

STATICKÝ VÝPOČET

O B S A H

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE..... | 2 |
| 2. TECHNICKÉ RIEŠENIE..... | 2 |
| 2.1 Charakteristika objektu | 2 |
| 2.2 Konštrukcia základu a stĺpu EIT | 2 |
| 2.3 Založenie objektu | 3 |
| 3. SPÔSOB STATICKÉHO VÝPOČTU..... | 3 |
| 3.1 Použité normy a predpisy | 3 |
| 3.2 Výpočtový model..... | 4 |
| 3.3 Stavebné materiály | 6 |
| 3.3.1 Stavebné materiály - betón | 6 |
| 3.3.2 Stavebné materiály – betonárska výstuž | 6 |
| 3.3.3 Stavebné materiály – konštrukčná oceľ | 6 |
| 3.4 Zaťaženie | 6 |
| 3.4.1 Zaťaženie – vlastná tiaž G_0 | 6 |
| 3.4.2 Zaťaženie – zadláždenie G_1 | 6 |
| 3.4.3 Zaťaženie – vietor W | 6 |
| 3.5 Kombinácie zaťažení..... | 9 |
| 4. POSÚDENIE STĹPIKA..... | 10 |
| 5. POSÚDENIE KOTVENIA DO ZÁKLADU | 15 |
| 6. STABILITNÉ POSÚDENIE ZÁKLADU | 18 |
| 7. POSÚDENIE KONTAKTNÉHO NAPÄTIA V ZÁKLADOVEJ ŠKÁRE | 21 |
| 8. POSÚDENIE DEFORMÁCIE KONŠTRUKCIE | 21 |
| 9. ZÁVER..... | 22 |

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba

| | |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Názov stavby: | ELEKTRICKOVÁ TRAŤ – RAČIANSKA RADIÁLA |
| Časť stavby: | Informačná tabuľa / označník na zastávke Pekná cesta smer Malokrasňanská |
| | <u>STATICKÝ POSUDOK STĹPIKA A ZÁKLADU</u> <u>ELEKTRONICKEJ INFORMAČNEJ TABULE ZASTÁVKY</u> |
| Miesto: | Bratislava |
| Katastrálne územie: | Rača |
| Druh stavby: | Rekonštrukcia |
| Stupeň dokumentácie: | DRS |

Stavebník

| | |
|---------|---------------------------------------------|
| Názov: | Dopravný podnik Bratislava, a.s. |
| Adresa: | Olejkárska ulica č. 1, 814 52 Bratislava 1, |

Zhotoviteľ projektovej dokumentácie

| | |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zodpovedný projektant: | Ing. Andrej PRÍTULA, PhD., Nejedlého 1906/11, 841 02 Bratislava, autorizovaný stavebný inžinier pre statiku stavieb, 6184*13 |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2. TECHNICKÉ RIEŠENIE

2.1 Charakteristika objektu

Ide o novo inštalovanú elektronickú infotabuľu a označník zastávky MHD. Oceľová konštrukcia je z konštrukčnej ocele triedy S235, základová päťka je navrhnutá z prostého betónu triedy C25/30 – XC2, XF2, XA1 (SK) – Cl 0,4-Dmax22 – S3.

2.2 Konštrukcia základu a stĺpu EIT

EIT a označník zastávky sú tvorené oceľovou konštrukciou – stĺpom z uzavretého oceľového profilu SHS 120x6, v hornej časti stĺpu je 3,1m nad úrovňou upraveného terénu upevnená na výložníkoch tabuľa rozmerov 0,85m x 0,75m, na opačnej strane stĺpa je umiestnený označník rozmerov 0,50m x 0,90m. Oceľová konštrukcia (S235) je votknutá do základovej päťky (prírubový spoj) pôdorysných rozmerov 1,0x 1,0m, výšky 1,00m, horná hrana päťky sa nachádza -0,20m pod úrovňou terénu.

Všetky oceľové konštrukcie, ktoré budú trvale v styku so vzduchom sa ochránia podľa TP 068 (TP 05/2013) - Protikoročná ochrana oceľových konštrukcií mostov, vydaných MDVRR 07/2013 (účinnosť od 12/2013). Použité náterové systémy musia spĺňať podmienky špecifikované v tabuľke č. 3 – Zábradlia a ostatné konštrukčné časti.

Povrchový farebný odtieň náterov RAL oceľových častí určil investor.

2.3 Založenie objektu

Základová škára je vodorovná, v úrovni -1,20m pod úrovňou navrhovaného terénu. V úrovni základovej škáry je požadovaná miera zhutnenia v zmysle STN 73 6133, čl. 5.9.2, tab. 11: $E_{def2}/E_{def1} = \max. 2,60$. Pomer sa musí dosiahnuť! $E_{def2} \min. = 45\text{MPa}$, resp. $I_D = \min. 0,80$. V prípade prítomnosti nevhodných navážok je potrebné tieto nahradiť zeminou vhodnou do násypov, následne môže byť po vrstvách max 300mm dosypaný a zhutnený zásyp až po základovú škáru.

Prípadnú nízku únosnosť podlažia je možné eliminovať niekoľkými spôsobmi.

Najčastejšie používané metódy zvýšenia únosnosti podlažia sú:

- o Úpravou podlažia vápnom, resp. cementom
- o Výmenou časti zemín podlažia za kvalitnejšiu zeminu
- o Vystužením podlažia geotextíliou resp. geomrežou

Výber najvhodnejšej metódy je možné po realizácii zaťažovacích skúšok na pláni, resp. skúškami CBR v zeminách podlažia.

3. SPÔSOB STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet bol vypracovaný na základe platných Európskych noriem a národných príloh. Výpočet vnútorných síl vychádza z teórie lineárnej pružnosti. Statický výpočet bol realizovaný na viacerých výpočtových modeloch.

Pre získanie síl od vonkajších zaťažení na prístrešok bol zvolený prúťový model, ktorý zohľadňuje interakciu zo základom. Výpočet bol realizovaný pomocou programu Strap 2022, výsledky boli spracované pomocou tabuľkového procesora.

Zakladanie bolo navrhnuté a posúdené pomocou programov Geo 5 a tabuľkového procesora.

Zoznam použitých výpočtových programov:

- o Strap 2022 (vnútorné sily)
- o MS Office (spracovanie číselných výstupov)
- o AutoCAD (grafické prílohy, schémy, výpočet prierezových charakteristík a pod.)
- o Geo5 (zakladanie)
- o Fin EC (návrh výstuže do prierezov, posudky prierezov)

3.1 Použité normy a predpisy

STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií

STN EN 1991-1-1 Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov

STN EN 1991-1-4 Zaťaženie vetrom

STN EN 1991-1-5 Zaťaženie účinkami teploty

STN EN 1991-1-6 Zaťaženia počas výstavby

STN EN 1991-1-7 Mimoriadne zaťaženia

STN EN 1992-1-1 Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

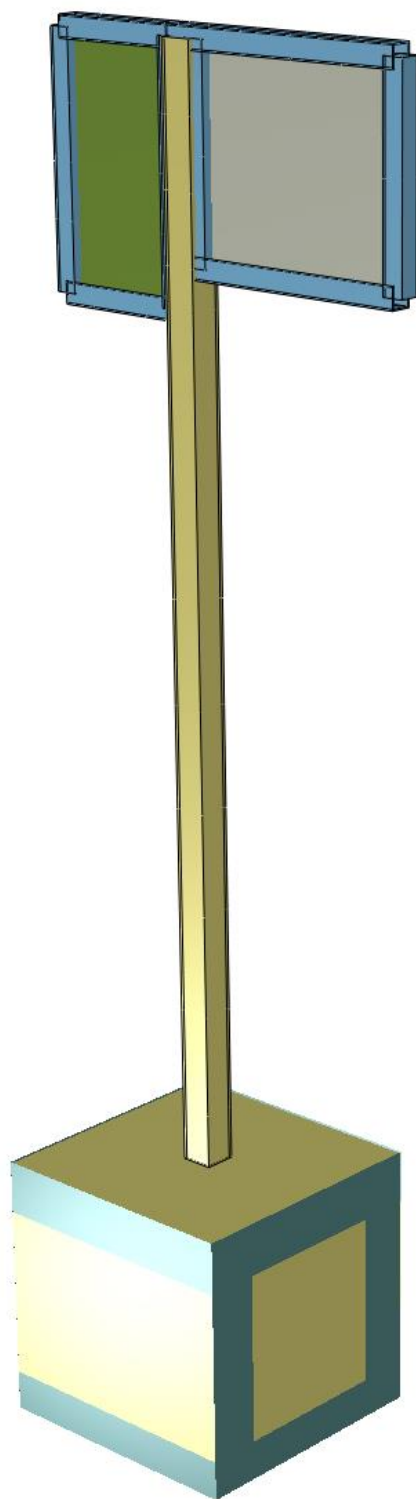
STN EN 1992-2 Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty. Navrhovanie a konštruovanie

STN EN 1993-1-1 Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

STN EN 1997-1 Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
STN EN 1997-2 Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia
STN EN 1998-1 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia
STN EN 1998-2 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 2: Mosty
STN 73 1001 Klasifikácie zemín a skalných hornín

3.2 Výpočtový model

Vizualizácia (Strap 2022):



3.3 Stavebné materiály

3.3.1 Stavebné materiály - betón

Trieda betónu základov:

C25/30, $f_{ck}=25\text{MPa}$; $f_{cd}=14,2\text{MPa}$; $f_{ctm}=2,6\text{MPa}$; $E_{cm}=31\text{GPa}$

3.3.2 Stavebné materiály – betonárska výstuž

Vo výpočte bola použitá výstuž triedy B500B s charakteristickou medzou klzu $f_{yk}=500\text{MPa}$, $f_{yd}=426\text{MPa}$ (ULS).

3.3.3 Stavebné materiály – konštrukčná oceľ

Vo výpočte bola použitá konštrukčná oceľ triedy S235.

3.4 Zaťaženie

Zaťaženie konštrukcie bolo uvažované v zmysle platných noriem STN EN.

3.4.1 Zaťaženie – vlastná tiaž G_0

Vlastná tiaž betónových konštrukcií je uvažovaná s objemovou tiažou betónu $25,0\text{kN/m}^3$. Vlastná tiaž oceľových konštrukcií je uvažovaná s objemovou tiažou $78,5\text{kN/m}^3$.

3.4.2 Zaťaženie – zadláždenie G_1

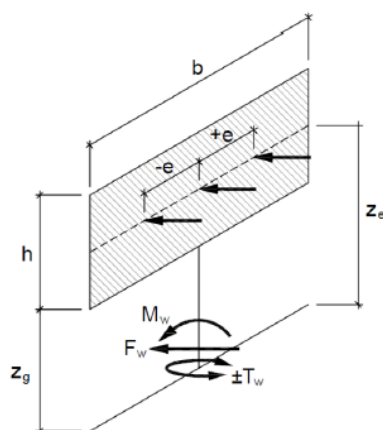
Nad základom bolo uvažované s dlažbou hrúbky 60mm (objemová tiaž $22,0\text{kN/m}^3$) a pieskovým podsypom hrúbky 40mm (objemová tiaž $18,0\text{kN/m}^3$), štrkovou vrstvou hr.100mm (objemová tiaž $20,0\text{kN/m}^3$). Samotná tiaž tabule bola odhadnutá na 100kg.

3.4.3 Zaťaženie – vietor W

- EIT rozmerov 0,85m x 0,75m

Input

| | | |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|-----|
| Terrain category | = IV | ▼ |
| Basic wind velocity | $V_b = 26$ | m/s |
| Width of the signboard wind loaded area | $b = .85$ | m |
| Height of the signboard wind loaded area | $h = .75$ | m |
| Separation height of the signboard wind loaded area from the ground | $Z_g = 3.1$ | m |



Notation for wind load on signboards (see also EN1991-1-4 Figure 7.21)

Orography factor at reference height $C_0(z_e) = 1$

z_e

Structural factor $C_s C_d = 1$

Nationally Defined Parameters

Air density $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$ = None

Horizontal eccentricity of center of pressure from the center of the signboard as a fraction of the width b $e/b = 0.25$

Results

Effective wind pressure $w_{\text{eff}} = 0.894 \text{ kN/m}^2$

Total wind horizontal force $F_w = 0.570 \text{ kN}$

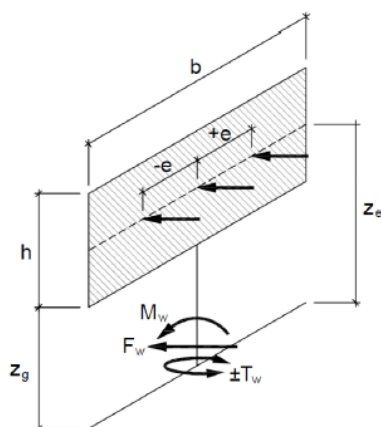
Total wind overturning moment at base $M_w = 1.98 \text{ kNm}$

Horizontal eccentricity of the resultant wind force $e = \pm 0.250b = \pm 0.212 \text{ m}$

• **Označník rozmerov 0,50m x 0,90m**

Input

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
| Terrain category | = | IV | ▼ |
| Basic wind velocity | $V_b =$ | 26 | m/s |
| Width of the signboard wind loaded area | $b =$ | .5 | m |
| Height of the signboard wind loaded area | $h =$ | .9 | m |
| Separation height of the signboard wind loaded area from the ground | $Z_g =$ | 3.0 | m |



Notation for wind load on signboards (see also EN1991-1-4 Figure 7.21)

| | | |
|--------------------------------------------|--------------|---|
| Orography factor at reference height z_e | $C_0(z_e) =$ | 1 |
| Structural factor | $C_s C_d =$ | 1 |

Nationally Defined Parameters

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|-------------------|
| Air density | $\rho =$ | 1.25 | kg/m ³ |
| Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$ | = | None | |
| Horizontal eccentricity of center of pressure from the center of the signboard as a fraction of the width b | $e/b =$ | 0.25 | |

Results

| | | |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Effective wind pressure | $w_{eff} =$ | 0.894 kN/m ² |
| Total wind horizontal force | $F_w =$ | 0.403 kN |
| Total wind overturning moment at base | $M_w =$ | 1.39 kNm |
| Horizontal eccentricity of the resultant wind force | $e = \pm 0.250b =$ | ± 0.125 m |

3.5 Kombinácie zaťažení

Pre medzné stavy únosnosti (MSU) týkajúce sa mechanickej odolnosti z hľadiska jednorazového porušenia sú definované nasledovné parciálne súčinitele spoľahlivosti γ .

Stále zaťaženia G: $\gamma_G = 1,35$

Náhodilé zaťaženia Q: $\gamma_Q = 1,5$

Teplotné zaťaženie sa dovoľuje pri MSU neuvažovať

Návrhová hodnota účinku zaťaženia:

$$E_d = \gamma_G(E_{g0k} + E_{g1,k}) + \psi \cdot \gamma_Q(E_{Q,k}) + \psi \cdot \gamma_Q(E_{W,k}) + \psi \cdot \gamma_Q(E_{S,k})$$

kde: E_{g0k} je účinok vlastnej tiaže (napr. ohybový moment, šmyková sila)

$E_{g1,k}$ - účinok tiaže ostatných stálych zaťažení

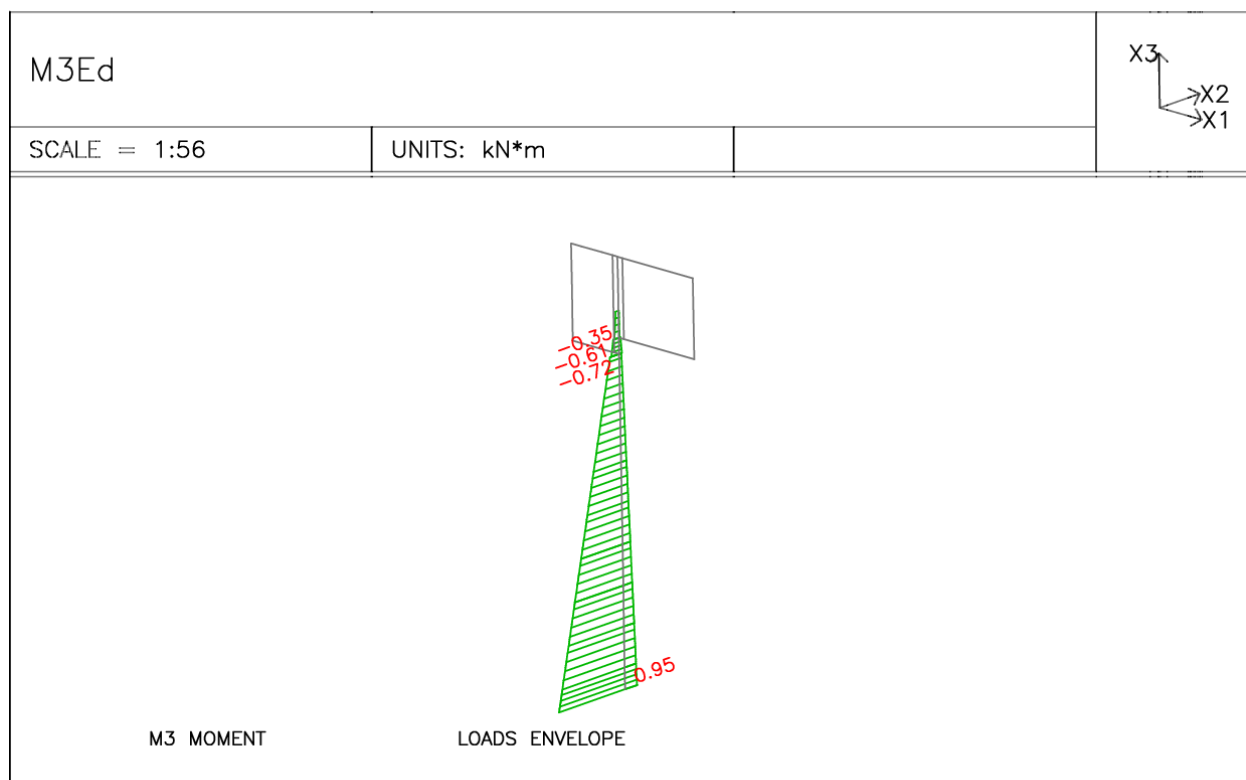
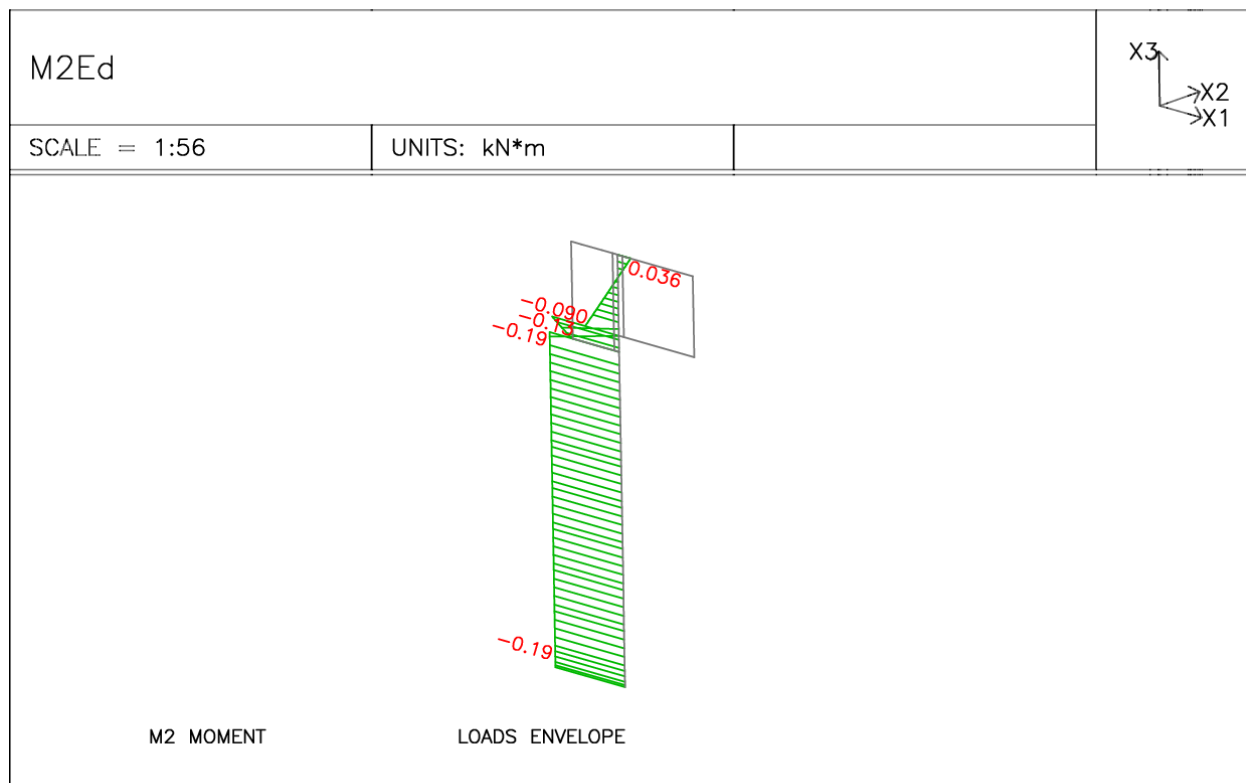
$E_{W,k}$ - účinok premenlivého zaťaženia – vietor

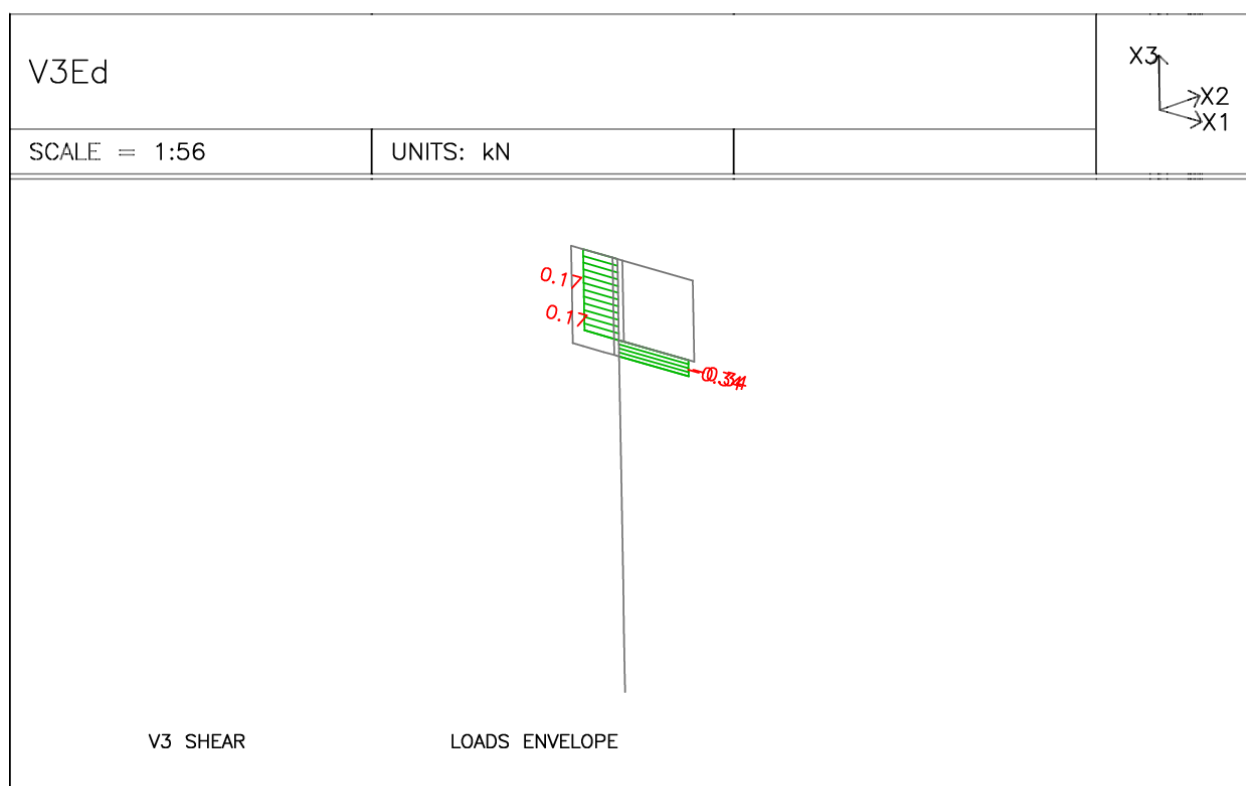
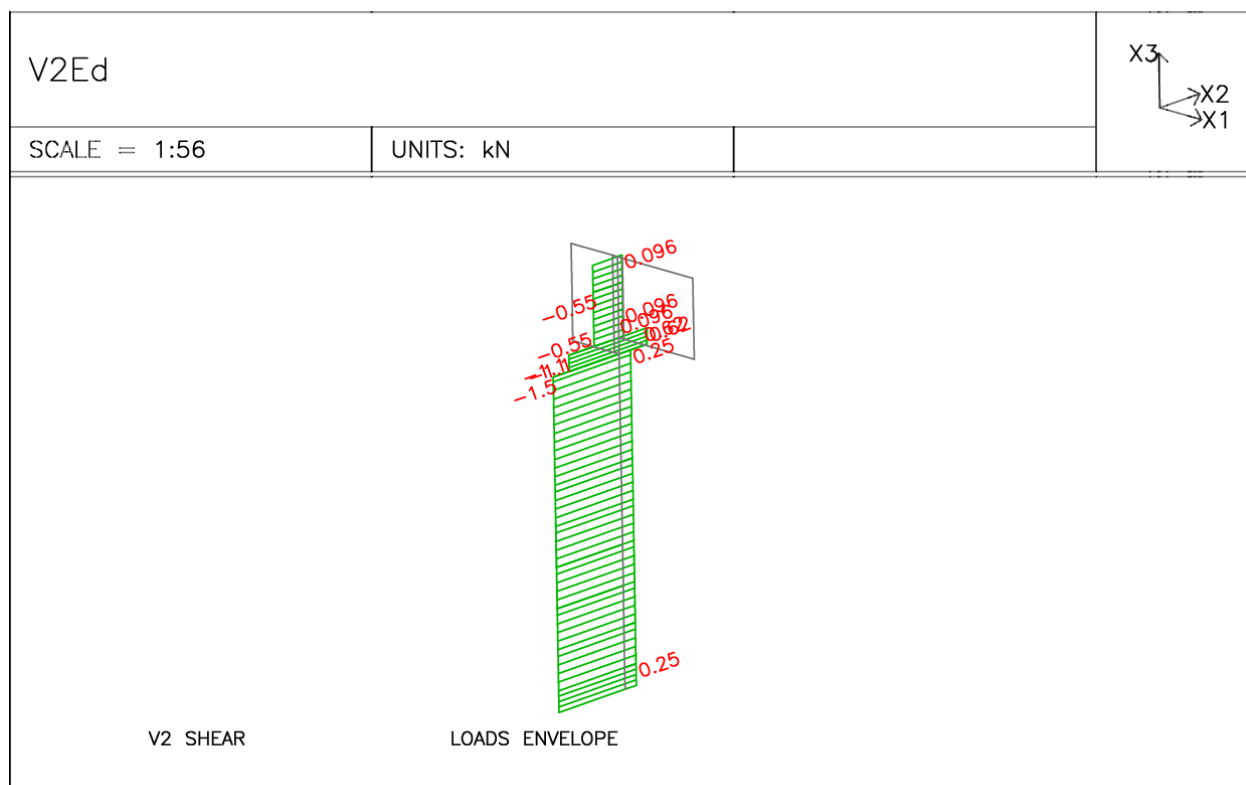
$E_{S,k}$ - účinok premenlivého zaťaženia – sneh

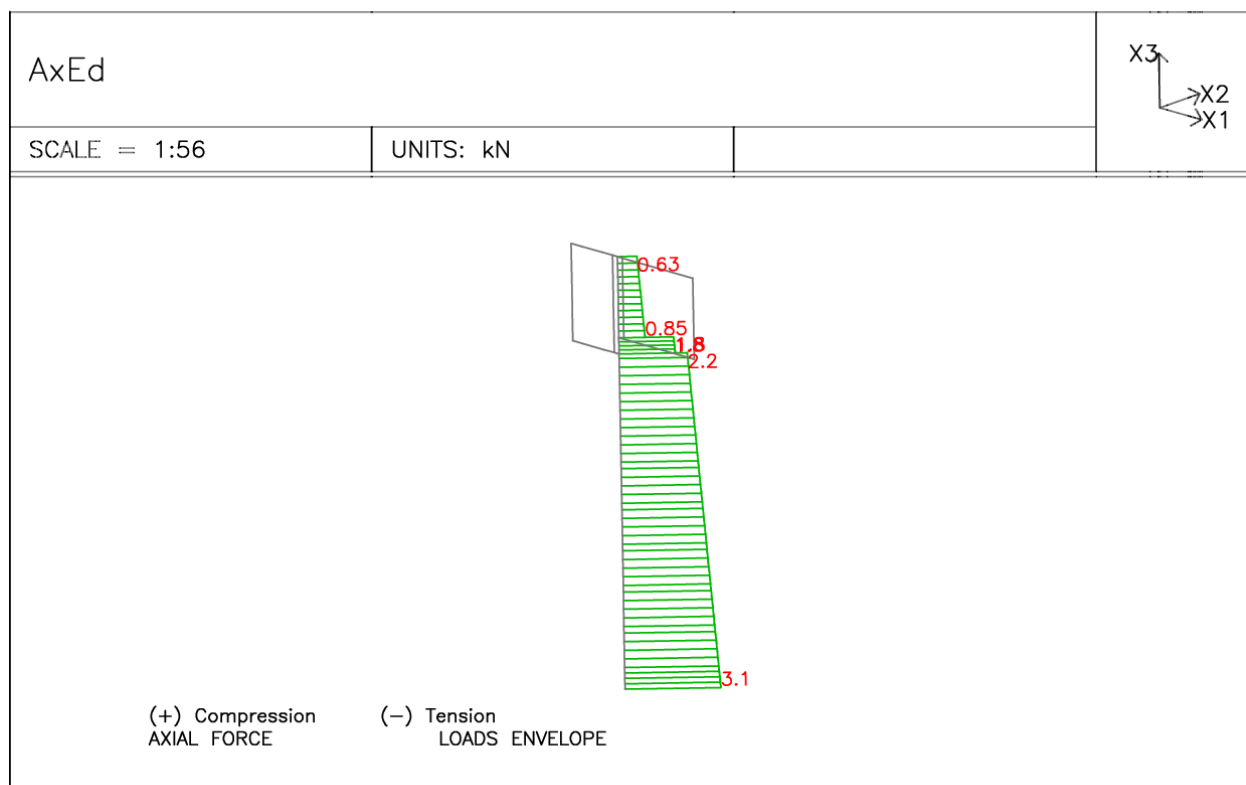
$E_{Q,k}$ - účinok premenlivého zaťaženia – náhodilé zaťaženie

4. POSÚDENIE STĽPIKA

Vnútorne sily – návrhová kombinácia zaťažení:







Posúdenie prierezu – návrhová kombinácia zaťažení:

Detailed Results Table for Beam 240 - 250

Moments: kN*meter , Forces: kN , Stresses: MPa , Section prop.: cm.

| | | | |
|---------------------|-------------------|-----|-----------------|
| Beam: 240 to 250 | 44 | 529 | X3 (Major axis) |
| | 4.00 | | |
| | Kx for LTB = 1.00 | | |

CONSTRAINTS

- Sections : Check
- Steel Grade: S235

DESIGN DATA

- Kx = 1.00 - Ky = 1.00
- Allow. Slend. : 250 (compr.) 300 (tens.)
- Allowable Deflection : 1/350
- Tension Area Reduction Factor : 1.00

INTERMEDIATE SUPPORTS

| | | |
|------------|------|------|
| L = | 3.10 | 3.25 |
| Lat.-Tors. | + - | + - |
| Compress. | Y | Y |

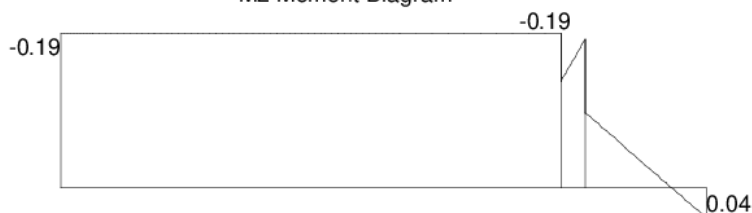
Section: 1: [120x120x6



| | | | | | |
|----------------|---|-----------------------|------------------|---|-----------------------|
| h | = | 120.0mm | b | = | 120.0mm |
| t | = | 6.0mm | | | |
| Area | = | 27.36cm ² | I ₂ | = | 594.26cm ⁴ |
| J | = | 888.93cm ⁴ | I ₃ | = | 594.26cm ⁴ |
| C _w | = | 0.0mm ⁶ | W _{pl2} | = | 117.07cm ³ |
| | | | W _{pl3} | = | 117.07cm ³ |
| | | | e ₃ | = | 60.0mm |
| | | | e ₂ | = | 60.0mm |

DESIGN COMBINATION = 9

M2 Moment Diagram

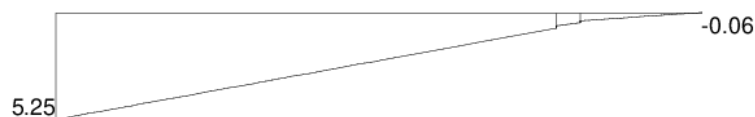


Moments at Intermediate Supports:

-0.19
-0.18

Max. AXIAL Force = -3.10 (compr.) Max. SHEAR Force = 0.34

M3 Moment Diagram



Moments at Intermediate Supports:

0.72
0.45

Max. AXIAL Force = -3.10 (compr.) Max. SHEAR Force = 1.46

SECTION CLASSIFICATION: *** CLASS 1 ***

| | | | |
|------------------|---------|---------|---------|
| Limiting Ratios: | Class 1 | Class 2 | Class 3 |
| d/t= 18.00 | < 71.1 | 81.9 | 118.7 |
| b/t= 17.00 | < 33.0 | 38.0 | 42.0 |

** Design Strength (p_y) = 235.0 **

Detailed Results Table for Beam 240 - 250



Moments: kN*meter , Forces: kN , Stresses: MPa , Section prop.: cm.

| DESIGN | EQUATION | FACTORS | VALUES | RESULT |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| V2 Shear (6.17) | $V_{ed}/V_{c,rd} < 1.00$ | $A_v = 6.48$ | $V_{ed} = 1.46$ $V_c = 79.92$ | 0.02 |
| M3 Moment (6.12) | $\frac{M_{ed}}{M_c} < 1.00$ | $W_{pl} = 117.07$ | $M_{ed} = 5.25$ $M_c = 25.01$ | 0.21 |
| Notes: | LOW Shear Load Used for Moment Design | | | |
| M2 Moment (6.12) | $\frac{M_{ed}}{M_c} < 1.00$ | $W_{pl} = 117.07$ | $M_{ed} = 0.19$ $M_c = 25.01$ | 0.01 |
| Notes: | LOW Shear Load Used for Moment Design | | | |
| | at L = 0.00 | | | |
| Deflection | $\frac{defl.}{L / 350} < 1.00$ | | $defl = 0.00389$ | 0.34 |
| Combined Stresses (Local) (6.2.9) (6.41) | $\frac{(M_y)_{\alpha}}{(M_{ny})} + \frac{(M_z)_{\beta}}{(M_{nz})} < 1.00$ | $n = 0.00531$ | $M_y = 5.25$ $M_z = 0.19$ $M_{ny} = 25.01$ $M_{nz} = 25.01$ $\alpha = 1.67$ $\beta = 1.67$ | 0.07 |
| Axial Force 6.3.1 | $\frac{N_{ed}}{N_{b,rd}} < 1.00$ | $(kL/r)_x = 77$ $(kL/r)_y = 62$ $X_{fy} = 152$ $\chi = 0.89$ | $N_{ed} = 3.10$ $A_g = 27.36$ $N_{crd} = 379.73$ $\chi = 0.93$ | 0.01 |
| Note: | Slender. reduct. buckling curve used is : c | | | |
| Bending and Axial Compression 6.3.3 | $\frac{N_{ed}}{N_{bmin}} + \frac{k_y M_y}{M_{cy}} + \frac{k_z M_z}{M_{cz}} < 1.00$ | $C_{my} = 0.65$ $C_{mz} = 1.00$ $M_y = 5.25$ | $k_y = 0.66$ $k_z = 0.60$ $\mu_x = 0.62$ $\mu_y = 0.46$ $M_z = 0.19$ | 0.15 |
| | Critical Segment from 0.00 to 3.10 | | | |

5. POSÚDENIE KOTVENIA DO ZÁKLADU

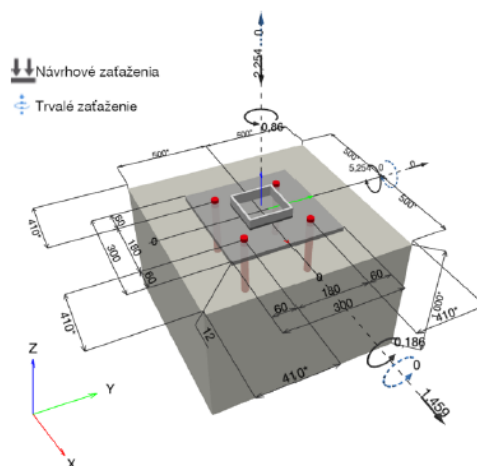
1 Návrh kotvenia

1.1 Vstupné údaje

| | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Typ a priemer kotvy: | HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M20 |  |
| Obdobie návratu (životnosť v rokoch): | 50 | |
| Objednávacie číslo: | 2223874 HAS-U 5.8 M20x240 (prvok) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota) |  |
| Špecifikácia: | Hilti HAS-U závitová tyč s HIT-HY 200-A V3 lepiacou hmotou s vložení 150 mm hef, M20, Pozinkovaná oceľ, SAFEset - Automatické čistenie inštalácia podľa ETA 19/0601 | |
| Efektívna kotevná hĺbka: | $h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$) | |
| Materiál: | 5.8 | |
| Certifikát číslo: | ETA 19/0601 | |
| Vydaný / Platný: | 29. 1. 2024 - | |
| Posúdenie: | Návrhová metóda EN 1992-4, Chemické | |
| Dištančná montáž: | $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez dištančnej montáže); $t = 12,0 \text{ mm}$ | |
| Kotevná platňa ^{CBFEM} : | $l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$; | |
| Profil: | Štvorcový dutý, $120 \times 120 \times 6$; ($D \times \bar{S} \times H$) = $120,0 \text{ mm} \times 120,0 \text{ mm} \times 6,0 \text{ mm}$ | |
| Základný materiál: | s trhlinami betón, $C25/30$, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, Teplota krátkodobá / dlhodobá: $0/0$ °C, Používateľom definovaný čiastkový faktor bezpečnosti materiálu $\gamma_c = 1,500$ | |
| Montáž: | automatické čistenie kotveného otvoru, Podmienky montáže: suchá | |
| Výstuž: | Žiadna výstuž, alebo osová vzdialenosť výstuže $\geq 150 \text{ mm}$ (rúbovoľné Ø), alebo $> 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) žiadna pozdĺžna výstuž okraja | |

^{CBFEM} - Výpočet kotiev je založený na Metóde konečných prvkov (CBFEM)

Geometria [mm] & Zaťaženie [kN, kNm]



1.1.1 Kombinácia zaťaženia

| Stav | Popis | Sily [kN] / Momenty [kNm] | Seizmický | Oheň | Max. využitie kotvy [%] |
|------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------------------|
| 1 | Kombinácia 1 | $N = -2,254; V_x = 1,459; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,186; M_y = 5,254; M_z = 0,860;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$ | nie | nie | 50 |

1.2 Zaťažovací stav/Výsledné sily na kotvu

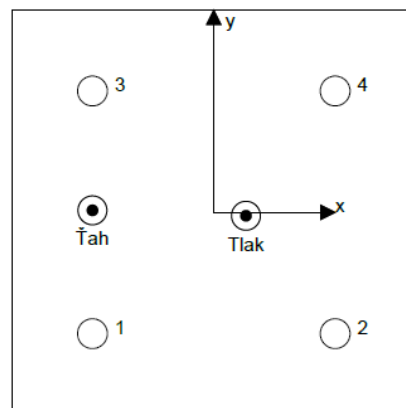
Reakcie kotvy [kN]

Ťahová sila: (+ ťah, -tlak)

| Kotva | Ťahová sila | Šmyková sila | Šmyková sila x | Šmyková sila y |
|-------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| 1 | 20,759 | 1,899 | 1,571 | -1,066 |
| 2 | -0,001 | 1,927 | 1,548 | 1,148 |
| 3 | 21,463 | 1,556 | -0,821 | -1,323 |
| 4 | -0,001 | 1,497 | -0,839 | 1,240 |

Výsledná ťahová sila v (x/y)=(-90,0/1,5): 42,220 [kN]

Výsledná tlaková sila v (x/y)=(23,9/-2,5): 46,804 [kN]



Sila na kotvu je počítaná na základe Metódy konečných prvkov (CBFEM)

1.7 Údaje pre montáž

Kotevná platňa, oceľ: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
Profil: Štvorcový dutý, $120 \times 120 \times 6$; $(D \times \bar{S} \times H) = 120,0\text{ mm} \times 120,0\text{ mm} \times 6,0\text{ mm}$

Priemer otvoru v kotvej platni: $d_f = 22,0\text{ mm}$

Hĺbka kotvej platne (vstup): $12,0\text{ mm}$

Metóda vŕtania: SafeSet - automatické čistenie

Čistenie: Automatické čistenie kotevného otvoru je požadované

Typ a priemer kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M20
Objednávacie číslo: 2223874 HAS-U 5.8 M20x240 (prvok)
/ 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Maximálny inštalačný uťahovací moment: 150 Nm

Priemer otvoru v základnom materiáli: $22,0\text{ mm}$

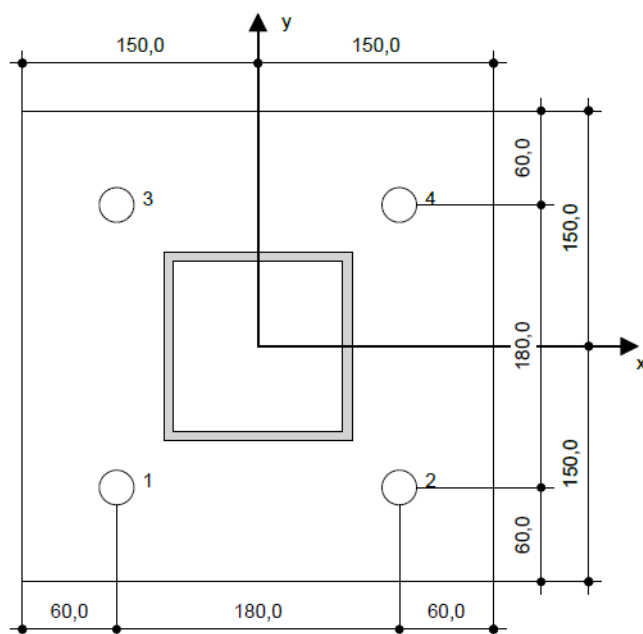
Hĺbka diery v základnom materiáli: $150,0\text{ mm}$

Minimálna hrúbka základného materiálu: $194,0\text{ mm}$

Hilti HAS-U závitová tyč s HIT-HY 200-A V3 lepiacou hmotou s vložení 150 mm hef, M20, Pozinkovaná oceľ, SAFEset - Automatické čistenie inštalácia podľa ETA 19/0601

1.7.1 Potrebne príslušenstvo

| Vŕtanie | Čistenie | Osadzovanie |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Vhodné vŕtacie kladivo Automaticky čistiaci vŕták správneho priemeru (TE-CD/TE-YD) Vysávač | <ul style="list-style-type: none"> Príslušenstvo nie je požadované | <ul style="list-style-type: none"> Vytlačací prístroj vrátane vodiacej kazety a zmiešavača V prípade hlbokých inštalácií je potrebné používať piestovú koncovku Momentový kľúč |



Súradnice kotvy [mm]

| Kotva | x | y | c _{-x} | c _{+x} | c _{-y} | c _{+y} |
|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | -90,0 | -90,0 | 410,0 | 590,0 | 410,0 | 590,0 |
| 2 | 90,0 | -90,0 | 590,0 | 410,0 | 410,0 | 590,0 |
| 3 | -90,0 | 90,0 | 410,0 | 590,0 | 590,0 | 410,0 |
| 4 | 90,0 | 90,0 | 590,0 | 410,0 | 590,0 | 410,0 |

6. STABILITNÉ POSÚDENIE ZÁKLADU

Vstupné údaje

Projekt

Dátum : 20-August-24

Nastavenie

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

Betónové konštrukcie : EN 1992-1-1 (EC2)

Súčinitele EN 1992-1-1 : štandardný

Výpočet múrov

Výpočet aktívneho tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasívneho tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemetrasenia : Mononobe-Okabe

Tvar zemného klinu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posúdenia : výpočet podľa EN1997

Návrhový prístup : 2 - redukcia zaťaženia a odporu

| Súčinitele redukcie zaťaženia (F) | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|
| Trvalá návrhová situácia | | | |
| | | Nepriaznivé | Priaznivé |
| Stále zaťaženie : | $\gamma_G =$ | 1.35 [-] | 1.00 [-] |
| Premenné zaťaženie : | $\gamma_Q =$ | 1.50 [-] | 0.00 [-] |
| Zaťaženie vodou : | $\gamma_w =$ | 1.00 [-] | |

| Súčinitele redukcie odporu (R) | | | |
|---------------------------------------------|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situácia | | | |
| Súčiniteľ redukcie odporu na preklopenie : | $\gamma_{Rv} =$ | 1.40 | [-] |
| Súčiniteľ redukcie odporu na posunutie : | $\gamma_{Rh} =$ | 1.10 | [-] |
| Súčiniteľ redukcie odporu základovej pôdy : | $\gamma_{Re} =$ | 1.40 | [-] |

| Kombinačné súčinitele pre premenné zaťaženia | | | |
|----------------------------------------------|------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situácia | | | |
| Súčiniteľ kombinačnej hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0.70 | [-] |
| Súčiniteľ častej hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0.50 | [-] |
| Súčiniteľ kvázistálej hodnoty : | $\psi_2 =$ | 0.30 | [-] |

Materiál konštrukcie

Objemová tiaž $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betónových konštrukcií vykonaný podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

Betón : C 25/30

Valcová pevnosť v tlaku $f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnosť v ťahu $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

Oceľ pozdĺžna : B500

Medza sklzu $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

Geometria konštrukcie

| Číslo | Poradnica X [m] | Hĺbka Z [m] |
|-------|--------------------|----------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.20 |
| 3 | 0.44 | 0.20 |
| 4 | 0.44 | 1.20 |
| 5 | -0.56 | 1.20 |
| 6 | -0.56 | 0.20 |
| 7 | -0.12 | 0.20 |
| 8 | -0.12 | 0.00 |

Začiatok [0,0] je v najhornejšom pravom bode základu.

Plocha rezu = 1.0 m².

Základné parametre zemín

| Číslo | Názov | Vzorka | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Trieda F3, konzistence tuhá |  | 26.50 | 12.00 | 18.00 | 8.00 | 13.00 |

Pre výpočet tlaku v kľude sú všetky zeminy zadané ako nesúdržné.

Parametre zemín

Trieda F3, konzistence tuhá

Objemová tiaž : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Napäťosť : efektívny

Uhol vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 26.50^\circ$

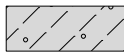
Súdržnosť zeminy : $c_{ef} = 12.00 \text{ kPa}$

Trečí uhol konštr.-zemina : $\delta = 13.00^\circ$

Zemina : nesúdržná

Obj. tiaž sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a priradenie zemín

| Číslo | Vrstva [m] | Priradená zemina | Vzorka |
|-------|---------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | - | Trieda F3, konzistence tuhá |  |

Založenie

Typ založenia : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konštrukciou je rovný.

Vplyv vody

Hladina podzemnej vody je pod úrovňou konštrukcie.

Odpor na líci konštrukcie

Odpor na líci konštrukcie: nie je uvažovaný

Zemina na líci konštrukcie - Trieda F3, konzistence tuhá

Výška zeminy pred základom $h = 1.20 \text{ m}$

Terén pred konštrukciou je rovný.

Zadané sily pôsobiace na konštrukciu

| Číslo | Sila | | Názov | Pôsob. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|-------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
| 1 | nová | zmena | Gk | stále | 0.00 | 3.10 | 0.00 | -0.06 | 0.20 |
| 2 | Áno | | Wk | premenné | -1.50 | 0.00 | -5.20 | -0.06 | 0.20 |

Nastavenie výpočtu fázy

Návrhová situácia : trvalá

Základ sa môže premiestniť, je počítaný na zaťaženie aktívnym tlakom.

Posúdenie čís. 1

Spočítané sily pôsobiace na konštrukciu

| Názov | F_{hor} [kN/m] | Pôsobisko z [m] | F_{vert} [kN/m] | Pôsobisko x [m] | Koef. prekl. | Koef. posun. | Koef. napätie |
|-------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Tiaž.- múr | 0.00 | -0.51 | 25.61 | 0.50 | 1.000 | 1.000 | 1.350 |
| Tiaž.- zemný klin | 0.00 | -1.09 | 1.36 | 0.75 | 1.000 | 1.000 | 1.350 |
| Aktívny tlak | 0.00 | -1.20 | 0.00 | 0.88 | 1.000 | 1.000 | 1.350 |
| Gk | 0.00 | -1.00 | 3.10 | 0.50 | 1.000 | 1.000 | 1.350 |
| Wk | 1.50 | -1.00 | 0.00 | 0.50 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |

Posúdenie celého základu

Posúdenie na preklopenie

Moment vzdorujúci $M_{res} = 10.98$ kNm/m

Moment klopiaci $M_{ovr} = 10.05$ kNm/m

Základ na preklopenie VYHOVUJE

Posúdenie na posunutie

Vodor. sila vzdorujúca $H_{res} = 17.49$ kN/m

Vodor. sila posúvajúca $H_{act} = 2.25$ kN/m

Základ na posunutie VYHOVUJE

Celkové posúdenie - ZÁKLAD VYHOVUJE

7. POSÚDENIE KONTAKTNÉHO NAPÄTIA V ZÁKLADOVEJ ŠKÁRE

Únosnosť základovej pôdy

Sily pôsobiace v strede základovej škáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. sila [kN/m] | Pos. sila [kN/m] | Excentricita [-] | Napätie [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| 1 | 9.59 | 40.59 | 2.25 | 0.236 | 76.91 |
| 2 | 9.71 | 30.07 | 2.25 | 0.323 | 84.83 |

Normové sily pôsobiace v strede základovej škáry (výpočet sadania)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. sila [kN/m] | Pos. sila [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 6.36 | 30.07 | 1.50 |

Posúdenie únosnosti základovej pôdy

Tvar napätia v základovej pôde : lichobežník

Posúdenie excentricity

Max. excentricita normálovej sily $e = 0.323$

Maximálna dovolená excentricita $e_{alw} = 0.333$

Excentricita normálovej sily VYHOVUJE

Posúdenie únosnosti základovej škáry

Únosnosť základovej pôdy $R = 200.00 \text{ kPa}$

Súčiniteľ redukcie odporu základovej pôdy $\gamma_{Rv} = 1.40$

Max. napätie v základovej škáre $\sigma = 113.11 \text{ kPa}$

Návrhová únosnosť základovej pôdy $R_d = 142.86 \text{ kPa}$

Únosnosť základovej pôdy VYHOVUJE

Celkové posúdenie - únosnosť základovej pôdy VYHOVUJE

8. POSÚDENIE DEFORMÁCIE KONŠTRUKCIE

Výpočet vykonaný s automatickým výberom najnepriaznivejších zaťažovacích stavov, výpočet bol vykonaný s uvažovaním koeficientu k_1 (vplyv hĺbky založenia).

Rozmery pätky po vylúčení ťahaných okrajov:

- Dĺžka pätky (x) = 1,00m
- Šírka pätky (y) = 1,00m

Sadnutie stredu hrany x (max. tlačená) = 1,0mm

Sadnutie stredu hrany y (max. tlačená) = 0,4mm

Sadnutie charakteristického bodu = 0,8mm (hĺbka deformačnej zóny 0,93m).

Natočenie základu v smere $y = 0,034^\circ$.

Tuhosť základu – základ je v oboch smeroch tuhý ($k=1431,37$)

9. ZÁVER

Základ bol navrhnutý v zmysle spoločných noriem pre navrhovanie STN EN, jednotlivé posudky vyhoveli na medzný stav únosnosti ako aj medzný stav použiteľnosti.

Tento statický výpočet bol vypracovaný za predpokladu istých vstupných údajov (geometria, materiálové vlastnosti a pod.). V prípade zmeny týchto vstupných údajov je potrebné statický výpočet prehodnotiť.

V Bratislave
08/2024

Vypracoval:
Ing. Andrej Prítula, PhD.