,00 \text{ m}$$

z_{min} for selected category of terrain

by (4.4), chapter 4.3.2

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,190$$

by (4.5), chapter 4.3.2

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,778$$

by (4.4), chapter 4.3.2

$$z_0 = 0,050 \text{ m}$$

z_0 for selected category of terrain from TAB 4.1

Site isn't situated on isolated hills, ridges or cliffs

$$c_0(z) = 1,000$$

by national Annex A.3 "Numerical calculation of orography coefficients"

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 19,45 \text{ m s}^{-1}$$

$v_m(z)$ is the mean wind velocity by (4.3), chapter 4.3.1

$$I_v(z) = \frac{k_1}{c_0(z) \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = 0,244$$

$I_v(z)$ by (4.7), chapter 4.4

$$k_1 = 1,0$$

by N.A. is recommended value 1,0

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)]^{1/2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = 0,641 \text{ kN/m}^2$$

$q_p(z)$ by (4.8), chapter 4.5

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

for calculation of $q_p(z)$ this is recommended value

For case of hills, ridges or cliffs

case A)

case A)

$$H = 3,0 \text{ m}$$

$$L_u = 25,0 \text{ m}$$

$$x = -5,0 \text{ m}$$

$$z = 2,5 \text{ m}$$

$$\Phi = 0,12$$

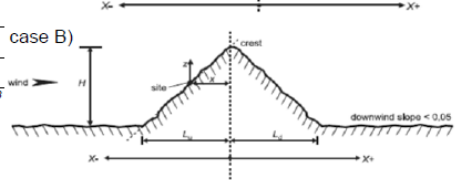
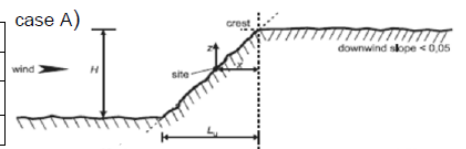
$$L_e = 25,000$$

by TAB A.2, national Annex A.3

$$A = 0,8385$$

$$B = 2,5434$$

$$s = 0,504$$



Construction

by chapters 7.2.1 & 7.2.3

flat roof construction of this size:

$$b = 8,50 \text{ m}$$

$$d = 6,00 \text{ m}$$

$$h = 3,00 \text{ m}$$

$$e_l = \min(b, 2h) = 6,00 \text{ m}$$

$$e/5 = 1,2 \text{ m}$$

$$4/5e = 4,8 \text{ m}$$

$$b-e = 2,5 \text{ m}$$

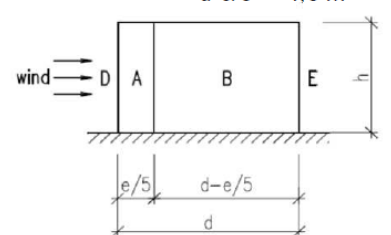
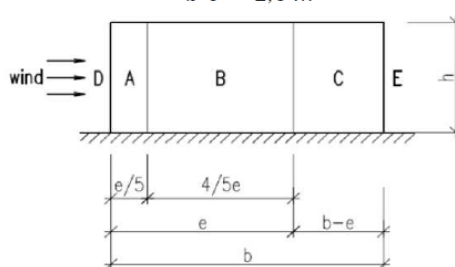
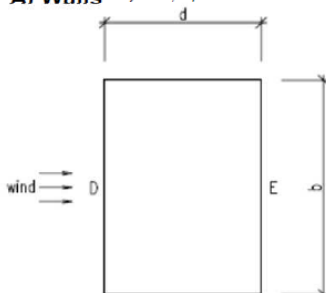
$$e_c = \min(d, 2h) = 6,00 \text{ m}$$

$$e/5 = 1,2 \text{ m}$$

$$d-e/5 = 4,8 \text{ m}$$

A) Walls

by TAB 7.1, chapter 7.2.2



1) $c_{pe,A} = -1,34 \rightarrow$	$w_{e,A} = q_p(z) \cdot c_{pe,A} = -0,860 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_F = 1,5$
2) $c_{pe,B} = -0,80 \rightarrow$	$w_{e,B} = q_p(z) \cdot c_{pe,B} = -0,512 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_F = 1,5$
3) $c_{pe,C} = -0,50 \rightarrow$	$w_{e,C} = q_p(z) \cdot c_{pe,C} = -0,320 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_F = 1,5$
4) $c_{pe,D} = 0,70 \rightarrow$	$w_{e,D} = q_p(z) \cdot c_{pe,D} = 0,448 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_F = 1,5$
5) $c_{pe,E} = -0,37 \rightarrow$	$w_{e,E} = q_p(z) \cdot c_{pe,E} = -0,235 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_F = 1,5$

note : positive values represent the load direction "to construction" negative direction "from construction", values of w_e are in working values

Areas :

$A_A = 3,6 \text{ m}^2$
$A_B = 14,4 \text{ m}^2$
$A_C = 7,5 \text{ m}^2$
$A_D = 25,5 \text{ m}^2$
$A_E = 25,5 \text{ m}^2$

$$h/d = 0,50$$

B) Roof

by TAB 7.2, chapter 7.2.3

$h_p =$	0,3 m
$h =$	3,00 m



$h_p / h =$	0,10
$e_1 = \min(b, 2h) =$	6,00 m

cross wind:

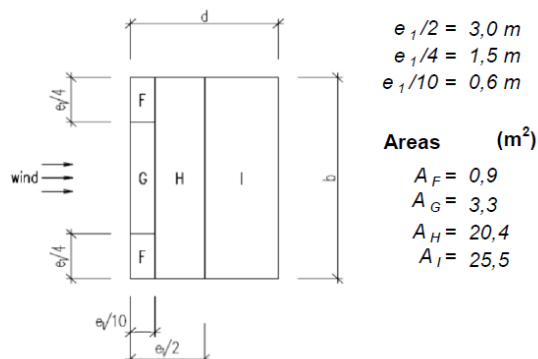
$$c_{pe,F} = -1,80 \rightarrow w_{e,F} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,F} = \underline{\underline{-1,153}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,G} = -1,25 \rightarrow w_{e,G} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,G} = \underline{\underline{-0,799}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,H} = -0,70 \rightarrow w_{e,H} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,H} = \underline{\underline{-0,448}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,I} = 0,20 \rightarrow w_{e,I} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,I} = \underline{\underline{+/- 0,128}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

note: positive values represent the load direction "to construction"
negative direction "from construction", values of w_e are in working values



longitudinal wind:

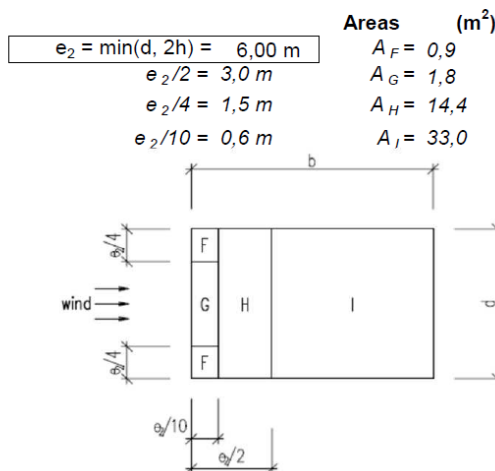
$$c_{pe,F} = -1,80 \rightarrow w_{e,F} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,F} = \underline{\underline{-1,153}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,G} = -1,25 \rightarrow w_{e,G} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,G} = \underline{\underline{-0,799}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,H} = -0,70 \rightarrow w_{e,H} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,H} = \underline{\underline{-0,448}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

$$c_{pe,I} = 0,20 \rightarrow w_{e,I} = q_{p(z)} \cdot c_{pe,I} = \underline{\underline{+/- 0,128}} \text{ kN/m}^2, \gamma_F = 1.5$$

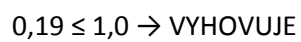
note: positive values represent the load direction "to construction"
negative direction "from construction", values of w_e are in working values



d) Kombinace zatížení

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ EC	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	vl. tíha	1,00
		Stálé zatížení	1,00
		Vítr X	1,00
		Vítr Y	1,00
		Pochozí na střeše	1,00
MSÚ MAX	Obálka - únosnost	vl. tíha	1,10
		Stálé zatížení	1,00
		Vítr X	1,00
		Vítr Y	1,00
		Pochozí na střeše	1,00
MSP	Obálka - použitelnost	vl. tíha	1,00
		Stálé zatížení	1,00
		Vítr X	1,00
		Vítr Y	1,00
		Pochozí na střeše	1,00

Ocelové sloupy TR4HR100/50/5


$$0,10 \leq 1,0 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Stropnice 120/280

Analysis

Dimensions (mm)

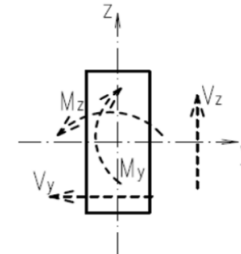
Height	280
Breadth	120

type of timber C16
from BS EN 338

servis
class **2**

Design in accordance with ČSN EN 1995-1-1: 2008
timber generally stressed section

Design Status

PASS
0,92


Loading

$M_{y,Ed}$	12,250	kNm	$M_{z,Ed}$	0,230	kNm
$V_{y,Ed}$	9,800	kN	$V_{z,Ed}$	0,960	kN

 $N_{Ed} = 8,120$ kN pressure

Load Factors

Dead	1,35	by EC 1
Imposed	1,5	by EC 1

Design

$k_{mod} = 0,70$	by TAB 3.1	$\gamma_M = 1,25$	by TAB 2.3, chapter 2.3.2.2	$k_{c,90} = 1,00$	by (6.6), chapter 6	$k_{sys} = 1,00$	by point (2), chapter 6.6
$f_{c,0,k} = 17,0$ MPa	→	$f_{c,0,d} = 9,520$ MPa		$k_{h1} = 1,000$	by (3.1), chapter 3.2	$\beta_c = 0,2$	by (6.28), chapter 6.3.2
$f_{m,k} = 16,0$ MPa	→	$f_{m,d} = 8,960$ MPa		$k_{h2} = 1,046$			
$f_{v,k} = 1,8$ MPa	→	$f_{v,d} = 1,008$ MPa					
$f_{c,90,k} = 2,2$ MPa	→	$f_{c,90,d} = 1,232$ MPa					
$f_{t,0,k} = 10,0$ MPa	→	$f_{t,0,d} = 5,600$ MPa					

Buckling

maximum buckling length of buckling in the direction of the axis y	0,50 m
maximum buckling length of buckling in the direction of the axis z	0,50 m
maximum buckling length of lateral buckling in bending around the axis y	0,50 m

buckling factors

buckling in direction of y	buckling in direction of z	buckling in bending around y
$i_z = 34,64$ mm	$i_y = 80,83$ mm	$\sigma_{m,crit} = 433,234$ MPa
$\lambda_z = 14,434$	$\lambda_y = 6,186$	by (6.32), chapter 6.3.3
$\lambda_{rel,z} = 0,258$	$\lambda_{rel,y} = 0,110$	by (6.31), chapter 6.3.3
$k_z = 0,529$	$k_y = 0,487$	
$k_{c,z} = 1,000$	$k_{c,y} = 1,000$	by (6.34), chapter 6.3.3

Ultimate stresses

Combinations of bending & axial force

by (6.17)& (6.18)& (6.19)& (6.20), chapter 6.2.3, 6.2.4

$k_m = 0,7$	$\sigma_{t,0,d} = 0,000$ MPa	$\sigma_{m,y,d} = 7,813$ MPa	$F_v = 9,85$ kN
by point (2), chapter 6.1.6	$\sigma_{c,0,d} = 0,242$ MPa	$\sigma_{m,z,d} = 0,342$ MPa	$T_d = 0,440$ MPa

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,875 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 87,5\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,614 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 61,4\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,875 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 87,5\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,648 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 64,8\%$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,923 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 92,3\%$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,672 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 67,2\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} f_{m,y,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} = 0,786 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 78,6\%$$

Shear

$$T_d / f_{v,d} = 0,436 \leq 1 \rightarrow \text{satisfies, used to } 43,6\%$$

Překlad 100/160

Analysis

Dimensions (mm)	
Height	160
Breadth	100

type of timber C16
from BS EN 338

servis
class 2

Design in accordance with ČSN EN 1995-1-1: 2008
timber generally stressed section

Design Status

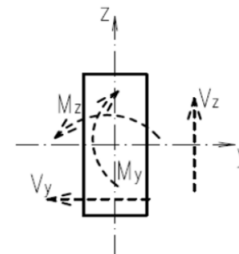
PASS
0,89

Loading

$M_{y,Ed}$	=	3,070	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0,250	kNm
$V_{z,Ed}$	=	8,360	kN	$V_{y,Ed}$	=	0,600	kN

 N_{Ed} = 2,960 kN pressure

Load Factors	
Dead	1,35 <small>by EC 1</small>
Imposed	1,5 <small>by EC 1</small>



Design

k_{mod}	=	0,70	by TAB 3.1	γ_M	=	1,25	by TAB 2.3, chapter 2.3.2.2	$k_{c,90}$	=	1,00	by (6.6), chapter 6	k_{sys}	=	1,00	by point (2), chapter 6.6
$f_{c,0,k}$	=	17,0MPa	→	$f_{c,0,d}$	=	9,520	Mpa	k_{h1}	=	1,000	by (3.1), chapter 3.2	β_c	=	0,2	by (6.29), chapter 6.3.2
$f_{m,k}$	=	16,0MPa	→	$f_{m,d}$	=	8,960	MPa	k_{h2}	=	1,084					
$f_{v,k}$	=	1,8MPa	→	$f_{v,d}$	=	1,008	MPa								
$f_{c,90,k}$	=	2,2MPa	→	$f_{c,90,d}$	=	1,232	MPa								
$f_{t,0,k}$	=	10,0MPa	→	$f_{t,0,d}$	=	5,600	MPa								

Buckling

maximum buckling length of buckling in the direction of the axis y	0,84 m
maximum buckling length of buckling in the direction of the axis z	1,68 m
maximum buckling length of lateral buckling in bending around the axis y	0,84 m

buckling factors

buckling in direction of y		buckling in direction of z		buckling in bending around y	
i_y	= 28,87 mm	i_y	= 46,19 mm	$\sigma_{m,crit}$	= 313,020 Mpa
λ_z	= 29,133 <small>$L_{cr,z}/i_z$</small>	λ_y	= 36,416 <small>$L_{cr,y}/i_y$</small>		
$\lambda_{rel,z}$	= 0,520 <small>by (6.22), chapter 6.3.1</small>	$\lambda_{rel,y}$	= 0,650 <small>by (6.21), chapter 6.3.1</small>	$\lambda_{rel,m}$	= 0,226 <small>by (6.32), chapter 6.3.3</small>
k_z	= 0,657 <small>by (6.28), chapter 6.3.1</small>	k_y	= 0,747 <small>by (6.27), chapter 6.3.1</small>		
$k_{c,z}$	= 0,944 <small>by (6.26), chapter 6.3.1</small>	$k_{c,y}$	= 0,898 <small>by (6.25), chapter 6.3.1</small>	k_{crit}	= 1,000 <small>by (6.34), chapter 6.3.3</small>

Ultimate stresses

Combinations of bending & axial force by (6.17)& (6.18)& (6.19)& (6.20), chapter 6.2.3, 6.2.4

k_m	=	0,7 <small>by point (2), chapter 6.1.6</small>	$\sigma_{t,0,d}$	=	0,000	Mpa	$\sigma_{m,y,d}$	=	7,195	Mpa	F_v	=	8,38	kN
			$\sigma_{c,0,d}$	=	0,185	MPa	$\sigma_{m,z,d}$	=	0,938	MPa	T_d	=	0,786	MPa

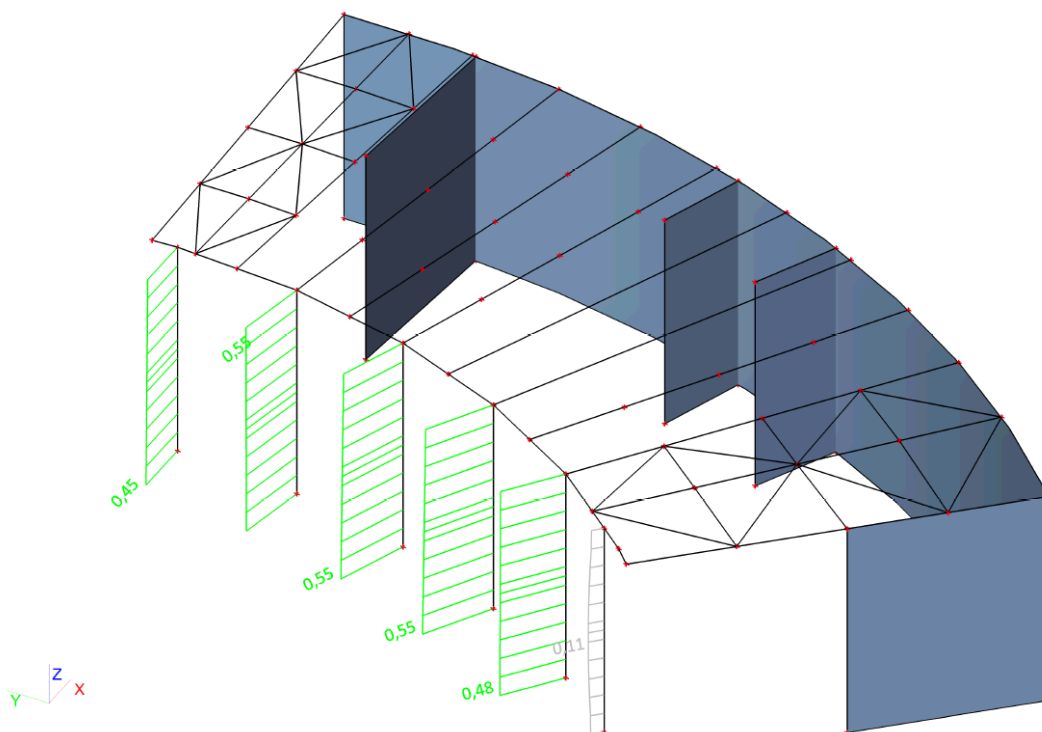
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,811	≤ 1	→ satisfies	, used to	81,1 %	for case of tense	<small>by (6.17) chapter 6.2.3</small>
$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,573	≤ 1	→ satisfies	, used to	57,3 %		
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,811	≤ 1	→ satisfies	, used to	81,1 %		<small>by (6.19) chapter 6.2.4</small>
$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,659	≤ 1	→ satisfies	, used to	65,9 %		
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,892	≤ 1	→ satisfies	, used to	89,2 %	for case of pressure	<small>by (6.20) chapter 6.3.2</small>
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$	=	0,679	≤ 1	→ satisfies	, used to	67,9 %		
$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} f_{m,y,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}}$	=	0,667	≤ 1	→ satisfies	, used to	66,7 %		<small>by (6.35) chapter 6.3.3</small>

Shear

$T_d/f_{v,d}$	=	0,780	≤ 1	→ satisfies	, used to	78,0 %	<small>by (6.12), chapter 6.1.7</small>
---------------	---	-------	-----	-------------	-----------	--------	---

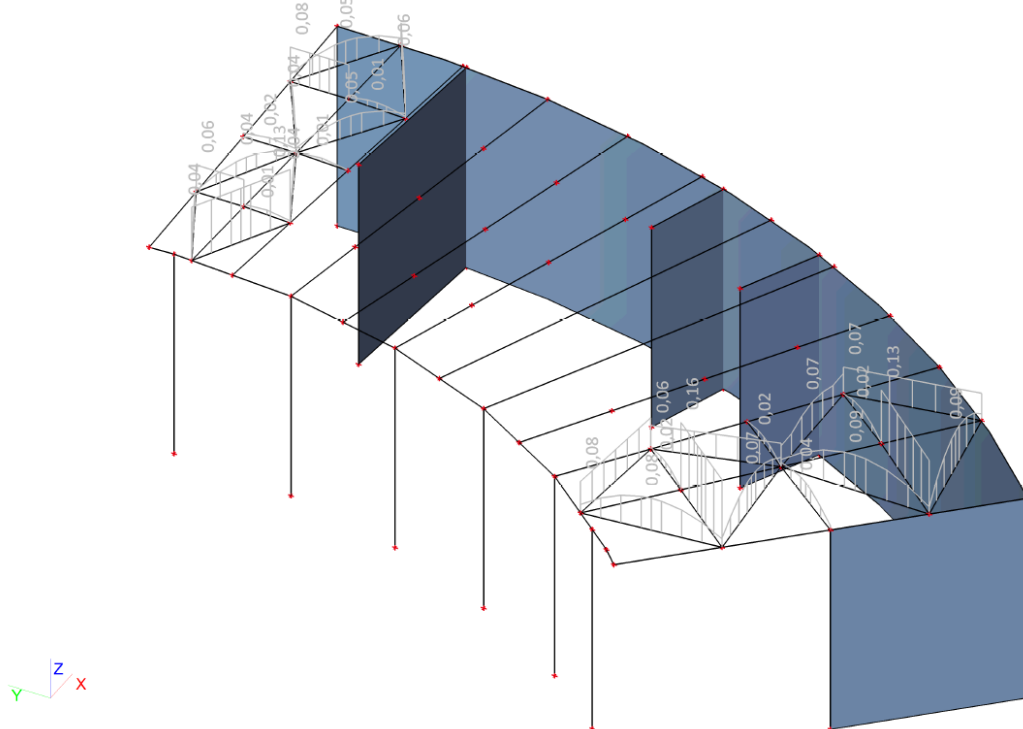
f) Posouzení požární odolnosti 15 min

Ocelové sloupy TR4HR100/50/5



$0,55 \leq 1,0 \rightarrow$ VYHOVUJE

Ocelové ztužidlo TR \emptyset 42,4/3,2

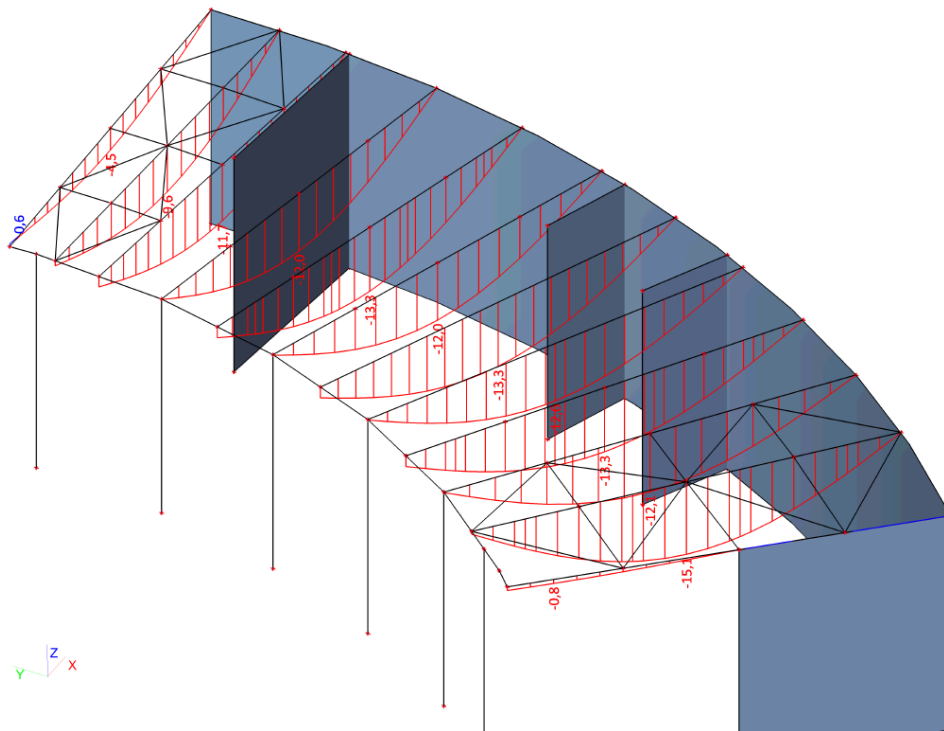


$0,09 \leq 1,0 \rightarrow$ VYHOVUJE

g) Posouzení na 2.MS

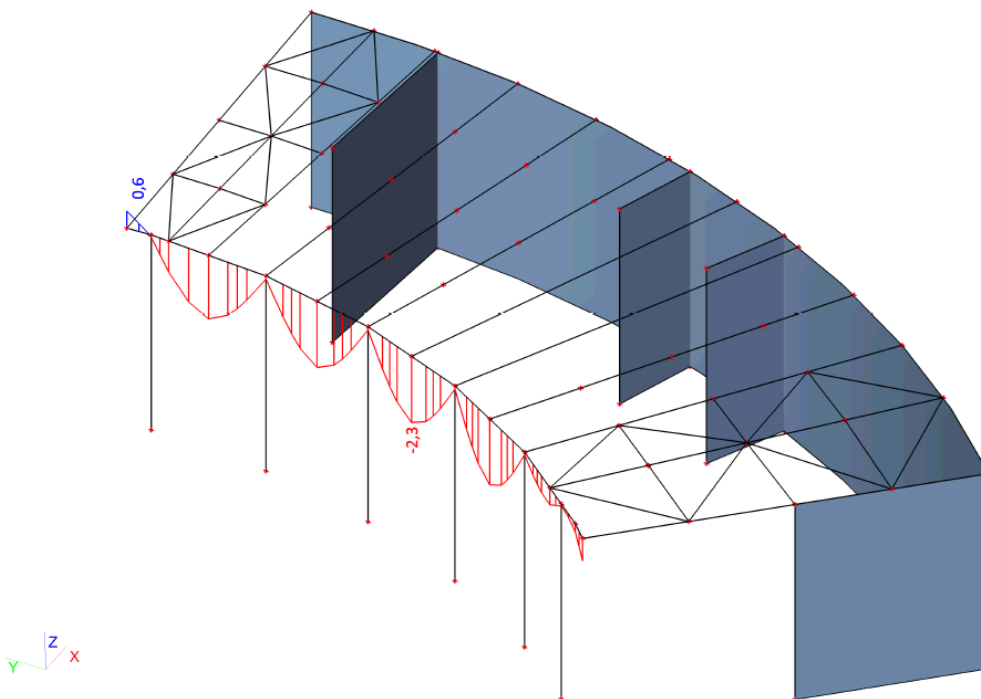
- posouzeno dle ČSN EN 1993-1-1, tabulky NA.1

Maximální vertikální deformace stropnice v mm:



$$u_{dov} = 5260 \text{ mm} / 300 = 17,53 \text{ mm} \geq u_{max} = 15,1 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Maximální vertikální deformace překladu v mm:



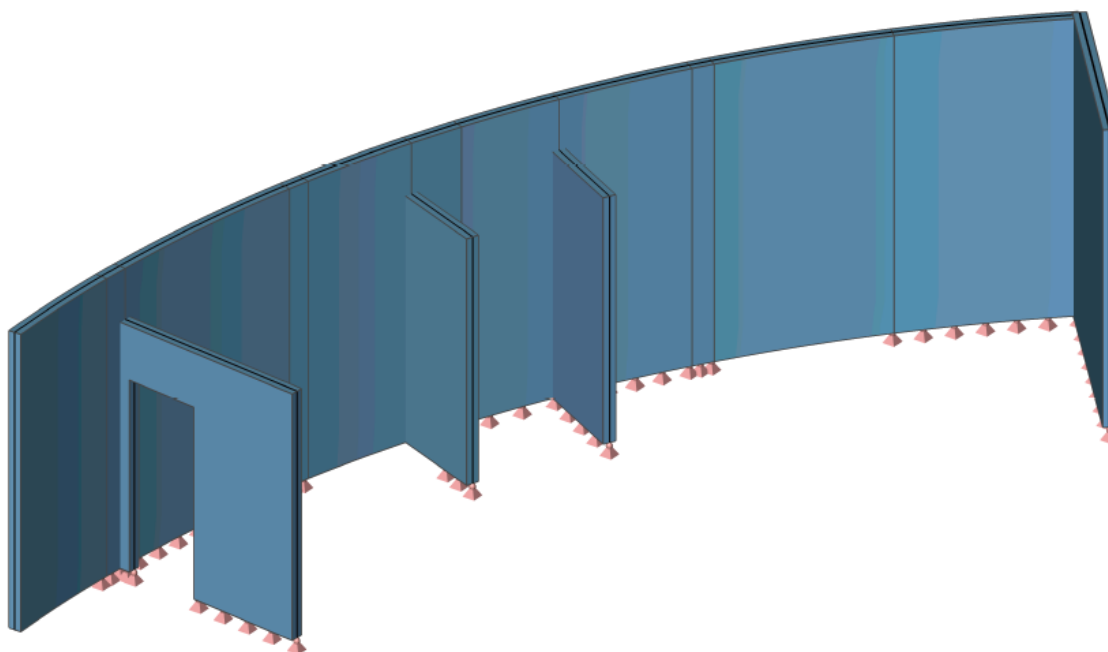
$$u_{dov} = 1682 \text{ mm} / 300 = 5,6 \text{ mm} \geq u_{max} = 2,3 \text{ mm} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

h) Maximální návrhové reakce od sloupů

Podpora	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn18/N31	-0,16	-0,16	4,72
Sn18/N31	0,16	0,16	4,67
Sn13/N25	0,00	-0,22	5,69
Sn13/N25	0,00	0,22	5,69
Sn18/N31	0,00	0,00	4,07
Sn16/N29	0,00	0,00	12,75
Sn13/N25	0,00	0,00	4,97
Sn13/N25	0,00	-0,22	6,43

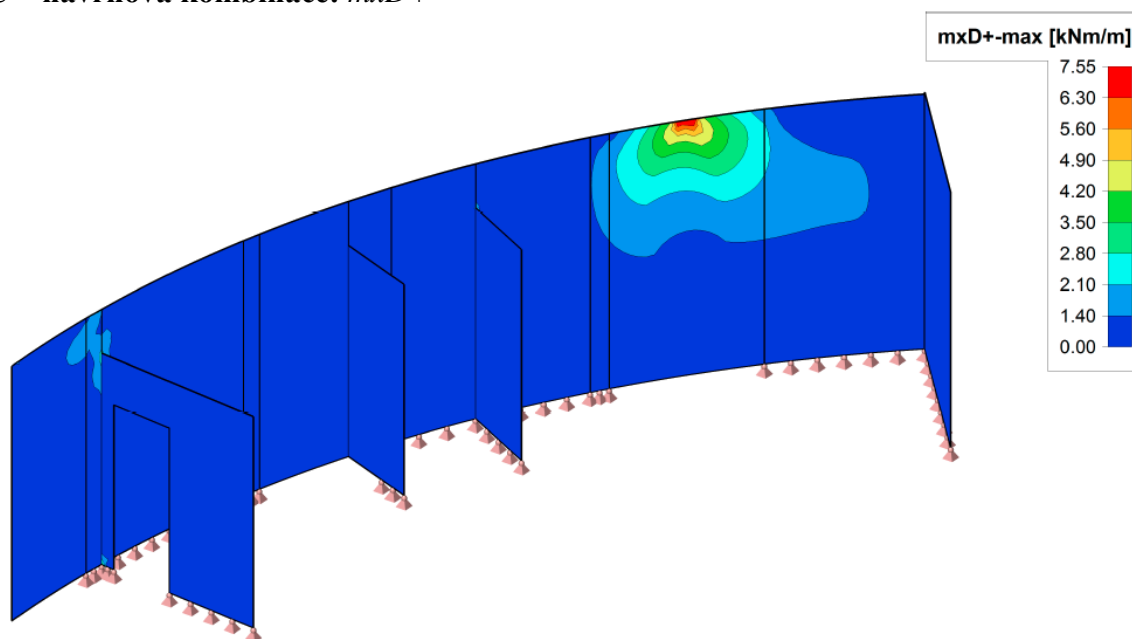
Statický výpočet betonové části konstrukce

i) Geometrické schéma konstrukce



j) Vnitřní síly

MSU – návrhová kombinace: $mxD+$



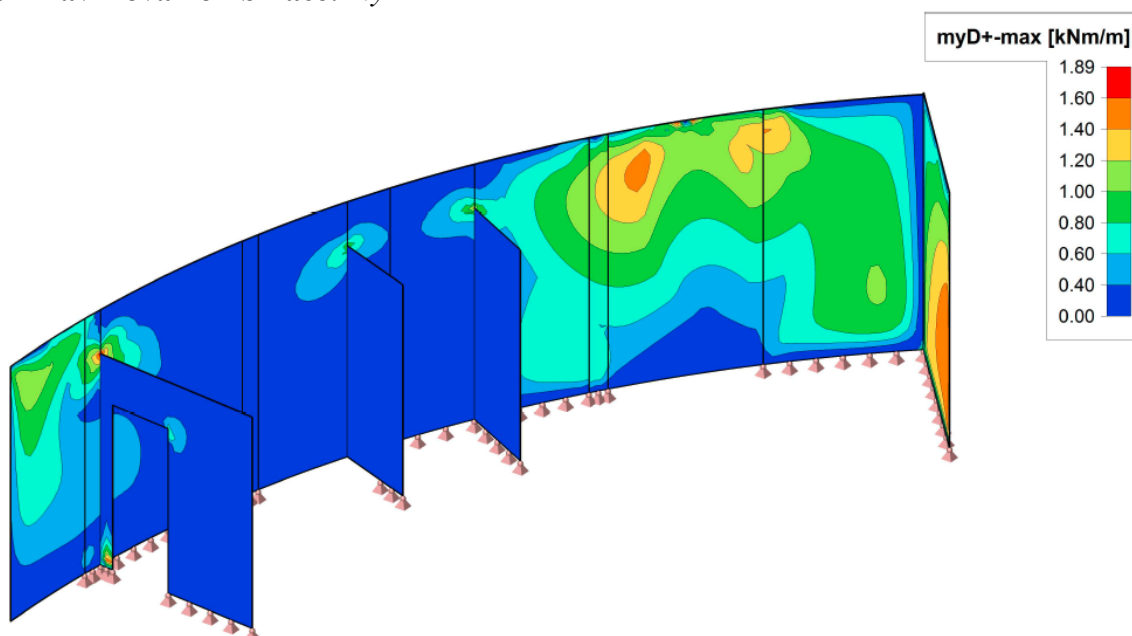
MSP – charakteristická kombinace:

$$mxD+ = 5,1 \text{ kNm/m}$$

MSP – kvazistálá kombinace:

$$mxD+ = 1,0 \text{ kNm/m}$$

MSU – návrhová kombinace: $myD+$



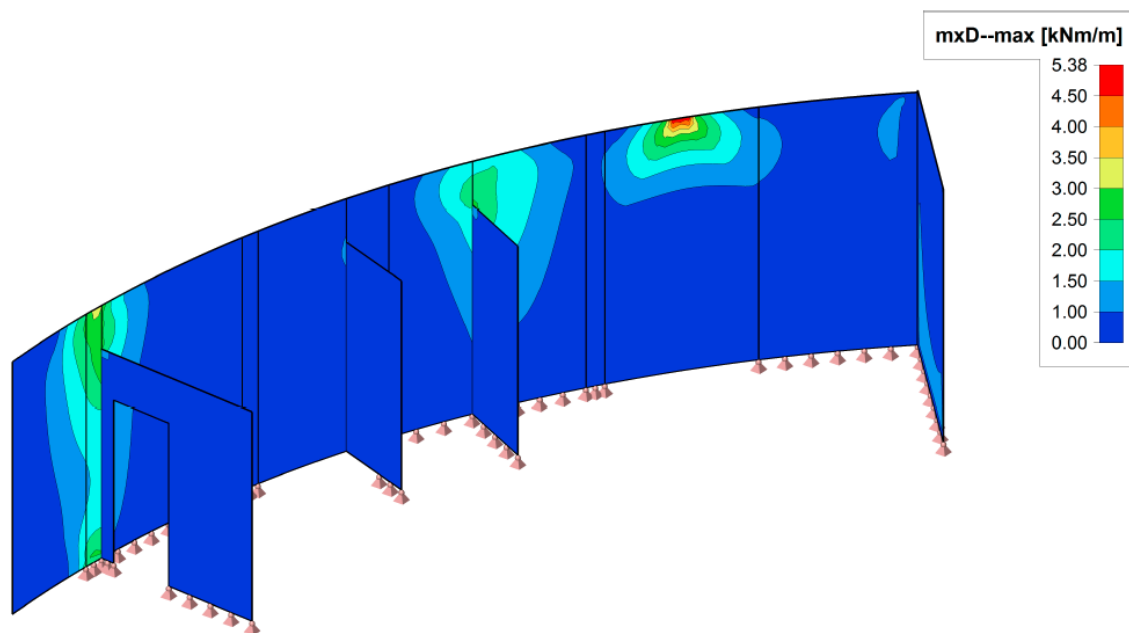
MSP – charakteristická kombinace:

$$myD+ = 1,28 \text{ kNm/m}$$

MSP – kvazistálá kombinace:

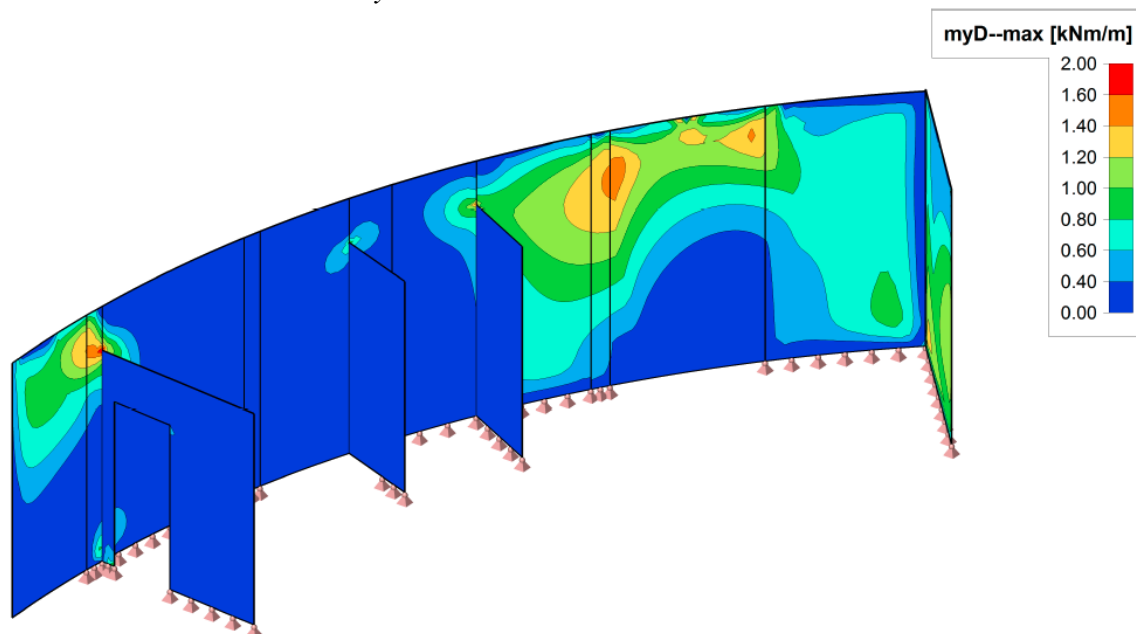
$$myD+ = 0,50 \text{ kNm/m}$$

MSU – návrhová kombinace: $mxD-$



MSP – charakteristická kombinace: $myD- = 3,6 \text{ kNm/m}$
MSP – kvazistálá kombinace: $myD- = 1,2 \text{ kNm/m}$

MSU – návrhová kombinace: $myD-$



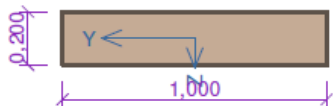
MSP – charakteristická kombinace: $myD- = 1,3 \text{ kNm/m}$
MSP – kvazistálá kombinace: $myD- = 0,4 \text{ kNm/m}$

k) Posouzení hlavní stěny tl. 200mm

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF1

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSU	0,00	20,00	0,00	7,60	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]
1	MSP	0,00	5,10	0,00	0,00

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]
1	MSP	0,00	1,00	0,00	0,00

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
2,95	2,00	5,90

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8,0	45,0	horní výztuž
6	8,0	45,0	dolní výztuž

•	•	•	•	•	•	6x8,0-kr.45,0
•	•	•	•	•	•	6x8,0-kr.45,0

S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,002 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,00302 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	MSU	0,00	20,00	0,00	7,60	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	81,87	0,00	25,28	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,75	2,33	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18,00	400,00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta \varepsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	MSP	$65,7 \cdot 10^{-6}$	0,604	0,040	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0,300	

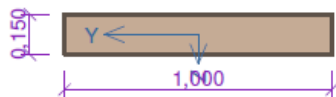
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

I) Posouzení ztužující stěny tl. 150mm

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC4, XF1

Průřez



Materiály

Beton : C 30/37

$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	MSU	0,00	20,00	0,00	3,10	0,00	0,00	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]
1	MSP	0,00	2,10	0,00	0,00

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	T_{Ed} [kNm]
1	MSP	0,00	1,00	0,00	0,00

Vzpěr

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
2,95	2,00	5,90

Vyztužení průřezu

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6	8,0	45,0	horní výztuž
6	8,0	45,0	dolní výztuž

6x8,0-kr.45,0
6x8,0-kr.45,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

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

$$\rho_{s,t} = 0,00299 \geq \rho_{s,min} = 0,00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	MSU	0,00	20,00	0,00	3,10	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	54,76	0,00	18,24	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	σ_c [MPa]	σ_r [MPa]	Posouzení
1	MSP	0,56	1,17	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$		18,00	400,00	

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$\Delta\epsilon$ [-]	s_{rmax} [m]	w [mm]	Posouzení
1	MSP	$90,9 \cdot 10^{-6}$	0,491	0,045	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}				0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

m) Posudek založení hl. stěny

- reakce do základových pasů byly převzaty z modelu konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 26.1.2017

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

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





Posouzení tažené patky : standardní postup

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
2	G3 GFY - Navážka, struska ŠD		25,00	0,00	19,00	11,00	
3	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
4	S3/S5 - Písek zahliněný		25,00	4,00	18,50	9,00	
5	F2 - Jílovitá hlína, písčitá		23,00	6,00	19,50	10,00	

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

Parametry zemín

F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 2,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

G3 GFY - Navážka, struska ŠD

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 70,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 16,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 3,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

S3/S5 - Písek zahliněný

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 4,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19,00 kN/m ³

F2 - Jílovitá hlína, písčité

Objemová tíha :	γ = 19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 23,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 6,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: stupňovitá excentrická patka

Hloubka od původního terénu h_z :	1,25 m
Hloubka základové spáry d :	1,25 m
Tloušťka horního stupně t_v :	0,69 m
Tloušťka základu t :	0,70 m
Sklon upraveného terénu s_1 :	0,00 °
Sklon základové spáry s_2 :	0,00 °

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá excentrická patka

Délka patky x :	0,50 m
Šířka patky y :	1,00 m
Délka horního stupně a_{vx} :	0,35 m
Šířka horního stupně a_{vy} :	1,00 m
Šířka sloupu ve směru x c_x :	0,20 m
Šířka sloupu ve směru y c_y :	1,00 m

Objem patky = 0,59 m³

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = 0,25 m

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = 0,50 m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

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

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá	
2	1,00	G3 GFY - Navážka, struska ŠD	
3	2,60	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá	
4	0,10	S3/S5 - Písek zahliněný	
5	0,70	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	
6	-	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	ANO		MSU	Návrhové	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ANO		MSP	Užitné	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,70 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSU	Ano	-0,01	0,00	126,61	183,85	68,86	Ano
MSU	Ne	-0,01	0,00	138,10	183,94	75,08	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 19,96 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 2,23 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,55 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 1,40 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 183,94 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 138,10 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 7,23 \text{ kN}$ Úhel tření základ-základová spára $\psi = 25,00^\circ$ Soudržnost základ-základová spára $a = 0,00 \text{ kPa}$ Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 32,62 \text{ kN}$ 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 původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 14,79 \text{ kN}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 1,65 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 2,3 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 3,1 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 2,9 mm

Sednutí středu základu = 4,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 2,7 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 24,03 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ($k=3539,51$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=442,44$)**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 2,7 mm

Hloubka deformační zóny = 1,31 m

Natočení ve směru x = 0,352 (tan*1000)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan*1000)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

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

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

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

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 45,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 18,00 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 27,00 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,96 \text{ m}$ Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 0,02 \text{ MPa}$ Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$ **Patka na protlačení VYHOVUJE**

n) Posudek založení ztužujících stěn, posudek na překlpení

Výška hlavní stěny $h_1 = 3,56$ m

Tloušťka hlavní stěny $b_1 = 0,20$ m

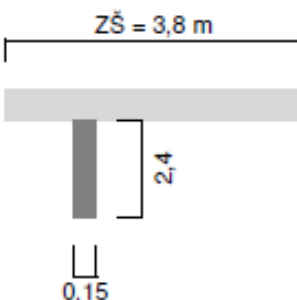
Výška ztužující stěny $h_2 = 3,00$ m

Tloušťka ztužující stěny $b_2 = 0,15$ m

STĚNA ST1

Zatížení: tlak větru - $q_k = 0,45$ kN/m x $\gamma_Q = 1,5$ $q_d = 0,7$ kN/m

Vlastní tíha stěny $g_k = 12,9$ kN/m x $\gamma_G = 0,9$ $g_d = 11,6$ kN/m



Ohybový moment od tlaku větru

$$M = q_d \cdot h_1 \cdot Z\dot{S} \cdot h_2/2$$

$$M = 0,7 \cdot 3,56 \cdot 3,8 \cdot 3,0/2$$

$$M = 13,70 \text{ kNm}$$

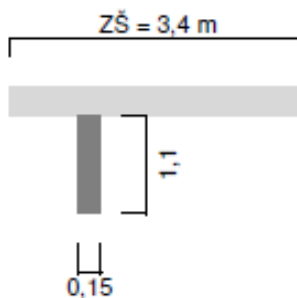
Tíha stěny

$$G = g_d \cdot L = 11,6 \cdot 2,4 = 27,86 \text{ kN}$$

STĚNA ST3

Zatížení: tlak větru - $q_k = 0,45$ kN/m x $\gamma_Q = 1,5$ $q_d = 0,7$ kN/m

Vlastní tíha stěny $g_k = 12,9$ kN/m x $\gamma_G = 0,9$ $g_d = 11,6$ kN/m



Ohybový moment od tlaku větru

$$M = q_d \cdot h_1 \cdot Z\dot{S} \cdot h_2/2$$

$$M = 0,7 \cdot 3,56 \cdot 3,4 \cdot 3,0/2$$

$$M = 12,26 \text{ kNm}$$

Tíha stěny

$$G = g_d \cdot L = 11,6 \cdot 1,1 = 12,77 \text{ kN}$$

Souhrn reakcí

	Reakce	MSU	MSP
Stěna ST1	G [kN]	27,86	30,96
	M [kNm]	13,70	9,13
Stěna ST3	G [kN]	12,77	14,19
	M [kNm]	12,26	8,17

Pozn. Hodnota vlastní tíhy je v návrhové kombinaci násobena *0,9 pro snížení vlastní tíhy a naopak zvětšení vlivu ohybového momentu

Stěna ST1

Vstupní data

Projekt

Datum : 26.1.2017

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

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
2	G3 GFY - Navážka, struska ŠD		25,00	0,00	19,00	11,00	
3	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
4	S3/S5 - Písek zahliněný		25,00	4,00	18,50	9,00	
5	F2 - Jílovitá hlína, písčitá		23,00	6,00	19,50	10,00	

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

Parametry zemín

F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Modul přetvámosti : $E_{def} = 2,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

G3 GFY - Navážka, struska ŠD

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 70,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 16,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 3,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

S3/S5 - Písek zahliněný

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 4,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19,00 kN/m ³

F2 - Jílovitá hlína, písčitá

Objemová tíha :	γ = 19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 23,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 6,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Založení**Typ základu: excentrická patka**

Hloubka od původního terénu h_z = 1,25 m
Hloubka základové spáry d = 1,25 m
Tloušťka základu t = 1,39 m
Sklon upraveného terénu s_1 = 0,00 °
Sklon základové spáry s_2 = 0,00 °
Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m ³

Geometrie konstrukce**Typ základu: excentrická patka**



Délka patky x = 0,50 m
Šířka patky y = 2,50 m
Šířka sloupu ve směru x c_x = 0,15 m
Šířka sloupu ve směru y c_y = 2,40 m
Objem patky = 1,74 m ³
Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = 0,25 m
Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = 1,30 m

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m³
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30	
Válcová pevnost v tlaku	f_{ck} = 25,00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm} = 2,60 MPa
Modul pružnosti	E_{cm} = 31000,00 MPa
Ocel podélná : B500	
Mez kluzu	f_{yk} = 500,00 MPa
Ocel příčná: B500	
Mez kluzu	f_{yk} = 500,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá	
2	1,00	G3 GFY - Navážka, struska ŠD	
3	2,60	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá	
4	0,10	S3/S5 - Písek zahliněný	
5	0,70	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	
6	-	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	ANO	MSU	Návrhové	27,90	13,70	0,00	0,00	0,00
2	ANO	MSP	Užitné	30,96	9,15	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,70 m od původního terénu.

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
MSU	Ano	0,00	-0,17	66,21	171,97	38,50	Ano
MSU	Ne	0,00	-0,14	78,12	171,67	45,51	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 58,64 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 0,55 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 1,40 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 171,67 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 78,12 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 23,26$ kNÚhel tření základ-základová spára $\psi = 25,00^\circ$ Soudržnost základ-základová spára $a = 0,00$ kPaHorizontální únosnost základu $R_{dh} = 51,38$ kNExtrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 43,44$ kNSpočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 1,3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,5 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 1,6 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 1,6 mm

Sednutí středu základu = 2,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,4 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 21,68$ MPaZáklad je ve směru délky tuhý ($k=30716,08$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=245,73$)**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 1,4 mm

Hloubka deformační zóny = 1,07 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan*1000)

Natočení ve směru y = 0,295 (tan*1000)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

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

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

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

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 30,96 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 8,92 kN

Síla přenesená smykovou pevností ŽB = 22,04 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 4,18$ mSmykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,01$ MPaÚnosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 3,60$ MPa**Patka na protlačení VYHOVUJE**

Stěna ST3

Vstupní data

Projekt

Datum : 26.1.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

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

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

Posouzení tažené patky : standardní postup

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
2	G3 GFY - Navážka, struska ŠD		25,00	0,00	19,00	11,00	
3	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá		16,00	8,00	21,00	11,00	
4	S3/S5 - Písek zahliněný		25,00	4,00	18,50	9,00	
5	F2 - Jílovitá hlína, písčitá		23,00	6,00	19,50	10,00	

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

Parametry zemín

F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 2,50 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

G3 GFY - Navázka, struska ŠD

Objemová tíha :	γ = 19,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 70,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 16,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 3,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,40
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

S3/S5 - Písek zahliněný

Objemová tíha :	γ = 18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 25,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 4,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 19,00 kN/m ³

F2 - Jílovitá hlína, písčitá

Objemová tíha :	γ = 19,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 23,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 6,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def} = 6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 20,00 kN/m ³

Založení

Typ základu: excentrická patka

Hloubka od původního terénu h_z :	1,25 m
Hloubka základové spáry d :	1,25 m
Tloušťka základu t :	1,39 m
Sklon upraveného terénu s_1 :	0,00 °
Sklon základové spáry s_2 :	0,00 °
Objemová tíha zeminy nad základem :	20,00 kN/m ³

Geometrie konstrukce

Typ základu: excentrická patka



Délka patky x :	0,50 m
Šířka patky y :	1,20 m
Šířka sloupu ve směru x c_x :	0,15 m
Šířka sloupu ve směru y c_y :	1,10 m
Objem patky :	0,83 m ³
Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x :	0,25 m
Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y :	0,65 m

Materiál konstrukce

Objemová tíha γ = 25,00 kN/m³
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 25/30	
Válcová pevnost v tlaku	f_{ck} = 25,00 MPa
Pevnost v tahu	f_{ctm} = 2,60 MPa
Modul pružnosti	E_{cm} = 31000,00 MPa
Ocel podélná : B500	
Mez kluzu	f_{yk} = 500,00 MPa
Ocel příčná: B500	
Mez kluzu	f_{vk} = 500,00 MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	F6 CIY - Navážka, jílovitá hlína, tuhá	
2	1,00	G3 GFY - Navážka, struska ŠD	
3	2,60	F6 CI - Jílovitá hlína, tuhá	
4	0,10	S3/S5 - Písek zahliněný	
5	0,70	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	
6	-	F2 - Jílovitá hlína, písčitá	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	ANO		MSU	Návrhové	12,77	12,26	0,00	0,00	0,00
2	ANO		MSP	Užitné	14,19	8,17	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 2,70 m od původního terénu.

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
MSU	Ano	0,00	-0,35	132,19	207,96	63,57	Ano
MSU	Ne	0,00	-0,28	129,50	198,77	65,15	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 28,15 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 0,55 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 1,40 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 198,77 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 129,50 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 11,16$ kN

Úhel tření základ-základová spára $\psi = 25,00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára $a = 0,00$ kPa

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 24,40$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1**Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

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

Napětí v základové spáře uvažováno od původního terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 20,85$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky $(x) = 0,50$ m

Šířka patky $(y) = 1,16$ m

Sednutí středu hrany x - 1 = 2,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = -0,1 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 1,2 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 1,2 mm

Sednutí středu základu = 2,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 1,5 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 24,14$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=27593,91$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1996,09$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 1,5 mm

Hloubka deformační zóny = 1,06 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan*1000)

Natočení ve směru y = 1,747 (tan*1000)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

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

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

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

Posouzení patky na protlačení

Normálová síla v sloupu = 14,19 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 3,90 kN

Síla přenášená smykovou pevností ŽB = 10,29 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2,35$ m

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 0,01$ MPa

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 3,60$ MPa

Patka na protlačení VYHOVUJE