

## D.1.2. b STATICKÉ POSOUZENÍ

### 1. ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je posouzení vybraných částí konstrukce střídaček

#### 1.1. Popis konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří stěny ze ztraceného bednění tl. 250 mm vyztužené a prolité betonem C20/25. Založení stavby je provedeno místy na základových pasech z prostého betonu třídy C20/25. Střešní konstrukce je tvořena vázaným krovem pultového tvaru se sklonem 8,5°. Krov bude ukládán na pozednice uložené na zděných sloupech.

#### 1.2. Použité podklady, normy, software

- Dokumentace pro stavební povolení
- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 – Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí
- Fin EC
- GEO

### 2. ROZBOR ZATÍŽENÍ

*Bezpečnostní součinitele spolehlivosti*

Stálé zatížení:  $\gamma_g = 1,35$

Proměnné zatížení:  $\gamma_q = 1,5$

#### 2.1. Stálé

STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní krytina (latě, kontralatě, krokve, izolace, SDK,...)	0,80		
	<b>0,80</b>	1,35	<b>1,08</b>

STĚNA – OBVODOVÁ (PILÍŘ)	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Zdivo ze ztraceného bednění	6,00		
	<b>6,00</b>	1,35	<b>8,10</b>

Akce: BASEBALLOVÉ HŘIŠTĚ

Investor: Město Domažlice, náměstí Míru 1, Město, 34401 Domažlice

Místo stavby: č.p. 2926/80, 2864/1, 2926/66; k.ú. Domažlice [630853], obec: Domažlice, okres: Domažlice

STĚNA - OBVODOVÁ	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Omítka	0,18		
Zdivo pórobetonové P3- 450 tl. 250 mm	1,15		
Omítka	0,18		
	1,51	1,35	2,04

## 2.2. Proměnné

### Sníh

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: II  
Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 1,00$  kN/m<sup>2</sup>  
Typ krajiny: normální  
Součinitel expozice  $C_e = 1,00$   
Tepelný součinitel  $C_t = 1,00$   
Součinitel zatížení  $\gamma_f = 1,50$

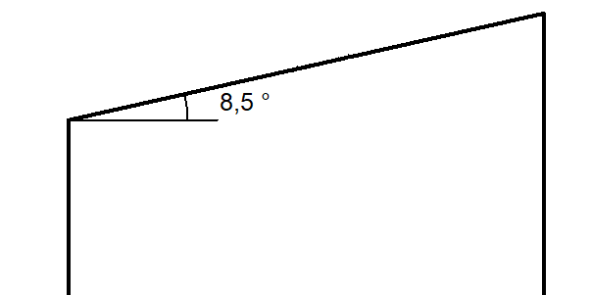
**Tvar zastřešení: pultová střecha**

Sklon střechy  $\alpha = 8,5^\circ$   
Tvarový součinitel  $\mu_1 = 0,80$

**Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)**

$s_1 = 0,80$  kN/m<sup>2</sup> ( 1,20 kN/m<sup>2</sup> )

 0,80;(1,20) [kN/m<sup>2</sup>]



### Vítr - střecha

### Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:		II
Rychlost větru	$v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:		II
Referenční výška budovy	$z_e$	= 3,00 m
Součinitel směru větru	$c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období	$c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie	$c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak	$q_p$	= 0,64 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení	$\gamma_f$	= 1,50

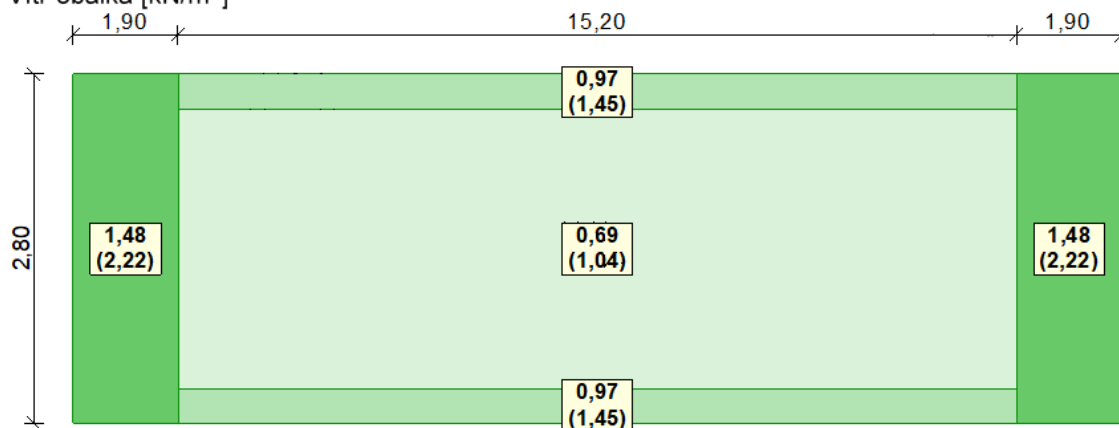
### Přístřešek

Součinitel plnosti  $\varphi_{min} = 0,00$

Součinitel plnosti  $\varphi_{max} = 1,00$

### Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr obálka [kN/m<sup>2</sup>]



Vítr - stěna

**Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4**

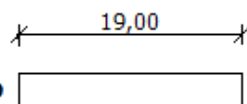
Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy $z_e$	= 3,00 m
Součinitel směru větru $c_{dir}$	= 1,00
Součinitel ročního období $c_{season}$	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu $\rho$	= 1,250 kg/m <sup>3</sup>
Součinitel orografie $c_o$	= 1,00
Maximální dynamický tlak $q_p$	= 0,64 kN/m <sup>2</sup>
Součinitel zatížení $\gamma_f$	= 1,50
Plocha pro stanovení $c_{pe}$ A	= 10,00 m <sup>2</sup>

**Stěny pravoúhlého objektu - směr 1**Výška objektu  $h = 3,00$  mDélka objektu  $d = 19,00$  mŠířka objektu  $b = 2,80$  m**Stěny pravoúhlého objektu - směr 1**Výška objektu  $h = 3,00$  mDélka objektu  $d = 19,00$  mŠířka objektu  $b = 2,80$  m

Půdorys

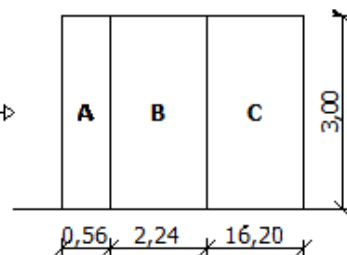
Půdorys

Vitr →



Pohled

Vitr →

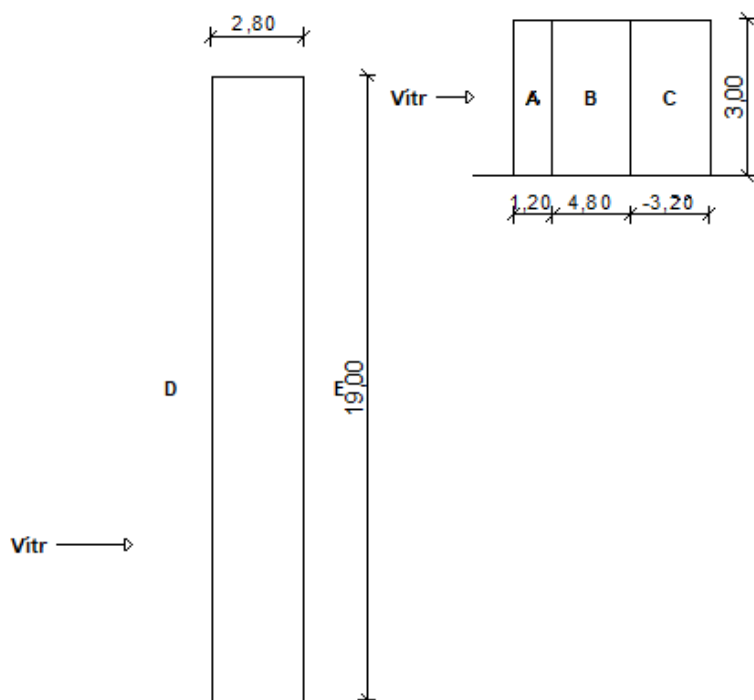
**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m <sup>2</sup> ]				
	A	B	C	D	E
1,00	-0,64 (-0,96)	-0,43 (-0,64)	-0,27 (-0,40)	0,37 (0,56)	-0,16 (-0,24)
2,00	-0,64 (-0,96)	-0,43 (-0,64)	-0,27 (-0,40)	0,37 (0,56)	-0,16 (-0,24)
3,00	-0,65 (-0,98)	-0,44 (-0,65)	-0,27 (-0,41)	0,38 (0,57)	-0,16 (-0,25)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

**Stěny pravouhlého objektu - směr 2**Výška objektu  $h = 3,00$  mDélka objektu  $d = 2,80$  mŠířka objektu  $b = 19,00$  m

Přodorys

**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m <sup>2</sup> ]				
	A	B	C	D	E
1,00	-0,64 (-0,96)	-0,43 (-0,64)	-0,27 (-0,40)	0,43 (0,64)	-0,27 (-0,40)
2,00	-0,64 (-0,96)	-0,43 (-0,64)	-0,27 (-0,40)	0,43 (0,64)	-0,27 (-0,40)
3,00	-0,66 (-0,98)	-0,44 (-0,66)	-0,27 (-0,41)	0,44 (0,66)	-0,28 (-0,41)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,85.

## 3. Posouzení stěny

**Mezní stav použitelnosti**Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,250\text{ m} \geq 0,100\text{ m} \Rightarrow$  VyhovujePoměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 12,000 \leq 15,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Hlava**Štíhlost prvku  $h_{ef}/t_{ef} = 24 \leq 27 \Rightarrow$  Vyhovuje**Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,223\text{ m}^2$ ;  $h = 223,2\text{ mm}$

$$h_{ef} = \rho_1 \times h = 2 \times 3 = 6\text{ m}$$

$$e_1 = \max(M_{1d} / N_{1d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 6,34 + 6 / 450; 0,05 \times 0,25) = \max(0,0133; 0,0125) = 0,0133\text{ m}$$

$$\Phi_1 = 1 - 2 \times e_1 / t = 1 - 2 \times 0,0133 / 0,25 = 0,893$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_1 \times t \times f_d) = -(0,893 \times 0,25 \times 3,085) = -689\text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -6,34\text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -689,02\text{ kN/m}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 0,9 %

**Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Střed****Tlak**

Plocha tlačného průřezu  
 $A_c = 0,215\text{ m}^2$ ;  $h = 214,9\text{ mm}$

$$\begin{aligned}
h_{ef} &= \rho_1 \times h = 2 \times 3 = 6 \text{ m} \\
e_m &= M_{md} / N_{md} + h_{ef} / 450 = 0 / 16,46 + 6 / 450 = 0,0133 \text{ m} \\
e_k &= 0,002 \times \varphi \times h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(t \times e_m)} = 0,002 \times 1,5 \times 6 / 250 \times \sqrt{(0,25 \times 0,0133)} = 0,00416 \text{ m} \\
e_{mk} &= \max(e_m + e_k; 0,05 \times t) = \max(0,0133 + 0,00416; 0,05 \times 0,25) = \max(0,0175; 0,0125) = 0,0175 \text{ m} \\
A_1 &= 1 - 2 \times e_{mk} / t = 1 - 2 \times 0,0175 / 0,25 = 0,86 \\
\lambda &= h_{ef} / t_{ef} \times \sqrt{(f_k / E)} = 6 / 250 \times \sqrt{(6,787 / 6\,787)} = 0,759 \\
u &= (\lambda - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times e_{mk} / t) = (0,759 - 0,063) / (0,73 - 1,17 \times 0,0175 / 0,25) = 1,074 \\
\Phi_m &= A_1 \times e^{(-u^2 / 2)} = 0,86 \times e^{(-1,074^2 / 2)} = 0,483 \\
N_{Rd} &= -(\Phi_m \times t \times f_d) = -(0,483 \times 0,25 \times 3,085) = -372,7 \text{ kN/m} \\
N_{Ed} &= -16,46 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -372,73 \text{ kN/m} \\
\text{Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje} \\
\text{Využití: 4,4 \%}
\end{aligned}$$


---

#### Podrobné posouzení: Zat. případ 1 - Pata Tlak

Plocha tlaččeného průřezu  
 $A_c = 0,223 \text{ m}^2$ ;  $h = 223,2 \text{ mm}$

$$\begin{aligned}
h_{ef} &= \rho_1 \times h = 2 \times 3 = 6 \text{ m} \\
e_2 &= \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 26,59 + 6 / 450; 0,05 \times 0,25) = \max(0,0133; 0,0125) = 0,0133 \text{ m} \\
\Phi_2 &= 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,0133 / 0,25 = 0,893 \\
N_{Rd} &= -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,893 \times 0,25 \times 3,085) = -689 \text{ kN/m} \\
N_{Ed} &= -26,59 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -689,02 \text{ kN/m} \\
\text{Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje} \\
\text{Využití: 3,9 \%}
\end{aligned}$$


---

#### Posouzení zdi v pracovní spáře 2,75 m od koruny zdi

Výztuž na lici zdi:  
profil 10,0 mm, krytí 35,0 mm, vzdálenost 250,0 mm  
Výztuž na rubu zdi:  
profil 10,0 mm, krytí 35,0 mm, vzdálenost 250,0 mm  
Štíhlost zdi: 11,00

#### Posouzení na tlak:

Normálová síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 1851,33 \text{ kN/m} > 24,36 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

**Průřez na tlak VYHOVUJE**

#### Posouzení na ohyb:

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 30,53 \text{ kNm/m} > 10,44 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Průřez na ohyb VYHOVUJE**

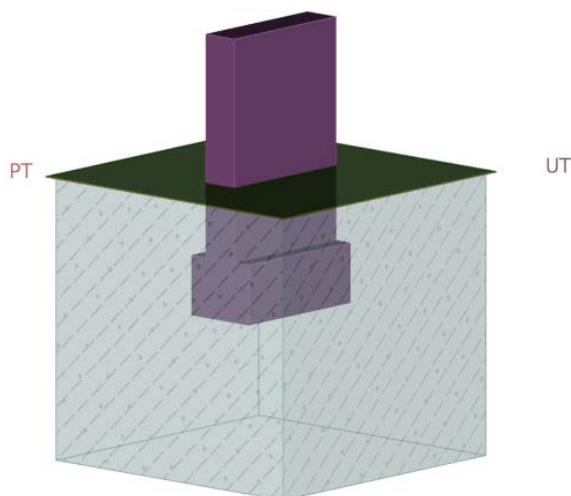
#### Posouzení na smyk:

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 40,47 \text{ kN/m} > 3,78 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

**Průřez na smyk VYHOVUJE**

#### 4. Základový pas

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



##### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

##### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 416,77 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 77,05 \text{ kPa}$

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

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

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 23,06 \text{ kN}$

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

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

##### Sednutí a natočení základu - výsledky

##### Tuhost základu:

Průměrný modul přetvárn.  $E_{def} = 6,54 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2347,80$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=293,47$ )

##### 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  $e_t = 0,000 < 0,333$

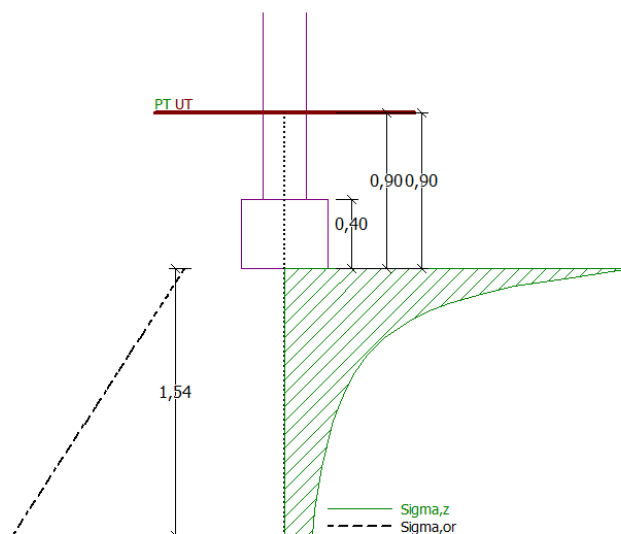
Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

##### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2,0 mm

Hloubka deformační zóny = 1,54 m

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



## 5. Opěrná stěna



## Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,22	38,25	0,60	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-5,33	-0,33	1,61	0,06	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,45	0,72	0,93	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,97	0,72	0,94	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	18,34	-0,82	5,79	0,98	1,350	1,350	1,000

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 22,80$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 18,42$  kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

## Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 28,08$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 10,60$  kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 99,19 kPa

## Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,06	29,25	0,53	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,15	-0,15	0,35	0,03	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,48	0,72	0,85	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	11,61	-0,70	0,03	0,99	1,350	1,350	1,000

## Posouzení pracovní spáry nad blokem čís.: 1



#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 11,52 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 10,87 \text{ kNm/m}$

Spára na překlopení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 17,02 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 9,03 \text{ kN/m}$

Spára na posunutí VYHOVUJE

Maximální napětí na spodní blok  $= 100,05 \text{ kPa}$

Souč.redukce odskokem hor.bloku  $= 1,00$

Průměrná hodnota tlaku na čelo  $= 43,53 \text{ kPa}$

Smyková síla přenášená třením  $= 24,30 \text{ kN/m}$

#### Únosnost na boční tlak:

Únosnost spoje  $= 36,36 \text{ kN/m}$

Spočtené namáhání  $= 14,29 \text{ kN/m}$

Posouzení na boční tlak VYHOVUJE

#### Posouzení spáry mezi bloky:

Únosnost materiálu sítě  $= 36,36 \text{ kN/m}$

Spočtené namáhání  $= 14,29 \text{ kN/m}$

Spára mezi bloky VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti patky - 1.MS

##### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí: obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 218,80 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 102,16 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

##### Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,243 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,243 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

##### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 27,89 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 10,15 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil:  $F_a = 80,03 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil:  $F_p = 249,76 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající:  $M_a = 331,31 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující:  $M_p = 940,00 \text{ kNm/m}$

Využití: 35,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE