

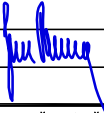


SO 201 DSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

| | | | | |
|---|------------------------|---|---|------------------------------------|
| KRESLIL: | KOLEKTIV | |  FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ | |
| ZPRACOVAL: | MILOŠ BEDNÁŘ, DiS. |  | | |
| TECHNICKÁ KONTROLA: | ING. JAN BURSA |  | | |
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: | ING. JAN BURSA | | | |
| HLAVNÍ PROJEKTANT: | ING. JAN BURSA | | | |
| KRAJ: PARDUBICKÝ | OKRES: ÚSTÍ NAD ORLICÍ | OBEC: ČESKÁ TŘEBOVÁ | STUPEŇ: | DSP+PDPS |
| INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁMĚSTÍ 125, 532 11 PARDUBICE | | | ZAK.ČÍSLO: | 1303-16-3 |
| AKCE: REKONSTRUKCE SILNICE III/31512 ČESKÁ TŘEBOVÁ – PRŮTAH | | | ARCHIVNÍ ČÍSLO: | 1303 |
| OBJEKT: C.2.1. – SO 201 – MOST EV.Č. 31512-1 | | | DATUM: | 11/2017 |
| OBSAH: STATICKÝ VÝPOČET | | | FORMÁT: | A4 |
| | | | MĚŘÍTKO: | – |
| | | | ČÍSLO SOUPRAVY: | ČÍSLO PŘÍLOHY: C.2.1.11. |

Stavba: **Rekonstrukce silnice III/31512
Česká Třebová-průtah**

Objekt: SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň: Dokumentace pro vydání stavebního povolení (DSP)
a projektová dokumentace pro provádění stavby
(PDPS)

| | | |
|------|--|----|
| 1. | POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE | 3 |
| 2. | VÝPOČETNÍ MODEL | 3 |
| 2.1. | Výpočetní programy | 3 |
| 2.2. | Identifikace autora | 3 |
| 3. | PODKLADY | 4 |
| 3.1. | Půdorys mostu | 4 |
| 3.2. | Podélný řez | 5 |
| 3.3. | Příčný řez | 6 |
| 4. | PRUTOVÝ MODEL | 7 |
| 4.1. | Statické schéma | 7 |
| 4.2. | Materiálové vlastnosti | 8 |
| 4.3. | Průřezové charakteristiky | 10 |
| 5. | ZATÍŽENÍ | 11 |
| 5.1. | Zatížení stálé dle ČSN EN 1991-1-1 | 11 |
| 5.2. | Zatížení proměnné nedopravní dle ČSN EN 1991-1-5 | 14 |
| 5.3. | Zatížení proměnné dopravní dle ČSN EN 1991-2 | 16 |
| 5.4. | Přehled zatěžovacích stavů | 20 |
| 5.5. | Skupiny zatížení | 21 |
| 5.6. | Kombinace | 21 |
| 5.7. | Fáze výstavby a provozu | 23 |
| 5.8. | Výsledky | 23 |
| 5.9. | Normálová napětí | 25 |
| 6. | NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU | 27 |
| 6.1. | Mezní stavy použitelnosti – rámová příčel | 27 |
| 6.2. | Mezní stavy únosnosti – rámová předpjatá příčel | 30 |
| 6.3. | Posouvající síla ve vetknutí – posudek na smyk | 31 |
| 6.4. | NÁVRH A POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY - Rámová stojka | 32 |
| 6.5. | NÁVRH A POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY - ZÁKLAD | 33 |
| 6.6. | NÁVRH A POSOUZENÍ MIKROPILOTOVÉHO ZALOŽENÍ | 34 |
| 6.7. | ZAVĚŠENÉ KŘÍDLO – (KŘÍDLO I. A II.) | 41 |
| 6.8. | ŠÍKMÉ KŘÍDLO (KŘÍDLO II. A IV) | 43 |
| 6.9. | KŘÍDLO (KŘÍDLO III.A) | 54 |
| 7. | POUŽITÉ NORMY A PODKLADY | 65 |
| 7.1. | Normy, TKP: | 65 |
| 7.2. | Vzorové listy pozemních komunikací: | 65 |
| 7.3. | Technické podmínky: | 65 |
| 8. | ZÁVĚR | 68 |

1. POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE

Mostní objekt o jednom poli je rámová konstrukce z příčlích z dodatečně předpjatého betonu. Rámové stojky jsou proměnné tloušťky a jsou šikmé. Rámové stojky jsou uloženy přes vrubové klouby do monolitického základu, do kterého jsou vetknuty hlavy mikropilot. Založení mostu je hlubinné na dvou řadách mikropilot. Půdorysně je most v přímé a ve vrcholovém výškovém oblouku s velkým poloměrem. Most je šikmý, šikmost levá 78,51°. Nosná konstrukce je délky 18,00 m, kolmo 17,64 m. Průřez nosné konstrukce je tvořen středním trámem proměnné výšky (s náběhy ve vetknutí) a krajními vyloženými konzolami konstantního průřezu.

2. VÝPOČETNÍ MODEL

Statický výpočet je proveden dle teorií stavební mechaniky. Pro výpočet průběhů vnitřních sil byl použit prutový model zohledňující postupnou výstavbu s reologickými účinky předpjatého betonu. Mostní konstrukce je zatížena dle EC1. Konstrukce mostu je navržena dle EC2. Založení mostu je navrženo dle EC7.

2.1. Výpočetní programy

Výpočet průběhů vnitřních sil byl proveden v software SCIA Engineer 15.1. Únosnost jednotlivých průřezů byla vypočtena buď v software SCIA Engineer nebo v software IDEA Beton nebo v tabulkovém procesoru Excel.

2.2. Identifikace autora

Vypracoval: Ing. Jan Pidima

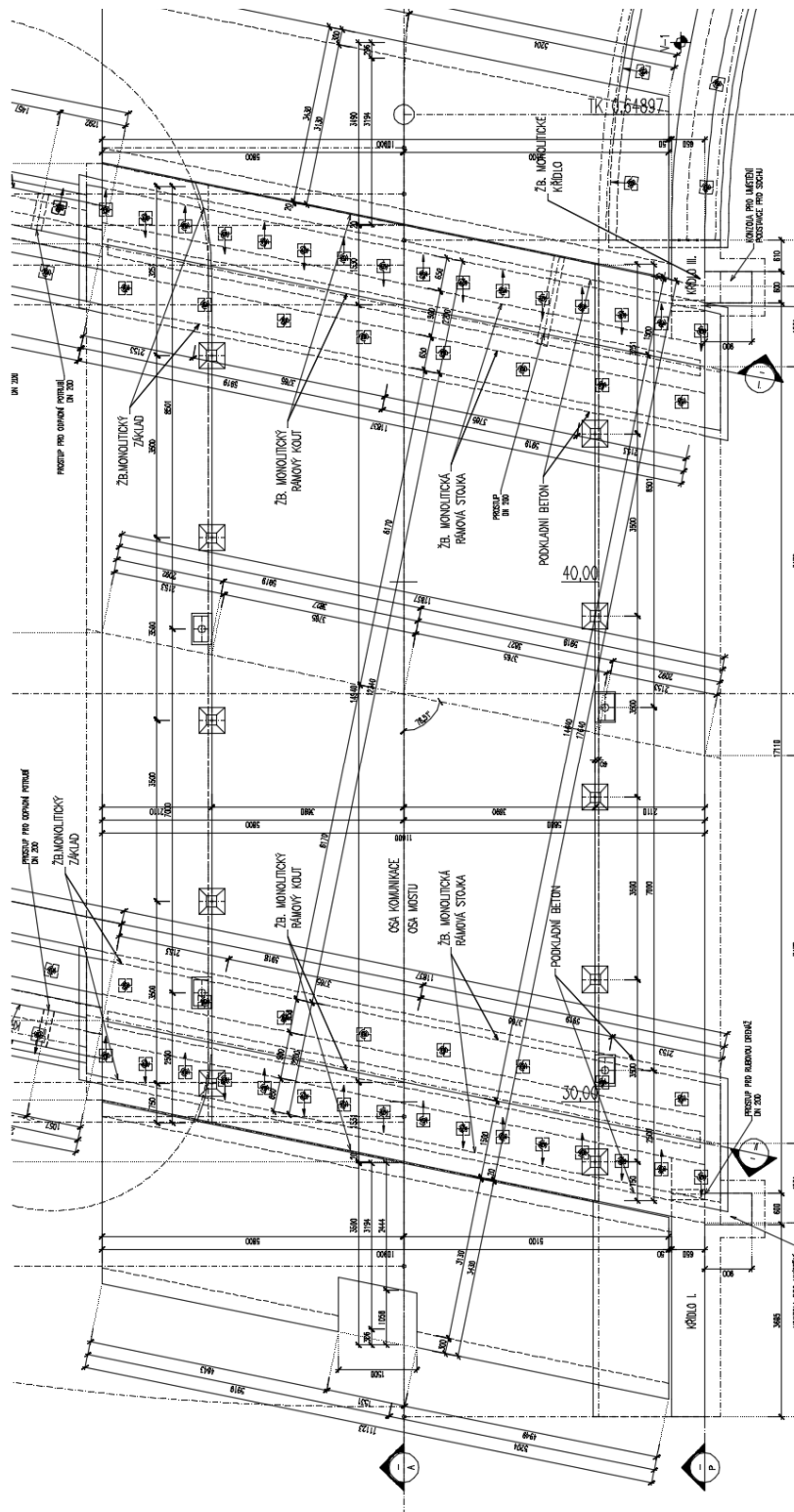
Kontroloval: Ing. Jan Bursa
autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Firma: MDS projekt s.r.o.
Förstnerova 175. 566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938, DIČ: CZ 274 87 938
tel.: 465 322 451, fax.: 465 322 451
email.: mds@mdsprojekt.cz

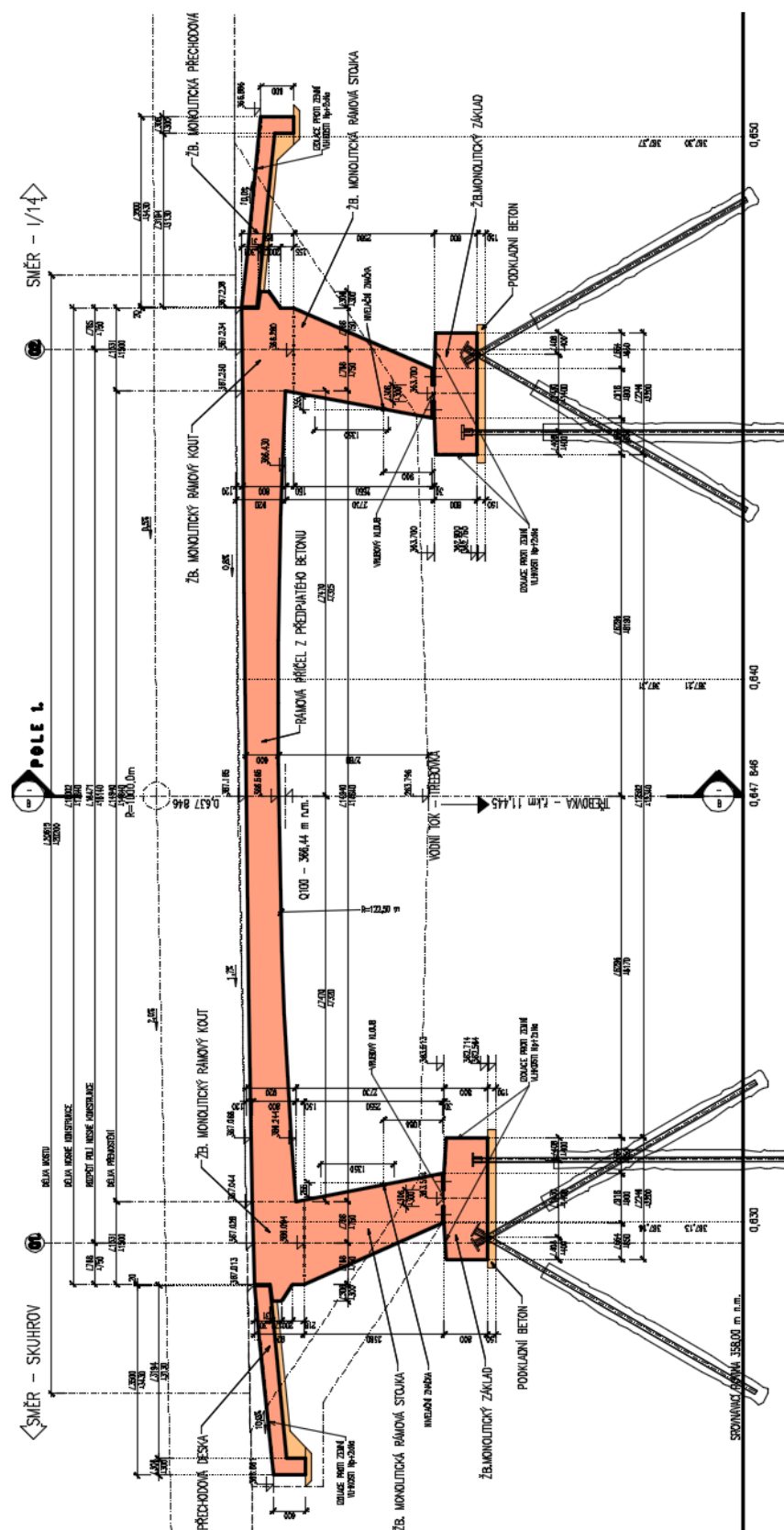
Razítko a podpisy jsou uvedeny na deskách a/nebo na konci statického výpočtu.

3. PODKLADY

3.1. Půdorys mostu



3.2. Podélný řez

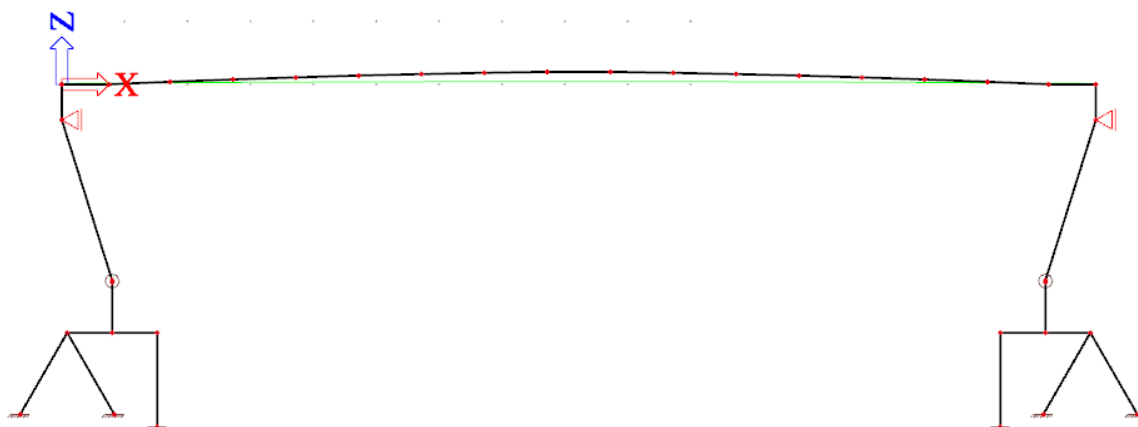


4. PRUTOVÝ MODEL

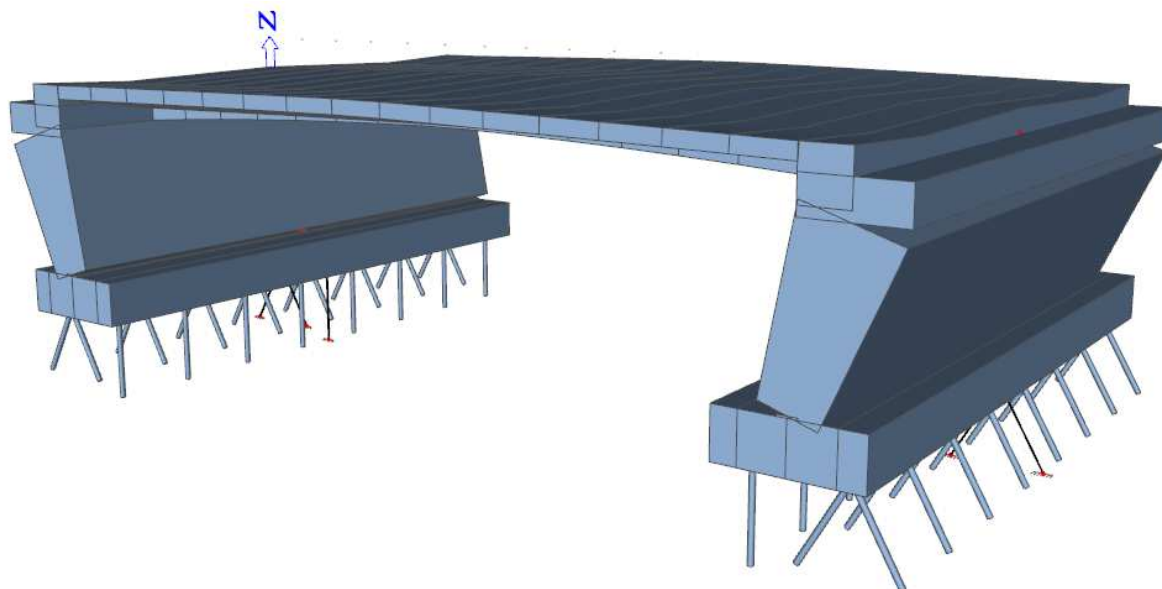
Prutový model slouží pro vyšetření nosné konstrukce v podélném směru. V prutovém modelu bylo uvažováno s reologickými vlastnostmi betonu s využitím TDA.

4.1. Statické schéma

- * *Statické schéma konstrukce – podélný řez*



- * *Statické schéma konstrukce – axonometrie se zobrazenými povrchy*



4.2. Materiálové vlastnosti

4.2.1. Beton nosné konstrukce

C35/45 - beton příčle a rámového rohu

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 35 \text{ MPa} \\g &= 1,5 \\f_{cd} &= 21,00 \text{ MPa} \\a &= 0,90 \\E_c &= 32\,800 \text{ MPa}\end{aligned}$$

C30/37 - beton stojek a základu

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 30 \text{ MPa} \\g &= 1,5 \\f_{cd} &= 18,00 \text{ MPa} \\a &= 0,90 \\E_c &= 32\,800 \text{ MPa}\end{aligned}$$

4.2.2. Betonářská výztuž

10505 (R) - ocel použitá v celé kci

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\g &= 1,15 \\f_{yd} &= 434,7826 \text{ MPa} \\E_s &= 200\,000 \text{ MPa}\end{aligned}$$

4.2.3. Předpínací výztuž**Maximální napětí předpínací výztuže:**

dle ČSN EN 1992-2

maximální napětí dosažené při napínání výztuže 1440,00 MPa

maximální napětí po zakotvení: 1375,80 MPa

Předpínání:

počet lan v kabelu

 $n_L = 15 \text{ ks}$

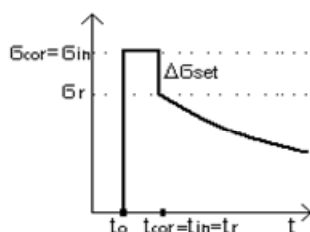
počet kabelů ve skupině

 $n_K = 12 \text{ ks}$

celková plocha

 $A_p = 27000 \text{ mm}^2$

Graf průběhu napínání:



napínání z jednoho konce

všechny kabely napínány z jedné ztrany

počáteční napětí: 1440 MPa

doba potržení napětí: 180 s

pokluz na obou straná 6 mm

souč. tření v oblouku: 0,3

souč. tření v přímé: 0,003

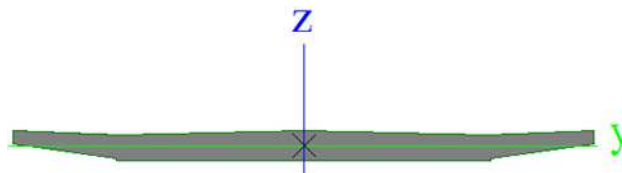
napínání při stáří beto 7 dní

při napínání:

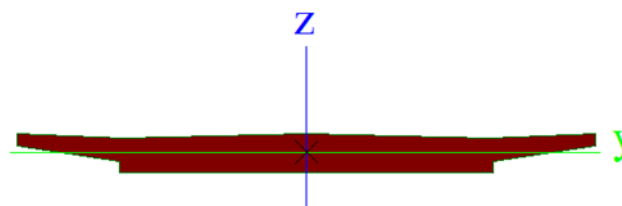
25,48 MPa

4.3. Průřezové charakteristiky

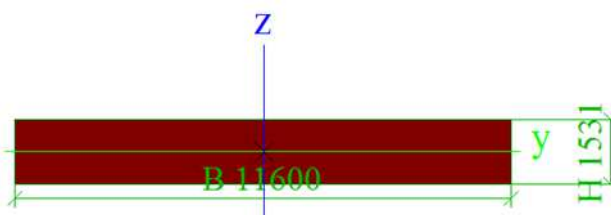
4.3.1. Nosná konstrukce uprostřed rozpětí

plocha A = 5,63E+00 m²moment setr. $I_y = 0,13707 \text{ m}^4$ 

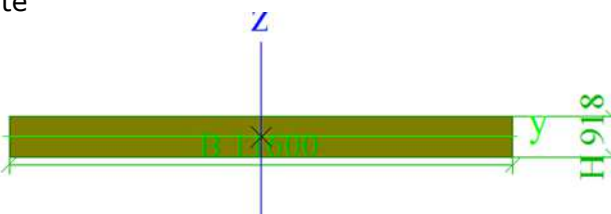
4.3.2. Nosná konstrukce nad podporou

plocha A = 7,13E+00 m²moment setr. $I_y = 0,33740 \text{ m}^4$ 

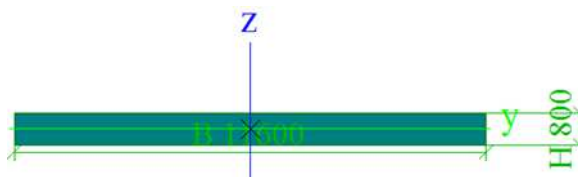
4.3.3. Dřík rámové stojky ve v

plocha A = 17,76000 m²moment setr. $I_y = 3,46900 \text{ m}^4$ 

4.3.4. Dřík rámové stojky v patě

plocha A = 10,64900 m²moment setr. $I_y = 0,74830 \text{ m}^4$ 

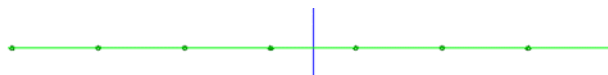
4.3.5. Základ

plocha A = 9,28000 m²moment setr. $I_y = 0,49493 \text{ m}^4$ 

4.3.6. Řada mikropilot

plocha A = 0,01983 m²moment setr. $I_y = 0,00002 \text{ m}^4$

8 ks ocelových trubek 89/10 mm z oceli S355 vyplněné betonem C30/37



5. ZATÍŽENÍ

5.1. Zatížení stálé dle ČSN EN 1991-1-1

5.1.1. Vlastní tíha nosné konstrukce – G_k

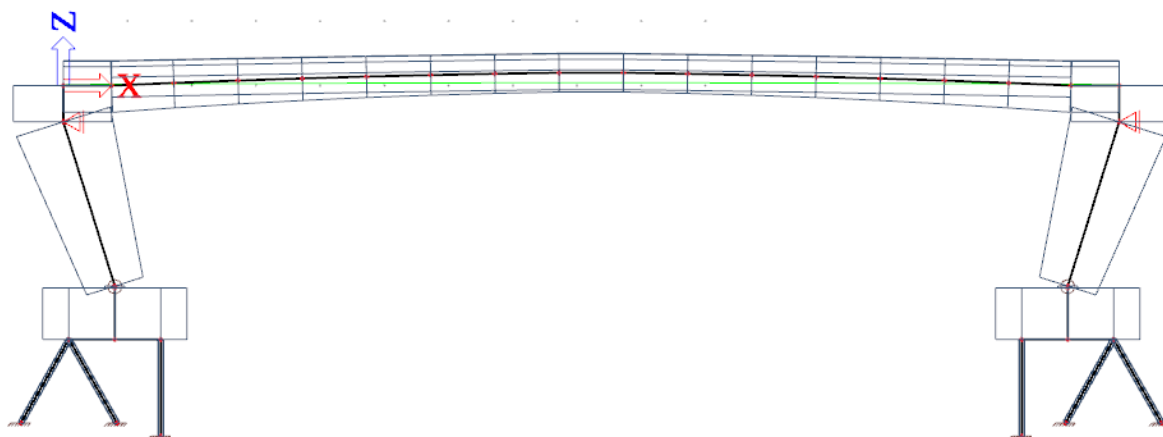
Vlastní tíha konstrukce byla vypočítána programem SCIA ENGINEER 17

Spojité zatížení:

| | plocha [m ²] | obj. tíha [kN/m ³] | $g_{s,k}$ [kN/m] | celk.délka a - l [m] | G_k [kN] |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------|
| Rámová příčel uprostřed | 5,63E+00 | 25,0 | 140,750 | 14,94 | 2102,805 |
| Náběh rámové příčle | 0,9906938 | 25,0 | 24,767 | 14,94 | 370,024 |
| Rámový kout | 1,52 | 25,0 | 38,000 | 23,20 | 881,600 |
| Rámová stojka O1 | 3,159 | 25,0 | 78,975 | 11,60 | 916,110 |
| Rámová stojka O2 | 3,159 | 25,0 | 78,975 | 11,60 | 916,110 |
| Vrubové klouby | 0,00918 | 25,0 | 0,230 | 23,20 | 5,324 |
| Základy | 1,77688 | 25,0 | 44,422 | 24,40 | 1083,897 |
| Mikropiloty ocel | 0,0024806 | 78,5 | 0,195 | 64,00 | 12,463 |
| Mikropiloty výplň | 0,0037374 | 25,0 | 0,093 | 32,00 | 2,990 |
| | | | suma | | 6291,3228 |

Výslednice reakcí v modelu od vlastní tíhy je 6313,46 kN.

* Vlastní tíha



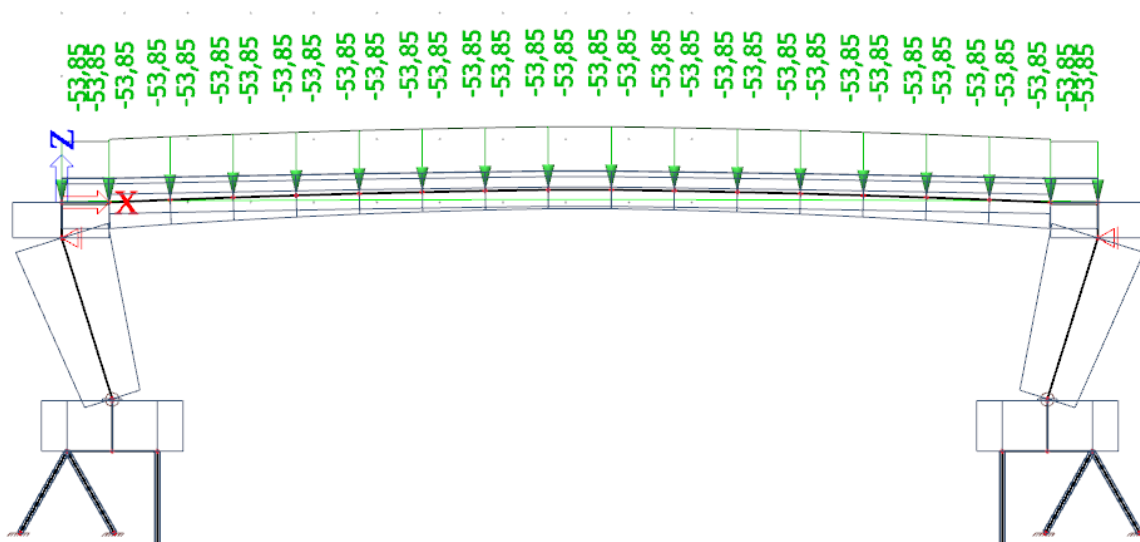
5.1.2. Ostatní stálé zatížení – G_{k2}

Zatížení mostním příslušenstvím na příčly

Spojité zatížení:

| | plocha | obj. tíha | $g_{s,k}$ | celk.délka | G_k |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|---------------|------------|--------------|
| | [m ²] | [kN/m ³] | [kN/m] | l | [kN] |
| Ocelové zábradlí a svodidlo | | | 1 | 36,00 | 36,0 |
| Vozovka | 0,9 | 22 | 19,8 | 18,00 | 356,4 |
| Chodník vlevo | 0,661 | 25 | 16,525 | 18,00 | 297,5 |
| Chodník vpravo | 0,661 | 25 | 16,525 | 18,00 | 297,5 |
| | | suma | 53,850 | suma | 987,3 |

* *Ostatní stálé zatížení*



5.1.3. Zemní tlak – Gk3Zásyp a jeho charakteristiky:

Nesoudržná zemina

$$\varphi_k = 28^\circ$$

$$C_k = 0$$

$$\gamma_{k,soil} = 21 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi_d = 28,00^\circ$$

$$\gamma_\varphi = 1,00 \text{ tab A.2.-ČSN EN 1997}$$

Výpočet koef. tlaku v klidu:

$$K_0 = (1 - \sin \varphi_d)$$

$$K_0 = 0,531 \quad \text{ČSN EN 1997}$$

Hloubky stěn pod terénem:

$$\text{hloubka hlavy rámové stojky pod terénem: } h_{hl} = 0 \text{ m}$$

$$\text{hloubka paty rámové stojky pod terénem: } h_{vr} = 3,52 \text{ m}$$

$$\text{šířka stěny } b_s = 10$$

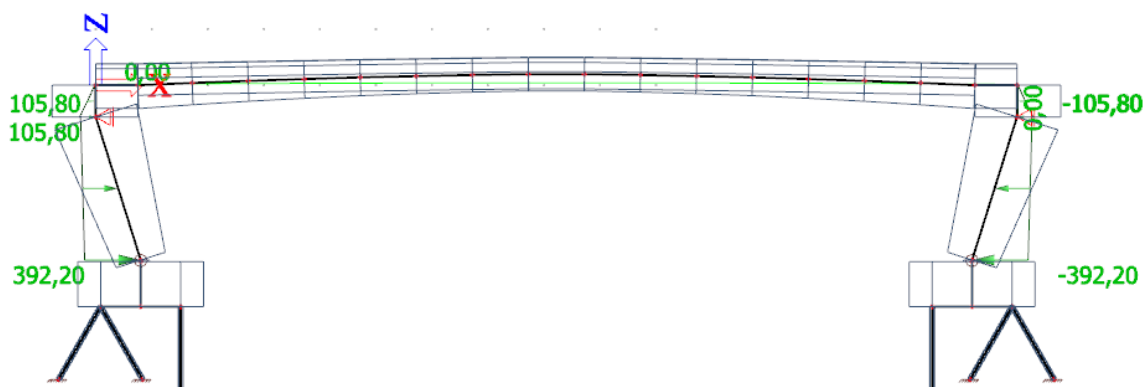
Výpočet lineárně narůstajícího zatížení stěn:

úroveň hlavy rámové stojky pod terénem:

$$\text{stěna nahoře: } g_{z,SRv} = 0 \text{ kN/m}^2$$

úroveň paty rámové stojky pod terénem:

$$\text{stěna dole: } g_{z,ZRv} = 392,2 \text{ kN/m}^2$$

* *Zatížení zeminou*

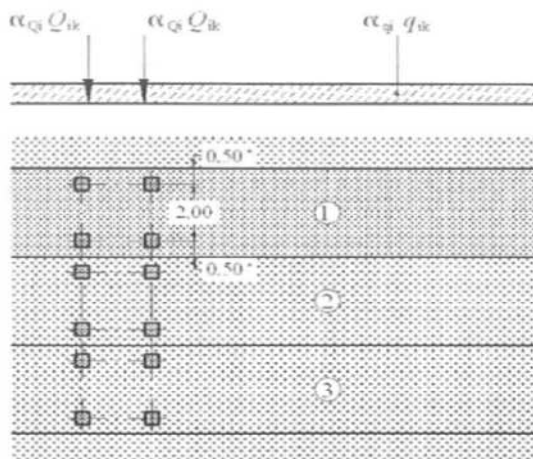
[illegible]

5.3. Zatížení proměnné dopravní dle ČSN EN 1991-2

5.3.1. Model zatížení LM1

Model zatížení LM1:

Skupina pozemních komunikací 1



Legenda

(1) pruh č. 1: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$; $q_{1k} = 9,0 \text{ kN/m}^2$

(2) pruh č. 2: $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$; $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

(3) pruh č. 3: $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$; $q_{3k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

* pro $w_1 = 3,00 \text{ m}$

šířka zatěžovacího prostoru

$w = 7,5 \text{ m}$

šířka zatěžovacích pruhů:

$w_1 = 3 \text{ m}$

3 zatěžovací pruhy

Součinitel příčného roznosu:

V prutovém modelu není zohledněno nesymetrické zatížení v příčném směru mostu a nesymetrická poloha hlavního trámu. Tyto nesymetrie budou v tomto statickém výpočtu uvažovány pomocí součinitele příčného roznosu, kterým budou navýšeny zatížení od dvojnápravy a rovnoměrného zatížení. V dalším stupni projektové dokumentace RDS bude přesné chodvání konstrukce vyšetřeno na 3D modelu s přesným rozmístěním

zatížení na mostě

součinitel:

1,3 (odhad)

regulační součinitelé pro ČR:

(silnice III. třídy, skupina 2)

| | α_1 | α_2 | α_3 |
|-----|------------|------------|------------|
| Q = | 1 | 1 | 1 |
| q = | 1 | 2,4 | 1,2 |

q = 1 2,4 1,2

Soustředěná síla od jednoho kola:

| | Q_k [kN] | $Q_{k,red}$ [kN] | $Q_{k,red,sp}$ [kN/m ²] | q_k [kN/m ²] | $q_{k,red}$ [kN/m] |
|------------|------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------|
| pruh č. 1: | 300 | 300 | 390,000 | 9 | 35,1 |
| pruh.č. 2: | 200 | 200 | 260,000 | 2,5 | 23,4 |
| zbytek: | - | - | - | 2,5 | 5,85 |
| | | | | Celkem | 64,35 |

Brzděné a rozjezdové síly:

rozpětí nosné konstrukce

L = 18,02 m

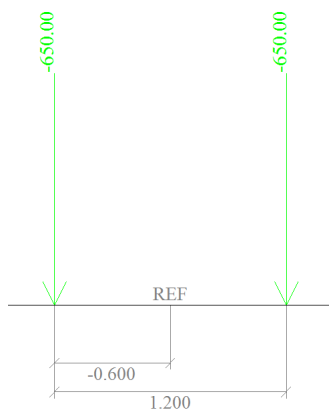
brzděná síla

Q_{lk} = 392,1255 kN < 900 kN

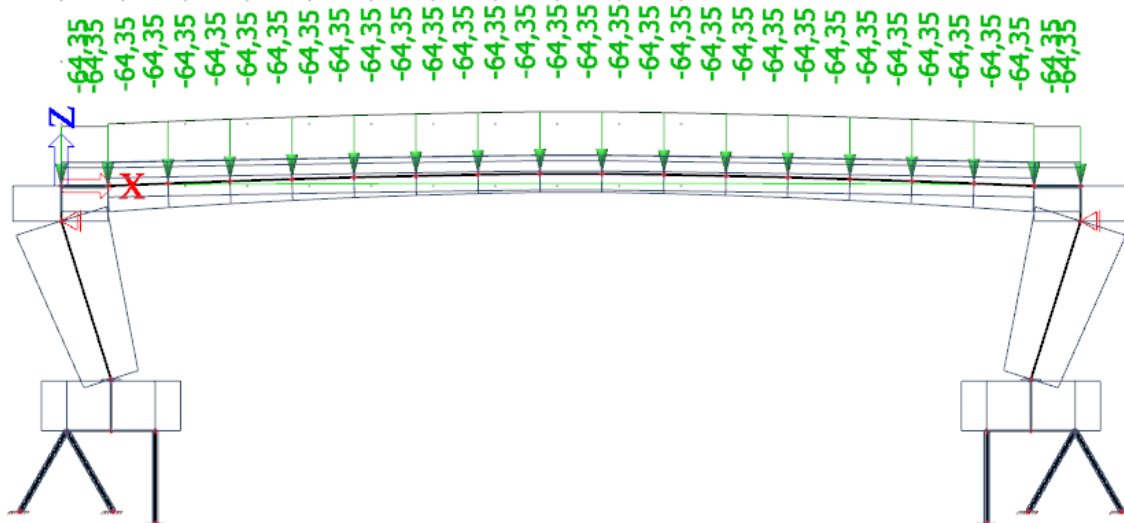
spojité zatížení

q_{lk} = 21,76057159 kN/m

* model LM1 – Soustava pohyblivého zatížení TS



* model LM1 – UDL



5.3.1. Zatížení chodci

Do sestavy zatížení gr1a patří ještě zatížení chodníku hodnotou 3 kN/m^2 .

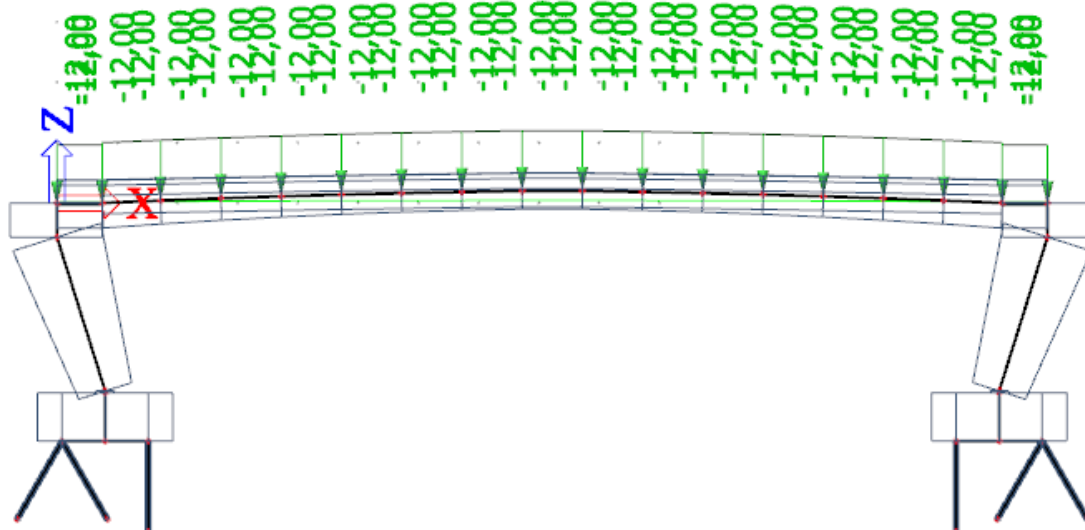
Počet chodníků $n_{\text{ch}} = 2$

Šířka chodníku $b_{\text{ch}} = 2,0 \text{ m}$

Spojitě zatížení od chodců na chodníku:

$q_{k,\text{ch},\text{sp}} = 12 \text{ kN/m}$

* *Zatížení chodci*



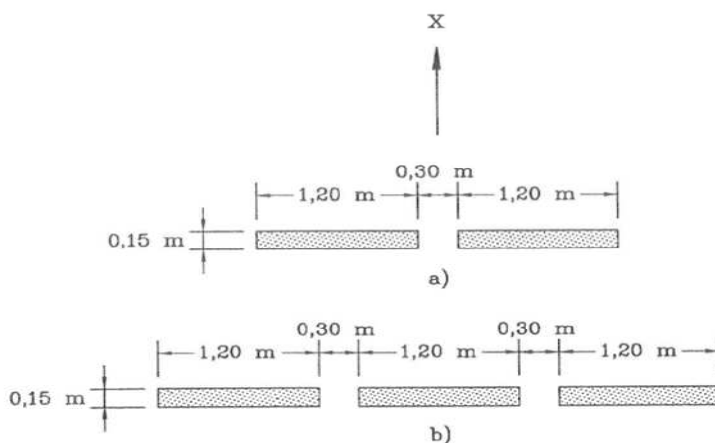
5.3.2. Model zatížení LM3

Model zatížení LM3:

Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy.

Tabulka NA.5 – Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy v pozemních komunikacích skupiny 1

| | |
|----------------------|---|
| Celková tíha | 900 kN |
| Označení | 900/150 |
| Nápravy | $n = 6 \times 150 \text{ kN}$, $e = 1,50 \text{ m}$ |
| Umístění zatížení | Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů podle A.3 (2). |
| Kombinace zatížení | Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava. |
| Rychlost | Normální ($\leq 70 \text{ km/hod}$) |
| Dynamický součinitel | Ano, $\varphi = 1,25$ |
| Poznámka | Jedná se o jediné vozidlo na mostě. |



Legenda

x směr podélné osy mostu

a) nápravy 100 kN až 200 kN

b) nápravy 240 kN

Obrázek A.1 – Uspořádání náprav a definice dotykových ploch kol

zatěžovací rozměr od jednoho kol $b = 1,5 \text{ m}$

délka spojitého zatížení $l = 9 \text{ m}$

dynamický součinitel $f = 1,25$

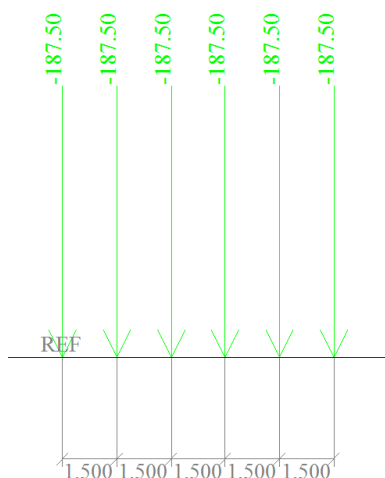
hodnota zatížení jedné nápravy: $Q_{lm3} = 150 \text{ kN}$

hodnota spojitého zatížení: $q_{k,1800} = 187,5 \text{ kN/m}$

Brzdné a rozjezdové síly LM3 (dle NA.2.18. ČSN EN 1991-2/Z3):

brzdná síla $Q_{LM3} = 540 \text{ kN}$
 spojitá síla na délku vozidla $q_{LM3} = 60,0 \text{ kN/m}$
 Brzdná nebo rozjezdová síla se uvažuje současně se svislým zatížením.

* *model LM3 – Soustava pohyblivého zatížení*



5.4. Přehled zatěžovacích stavů

| Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Typ zatížení |
|----------------------|--------------|--------------------|--------------|
| vlastní tíha | Stálé | SZ1 | Vlastní tíha |
| ostatní stálé | Stálé | SZ1 | Standard |
| UDL | Proměnné | BRZDNNÉ SÍLY LM1 | Statické |
| teplota lineární + | Proměnné | TEPLOTA NELINEARNI | Statické |
| teplota lineární - | Proměnné | TEPLOTA NELINEARNI | Statické |
| teplota nelineární + | Proměnné | TEPLOTA LINEARNI | Statické |
| teplota nelineární - | Proměnné | TEPLOTA NELINEARNI | Statické |
| CHODCI | Proměnné | CHODCI | Statické |
| PŘEPJETÍ | Stálé | SZ1 | Předpětí |
| přetížení zeminou | Stálé | SZ1 | Standard |
| UL-TS LM1-Min N | Proměnné | TS | Statické |
| UL-TS LM1-Min Vz | Proměnné | TS | Statické |
| UL-TS LM1-Min My | Proměnné | TS | Statické |
| UL-TS LM1-Max N | Proměnné | TS | Statické |
| UL-TS LM1-Max Vz | Proměnné | TS | Statické |
| UL-TS LM1-Max My | Proměnné | TS | Statické |
| UL-LM3-Min N | Proměnné | LM3 | Statické |
| UL-LM3-Min Vz | Proměnné | LM3 | Statické |
| UL-LM3-Min My | Proměnné | LM3 | Statické |
| UL-LM3-Max N | Proměnné | LM3 | Statické |
| UL-LM3-Max Vz | Proměnné | LM3 | Statické |
| UL-LM3-Max My | Proměnné | LM3 | Statické |

5.5. Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Typ |
|--------------------|----------|----------|---|
| SZ1 | Stálé | | |
| TS | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr1a - TS |
| UDL | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr1a - UDL |
| CHODCI | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr1a - chodci + pruh pro cyklisty |
| LM3 | Proměnné | Výběrová | Doprava - gr5 - speciální vozidla |
| TEPLOTA LINEARNÍ | Proměnné | Výběrová | Teplotní zatížení - Tk |
| TEPLOTA NELINEARNÍ | Proměnné | Výběrová | Teplotní zatížení - Tk |

5.6. Kombinace

5.6.1. Kombinace zatížení MSÚ:

Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

| Trvalé a dočasné návrhové situace | Stálá zatížení | | Předpětí | Hlavní proměnná zatížení (*) | Vedlejší proměnná zatížení (*) | | Trvalé a dočasné návrhové situace | Stálá zatížení | | Předpětí | Hlavní proměnná zatížení (*) | Vedlejší proměnná zatížení (*) | |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------|------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------|------------------------------|--|--|
| | Nepříznivá | Příznivá | | | Nejúčinnější (pokud se vyskytuje) | Ostatní | | Nepříznivá | Příznivá | | | Nejúčinnější (pokud se vyskytuje) | Ostatní |
| (Výraz (6.10)) | $\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$ | $\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$ | γ_P | $\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$ | | $\gamma_{Q, i} / \gamma_{Q, 1} Q_{k, i}$ | (Výraz (6.10a)) | $\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$ | $\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$ | γ_P | | $\gamma_{Q, 1} / \gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$ | $\gamma_{Q, i} / \gamma_{Q, 1} Q_{k, i}$ |
| | | | | | | | (Výraz (6.10b)) | $\xi \gamma_{G, sup} G_{k, sup}$ | $\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$ | γ_P | $\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$ | | $\gamma_{Q, i} / \gamma_{Q, 1} Q_{k, i}$ |

(*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.^{NP20)}

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů γ a ξ lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ následující:^{NP20)}

$$\gamma_{G, sup} = 1,35^{1)}$$

$$\gamma_{G, inf} = 1,00$$

$\gamma_Q = 1,35$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26³⁾ a 27³⁾), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,20$, pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$ pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;²⁾

$$\xi = 0,85 \text{ (takže } \xi \gamma_{G, sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15).$$

$\gamma_{G, set} = 1,20$ v případě pružné lineární analýzy a $\gamma_{G, set} = 1,35$ v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty γ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

γ_P = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

Tabulka A2.4(B) (dokončení)

| |
|---|
| 1) Tyto hodnoty zahrnují: vlastní tíhu nosných a nenosných částí, kolejové lože, zeminu, podzemní vodu a volně tekoucí vodu, odstranitelné zatížení, apod. |
| 2) Tyto hodnoty zahrnují: proměnný vodorovný zemní tlak, podzemní vodu, volně tekoucí vodu a kolejové lože, zvýšení složky zemního tlaku od dopravy, aerodynamická zatížení od dopravy, zatížení větrem, teplotou apod. |
| 3) Pro zatížení železniční dopravou u sestav zatížení 26 a 27 lze součinitel $\gamma_Q = 1,20$ použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s SW/2 a součinitel $\gamma_Q = 1,45$ lze použít pro jednotlivé složky zatížení dopravou související s modely zatížení 71, SW/0 a HSLM, apod. |
| POZNÁMKA 3 Charakteristické hodnoty všech stálých zatížení z jednoho zdroje se násobí součinitelem $\gamma_{G, sup}$, pokud celkový výsledný účinek je nepříznivý a součinitelem $\gamma_{G, inf}$, pokud celkový výsledný účinek je příznivý. Např. všechna zatížení mající původ od vlastní tíhy konstrukce lze uvažovat jako pocházející z jednoho zdroje; toto lze použít i v případě, kdy se jedná o různé materiály. Nicméně viz A2.3.1(2). |
| POZNÁMKA 4 Pro zvláštní ověření lze hodnoty γ_G a γ_Q rozdělit na γ_0 a γ_1 a na součinitel γ_{SD} zahrnující nejistoty modelování. Hodnota γ_{SD} je v oboru 1,0 - 1,15 a lze ji použít v nejobecnějších případech a také ji lze upravit v národní příloze. ^{NP20)} |
| POZNÁMKA 5 Tam, kde zatížení vodou nejsou zahrnuta v EN 1997 (např. proudící voda), lze pro konkrétní projekt stanovit kombinace zatížení, které se mají použít. |

Tabulka A2.5 – Návrhové hodnoty zatížení v mimořádných a seismických kombinacích zatížení

| Návrhová situace | Stálá zatížení | | Předpětí | Mimořádná nebo seismická situace | Vedlejší proměnná zatížení (**) | |
|------------------------------------|----------------|-------------|----------|----------------------------------|--|----------------------|
| | Nepříznivá | Příznivá | | | Nejúčinnější (pokud se vyskytuje) | Ostatní |
| Mimořádná (*) (Výraz 6.11a/b) | $G_{k,sup}$ | $G_{k,inf}$ | P | A_d | $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ nebo $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ | $\psi_{2,j} Q_{k,j}$ |
| Seismická (***) (Výraz 6.12a/b) | $G_{k,sup}$ | $G_{k,inf}$ | P | $A_{Ed} = \gamma_1 A_{Ek}$ | $\psi_{2,j} Q_{k,j}$ | |

(*) Pro mimořádné návrhové situace lze neúčinnější proměnné zatížení uvažovat častou hodnotou, nebo, jako v případě seismické návrhové situace, kvazistálou hodnotou. V závislosti na uvažované mimořádné návrhové situaci jsou hodnoty uvedeny v národní příloze. ^{NP22)}

(**) Proměnná zatížení jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

(***) Zvláštní seismické návrhové situace mohou být specifikovány v národní příloze nebo pro konkrétní projekt. U železničních mostů lze zatížit pouze jednu kolej a model zatížení SW/2 se může zanedbat.

POZNÁMKA Návrhové hodnoty zatížení v této tabulce A2.5 lze změnit v národní příloze. Pro všechna zatížení jiná než seismická se doporučuje hodnota $\gamma = 1,0$. ^{NP23)}

5.6.2. Kombinace zatížení MSP:

Tabulka A2.6 – Návrhové hodnoty zatížení použité v kombinacích zatížení

| Kombinace | Stálá zatížení G_d | | Předpětí | Proměnná zatížení Q_d | |
|------------------|----------------------|-------------|----------|-------------------------|----------------------|
| | Nepříznivá | Příznivá | | Hlavní | Ostatní |
| Charakteristická | $G_{k,sup}$ | $G_{k,inf}$ | P | $Q_{k,1}$ | $\psi_{0,j} Q_{k,j}$ |
| Častá | $G_{k,sup}$ | $G_{k,inf}$ | P | $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ | $\psi_{2,j} Q_{k,j}$ |
| Kvazistálá | $G_{k,sup}$ | $G_{k,inf}$ | P | $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ | $\psi_{2,j} Q_{k,j}$ |

POZNÁMKA 2 V národní příloze může být uveden odkaz na občasné kombinace zatížení. ^{NP24)}

5.6.3. Doporučené hodnoty součinitele dle ČSN EN 1990/A1 y Pro mosty pozemních komunikací dle ČSN EN 1991/A1:

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro mosty pozemních komunikací

| Zatížení | Značka | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|--|---|---|-------------------|----------|----------|
| Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4) | gr1a (LM1+ zatížení chodci nebo cyklisty) ¹⁾ | TS (dvojnápravy) | 0,75 | 0,75 | 0 |
| | | UDL (rovnomměrné zatížení) | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | | Zatížení chodci + zatížení cyklisty ²⁾ | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | gr1b (jednotlivá náprava) | | 0 | 0,75 | 0 |
| | gr2 (vodorovné síly) | | 0 | 0 | 0 |
| | gr3 (zatížení chodci) | | 0 | 0 | 0 |
| | gr4 (LM4 (zatížení davem lidí)) | | 0 | 0,75 | 0 |
| | gr5 (LM3 (zvláštní vozidla)) | | 0 | 0 | 0 |
| Zatížení větrem | F_{wk} | | | | |
| | - Trvalé návrhové situace | | 0,6 | 0,2 | 0 |
| | - Provádění | | 0,8 | - | 0 |
| | F_w^* | | 1,0 | - | - |
| Zatížení teplotou | T_k | | 0,6 ³⁾ | 0,6 | 0,5 |

(pokračování)

Podrobný výpis kombinací jednotlivých zatěžovacích stavů je uložen u zpracovatele statického výpočtu!

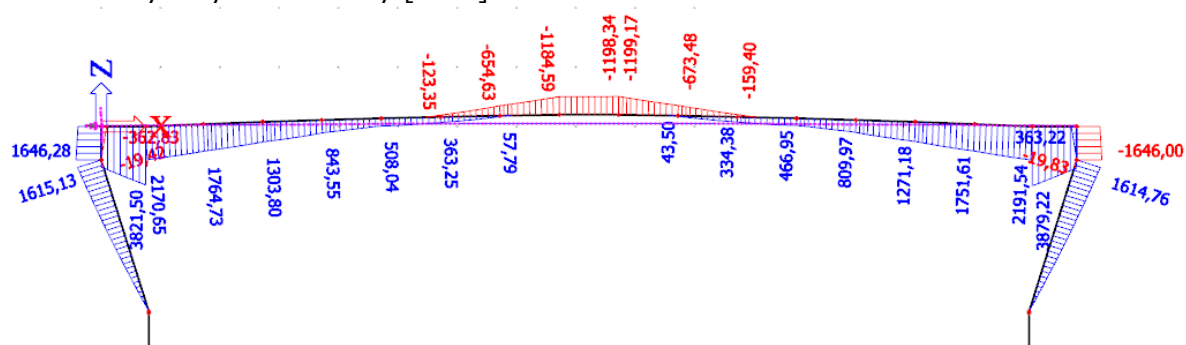
5.7. Fáze výstavby a provozu

| Jméno | Pořadí fáze | Popis | Čas fáze [den] |
|--------|-------------|----------------------|----------------|
| FÁZE 0 | 1 | ZÁKLAD + MIKORPILOTY | 0,10 |
| FÁZE 1 | 2 | STOJKY | 0,20 |
| FÁZE 2 | 3 | PŘÍČEL | 30,00 |
| FÁZE 3 | 4 | PŘEDPÍNÁNÍ | 37,00 |
| FÁZE 4 | 5 | PŘITÍŽENÍ ZEMINOU | 59,00 |
| FÁZE 5 | 6 | OSTATNÍ STÁLÉ | 60,00 |
| FÁZE 6 | 7 | UVEDENÍ DO PROVOZU | 120,00 |
| FÁZE 7 | 8 | KONEC ŽIVOTNOSTI | 36500,00 |

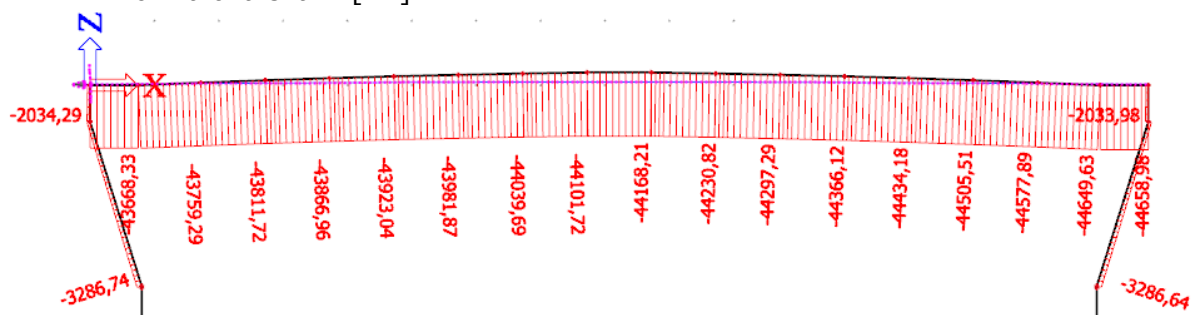
5.8. Výsledky

5.8.1. MSÚ v čase předeptnutí

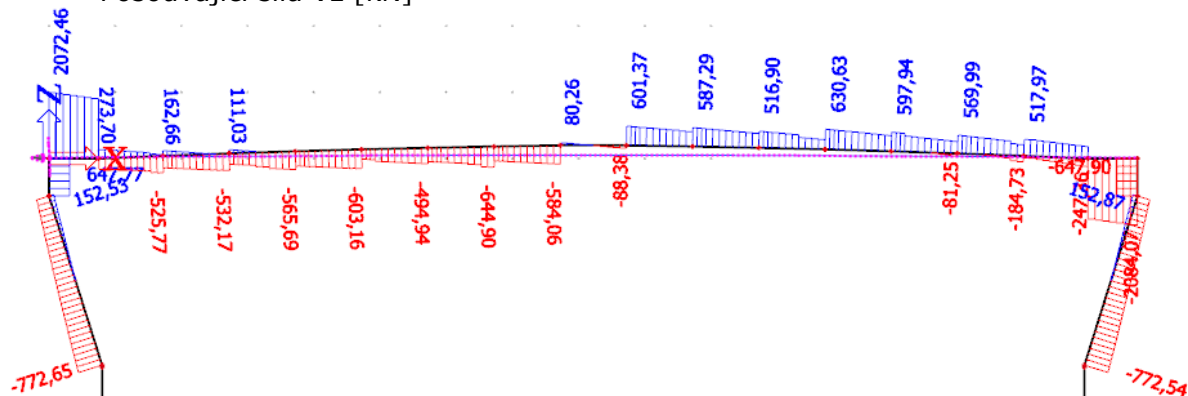
Ohybový moment M_y [kNm]



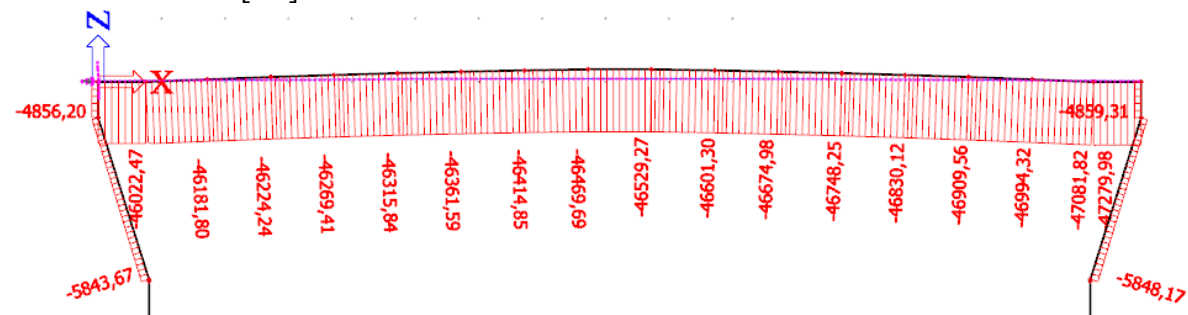
Normálová síla N [kN]



Posouvající síla V_z [kN]

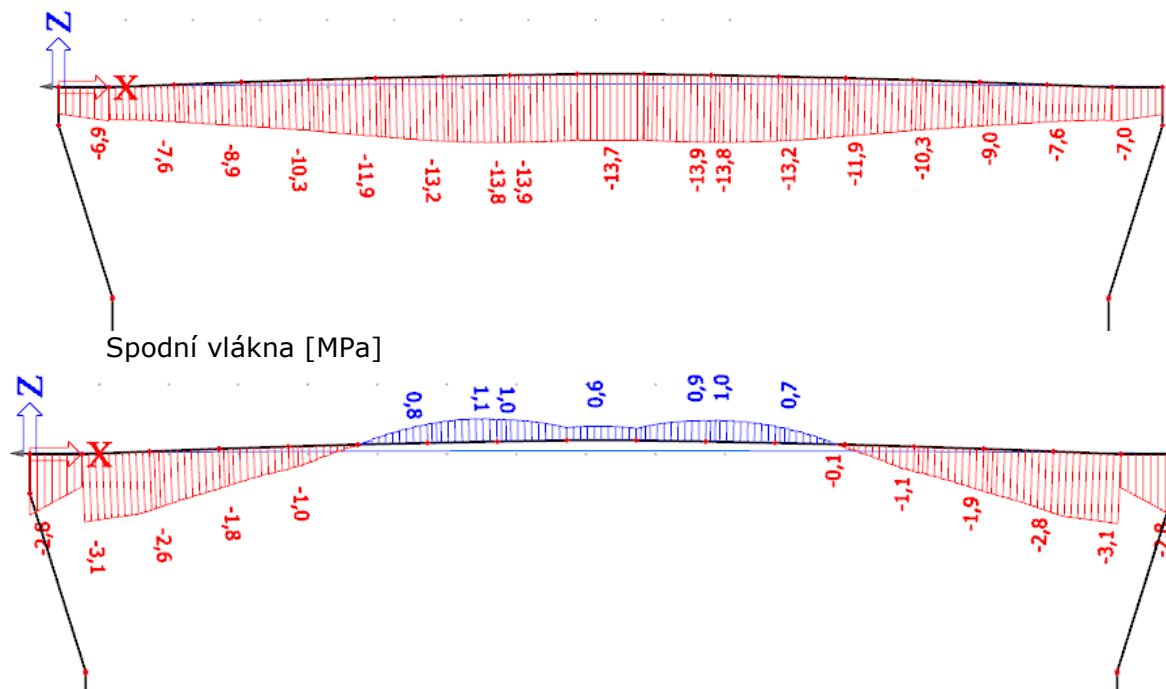


Normálová síla N [kN]



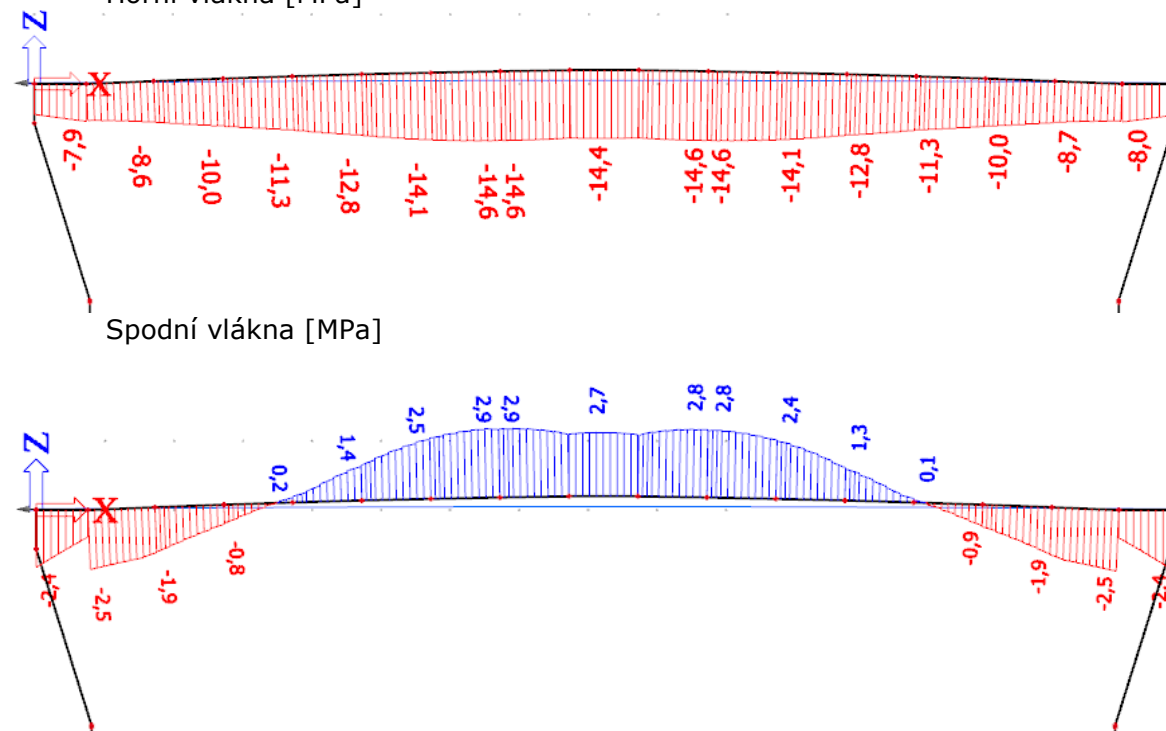
5.9.2. MSP – charakteristická kombinace v čase uvedení do provozu

Horní vlákna [MPa]



5.9.3. MSP – charakteristická kombinace v čase uvedení do provozu

Horní vlákna [MPa]



6. NÁVRH A POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE MOSTU

6.1. Mezní stavy použitelnosti – rámová příčle

6.1.1. Tlakové napětí v betonu při charakteristické kombinaci

Napětí při předpínání:

Minimální napětí je dáno hodnotou:

$$s_{\min,t0} = -15,2928 \text{ Mpa} \quad (\text{snížená pevnost betonu na 80\% dle minimální pevnosti betonu při předpínání})$$

Při předpínání vzniká minimální napětí ve vetknutí příčle v horních vláknech:

$$s_{t0} = -8,2 \text{ Mpa}$$

$$s_{\min,t0} = -15,3 \text{ Mpa} < s_{t0} = -8,2 \text{ Mpa}$$

NAPĚTÍ VYHOVUJE

Napětí při uvedení do provozu:

Minimální napětí je dáno hodnotou:

$$s_{\min,UDP} = -21 \text{ Mpa}$$

Při uvedení do provozu vzniká minimální napětí v poli příčle v horních vláknech:

$$s_{UDP} = -13,9 \text{ Mpa}$$

$$s_{\min,UDP} = -21,0 \text{ Mpa} < s_{UDP} = -13,9 \text{ Mpa}$$

NAPĚTÍ VYHOVUJE

Napětí na konci životnosti:

Minimální napětí je dáno hodnotou:

$$s_{\min,KZ} = -21,0 \text{ Mpa}$$

Na konci životnosti vzniká minimální napětí v poli příčle v horních vláknech:

$$s_{KZ} = -14,6 \text{ Mpa}$$

$$s_{\min,KZ} = -21,0 \text{ Mpa} < s_{KZ} = -14,6 \text{ Mpa}$$

NAPĚTÍ VYHOVUJE

6.1.2. Tlakové napětí v betonu při kvazi-stálé kombinaciNapětí při uvedení do provozu:

Minimální napětí je dáno hodnotou:

$$S_{\min,UDP} = -15,75 \text{ Mpa}$$

Při uvedení do provozu vzniká minimální napětí v poli příčle v horních vláknech:

$$S_{UDP} = -7,3 \text{ Mpa}$$

$$S_{\min,UDP} = -15,8 \text{ Mpa} < S_{UDP} = -7,3 \text{ Mpa}$$

NAPĚTÍ VYHOVUJENapětí na konci životnosti:

Minimální napětí je dáno hodnotou:

$$S_{\min,KZ} = -15,75 \text{ Mpa}$$

Na konci životnosti vzniká minimální napětí v poli příčle v horních vláknech:

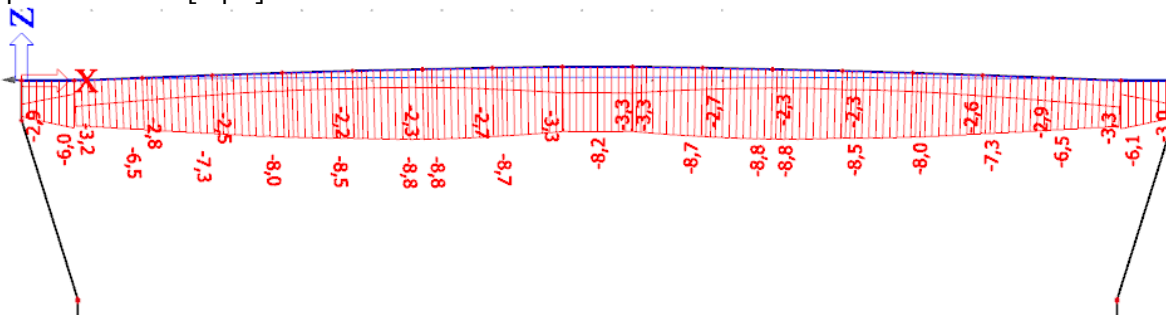
$$S_{KZ} = -8,2 \text{ Mpa}$$

$$S_{\min,KZ} = -15,75 \text{ Mpa} < S_{KZ} = -8,2 \text{ Mpa}$$

NAPĚTÍ VYHOVUJE**6.1.3. Ověření vzniku trhlin**

Rámová příčel se uvažuje ve stupni vlivu prostředí XC3. Dle tabulky 7.101N dle ČSN EN 1992-2 je třeba dodržet maximální šířku trhlin 0,2 mm pro častou kombinaci zatížení a stav dekomprese pro kvazistálou kombinaci zatížení. Rozhodující okamžik a místo je na konci životnosti uprostřed rozpětí u dolních vláken.

MSP – Kvazistálá kombinace v čase konec životnosti
spodní vlákna [Mpa]



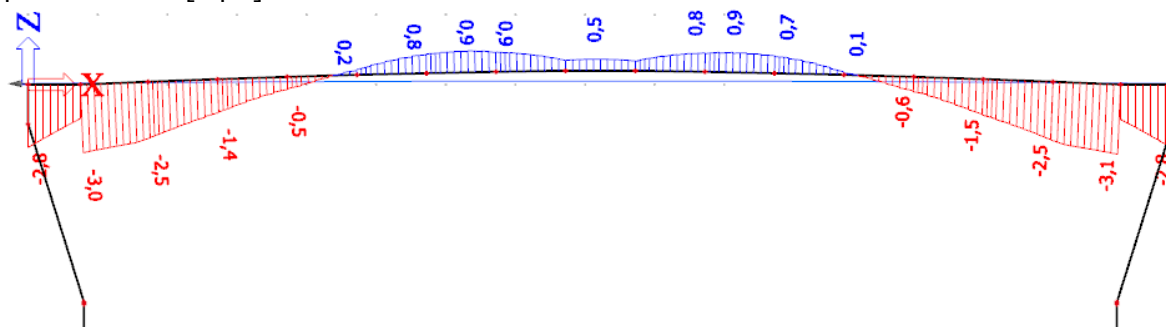
Na konci životnosti vzniká maximální napětí na příčli v dolních vláknech:

$$S_{KZ} = -2,2 \text{ Mpa}$$

$$S_{\max,KZ} = 0,0 \text{ Mpa} > S_{KZ} = -2,2 \text{ Mpa}$$

JE SPLNĚN STAV DEKOMPRESSE

MSP – Častá kombinace v čase konec životnosti
spodní vlákna [Mpa]



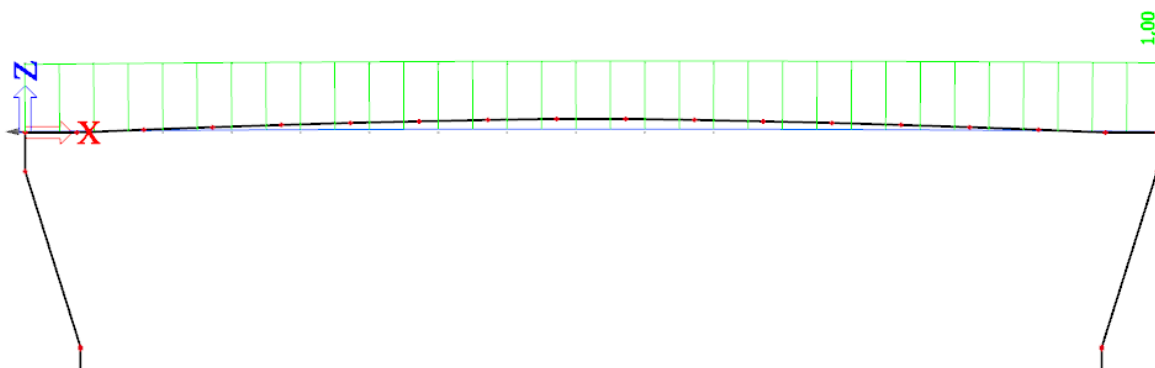
Na konci životnosti vzniká maximální napětí na příčli v dolních vláknech:

$$s_{KZ} = 0,9 \text{ Mpa}$$

$$s_{\max, KZ} = 3,2 \text{ Mpa} > s_{KZ} = 0,9 \text{ Mpa}$$

NEVZNIKAJÍ TRHLINY

6.1.4. Posouzení napětí v předpínací výztuži

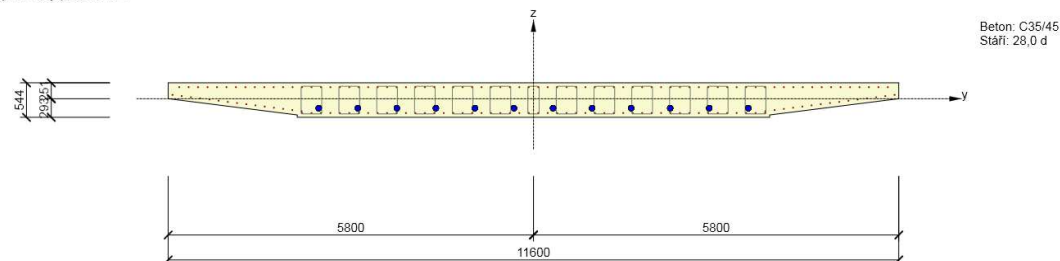


Rozhodující je stav po zakotvení předpínací výztuže, kdy maximální napětí ve výztuži dosahuje hodnoty 1392 MPa, maximální dovolené je přitom 1394 MPa.

6.2. Mezní stavy únosnosti – rámová předpjatá příčel

6.2.1. Dimenze průřezu v polovině rozpětí

Vyztužený průřez: R 1



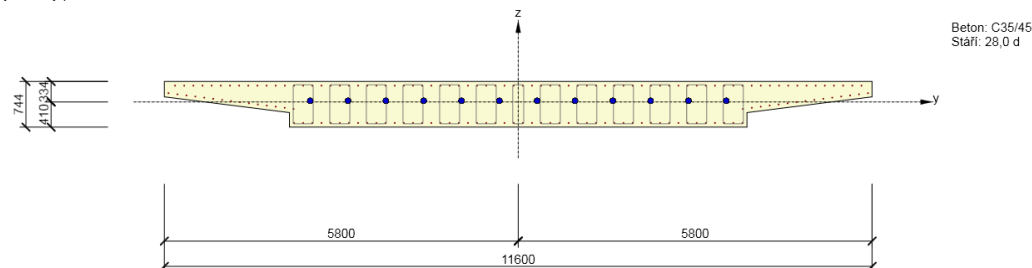
Navržená konstrukční výztuž při obou površích R ϕ 16/150.

6.2.2. Posouzení v polovině rozpětí

| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|----------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | -2330,4 | 9492,3 | 0,0 | | | 64,4 | OK |
| Smyk | -34284,9 | | | 787,6 | 0,0 | 20,0 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | -34284,9 | 4763,0 | -0,2 | 787,6 | 0,0 | 84,8 | OK |
| Omezení napětí | -33560,1 | 3215,4 | -0,2 | | | 87,0 | OK |
| Šířka trhliny | -29305,9 | 603,3 | -0,1 | | | 8,0 | OK |
| Křehký lom | -33096,3 | 2377,8 | -0,2 | | | 34,8 | OK |

6.2.3. Dimenze průřezu ve vetknutí

Vyztužený průřez: R 1



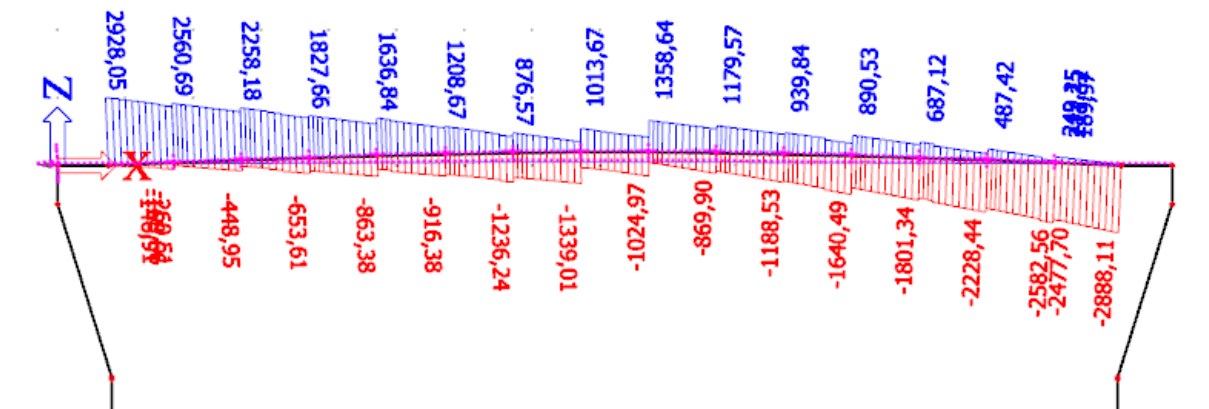
Navržená konstrukční výztuž při horním povrchu i dolním povrchu R ϕ 16/150.

6.2.4. Posouzení ve vetknutí

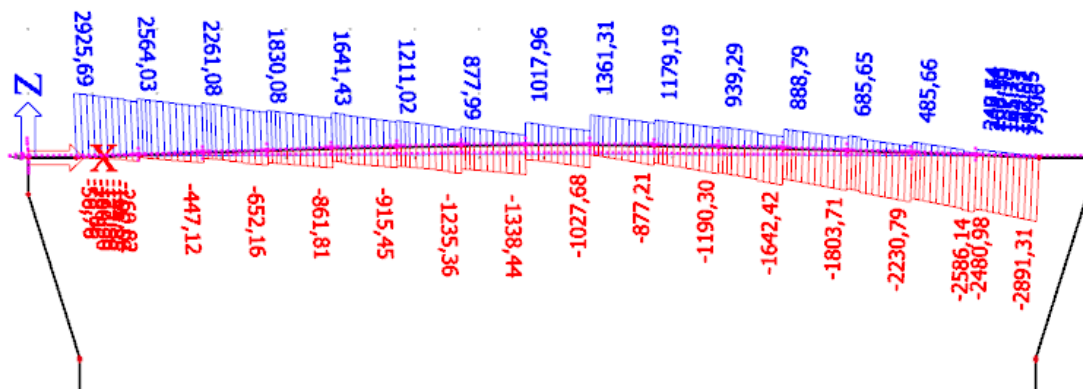
| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|----------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | -382,0 | -10431,2 | 0,0 | | | 65,8 | OK |
| Smyk | -32409,4 | | | 4055,1 | 0,0 | 78,2 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | -32409,4 | -9342,2 | 0,0 | 4055,1 | 0,0 | 84,6 | OK |
| Omezení napětí | -33048,3 | -6165,4 | 0,0 | | | 85,4 | OK |
| Šířka trhliny | -28838,5 | -2005,6 | 0,0 | | | 16,1 | OK |
| Křehký lom | -32614,3 | -5222,5 | 0,0 | | | 47,8 | OK |

6.3. Posouvající síla ve vetknutí – posudek na smyk

Průběh posouvající síly - MSU v čase uvedení do provozu



Průběh posouvající síly - MSU v čase životnosti



6.3.1. Únosnost průřezu bez smykové výztuže

| | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------|------------------------|
| účinná výška průřezu: | $d =$ | 700 mm | |
| součinitel | $k =$ | 1,5345225 | |
| plocha tahové výztuže | $A_{sl} =$ | 8243,5391 mm ² | pruty pr. 16mm á 150mm |
| nejmenší šířka průřezu | $b_w =$ | 6050 mm | |
| stupeň vyztužení podélnou výztuží | $r_1 =$ | 0,0019465 | |
| charakteristická pevnost betonu | $f_{ck} =$ | 35 MPa | |
| hodnota | $C_{Rd,c} =$ | 0,12 | |
| | $v_{min} =$ | 0,3936062 MPa | |
| | $k_1 =$ | 0,15 | |
| normálová síla v průřezu | $N_{Ed} =$ | 42362 kN | (tlak kladně) |
| plocha betonového průřezu | $A_c =$ | 7,13E+00 m ² | |
| napětí | $s_{cp} =$ | 4,2000 MPa | (tlak kladně) |

únosnost bez smykové výztuže: $V_{Rd,c} = 4146,423 \text{ kN}$

$$V_{Rd,c} = 4146,4 \text{ kN} > V_{Ed} = 2928,05 \text{ kN}$$

6.4. NÁVRH A POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY - RÁMOVÁ STOJKA**6.4.1. Vnitřní síly**

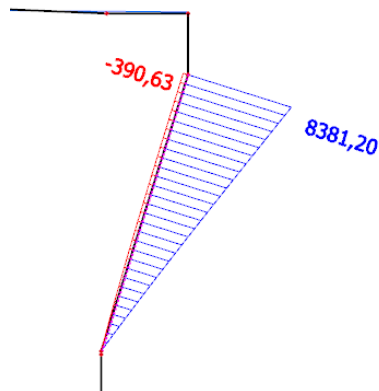
Výpis vnitřních sil je proveden pro nejnepříznivější kombinaci ve vybraných řezech!

Vnitřní síly MSÚ

$$M_y = -8381,20 \text{ kNm}$$

$$N = -3288,74 \text{ kN}$$

$$V_z = 3257,42 \text{ kN}$$

Vnitřní síly MSP v charakteristické kombinaci

$$M_y = -6081,00 \text{ kNm}$$

$$N = -2758,37 \text{ kN}$$

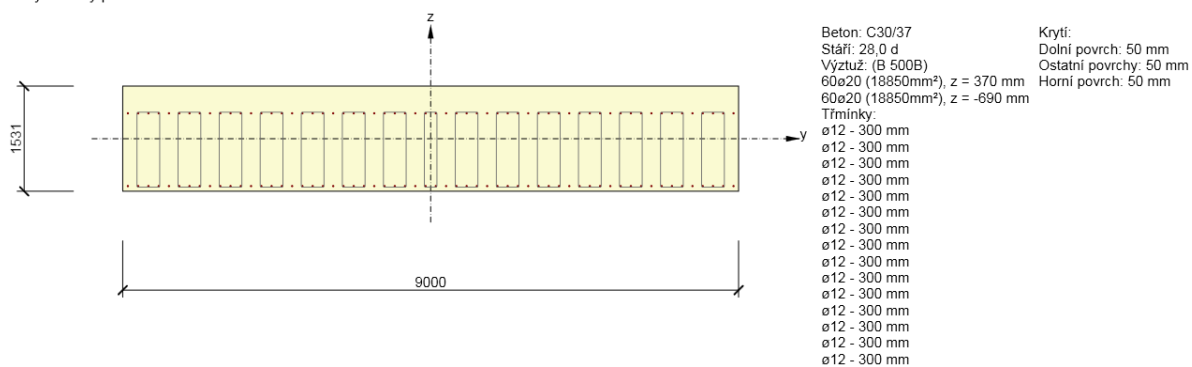
Vnitřní síly MSP v kvazistálé kombinaci

$$M_y = -1996,51 \text{ kNm}$$

$$N = -1819,16 \text{ kN}$$

6.4.2. Dimenze průřezu

Vyztužený průřez: R 1



Navržená výztuž při vnitřním povrchu (líc) R ϕ 16/150 a při vnějším povrchu (rub) R ϕ 20/150.

6.4.3. Posouzení

| Rozhodující typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce | -3288,7 | -8381,2 | 0,0 | 3257,4 | 0,0 | 90,7 | OK |
| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M | -3288,7 | -8381,2 | 0,0 | | | 66,6 | OK |
| Smyk | -3288,7 | | | 3257,4 | 0,0 | 68,2 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | -3288,7 | -8381,2 | 0,0 | 3257,4 | 0,0 | 90,7 | OK |
| Omezení napětí | -2758,4 | -6081,0 | 0,0 | | | 10,4 | OK |
| Šířka trhliny | -1819,2 | -1996,5 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

6.5. NÁVRH A POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY - ZÁKLAD

6.5.1. Vnitřní síly

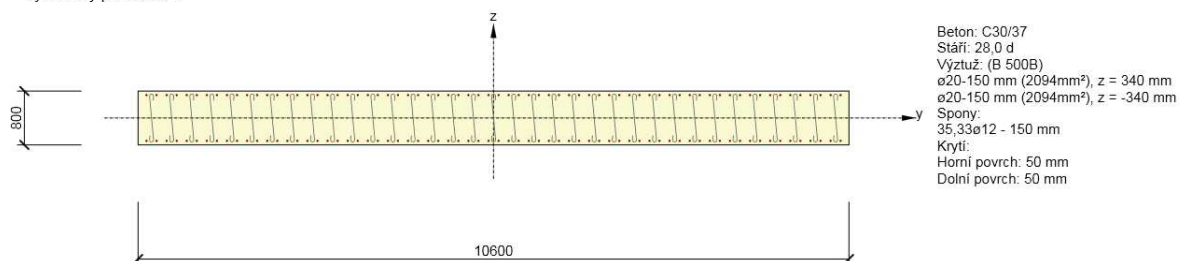
Výpis vnitřních sil je proveden pro nejnepříznivější kombinaci ve vybraných řezech!

Vnitřní síly MSÚ

 $M_y = 2313,035 \text{ kNm}$
 $V_z = 3232,11 \text{ kN}$

6.5.2. Dimenze průřezu

Vyztužený průřez: R 1



Navržená výztuž při horním povrchu R#16/150 a při spodním povrchu R#16/150.

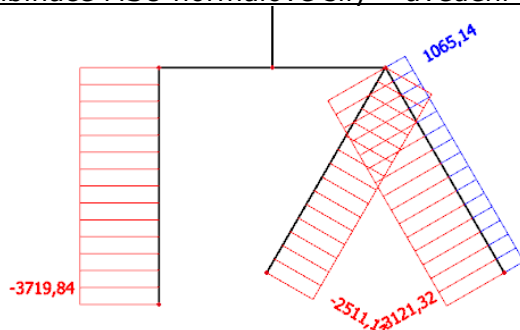
6.5.3. Posouzení

| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | 0,0 | 2313,0 | 0,0 | | | 33,4 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 3232,1 | 0,0 | 44,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | 2313,0 | 0,0 | 3232,1 | 0,0 | 51,5 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |
| Ohybová štíhlost | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

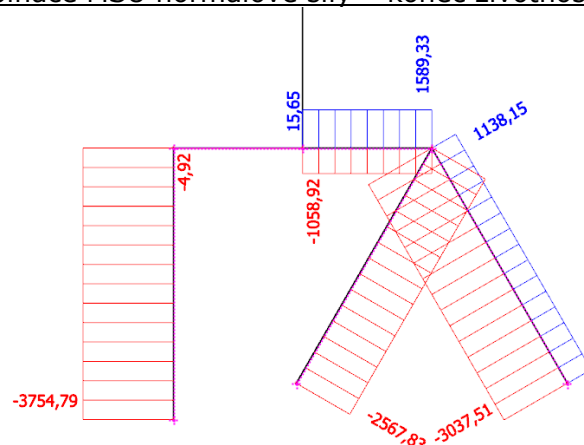
6.6. NÁVRH A POSOUZENÍ MIKROPILOTOVÉHO ZALOŽENÍ

6.6.1. Vnitřní síly mikropilot

Kombinace MSÚ normálové síly – uvedení do provozu



Kombinace MSÚ normálové síly – konec životnosti



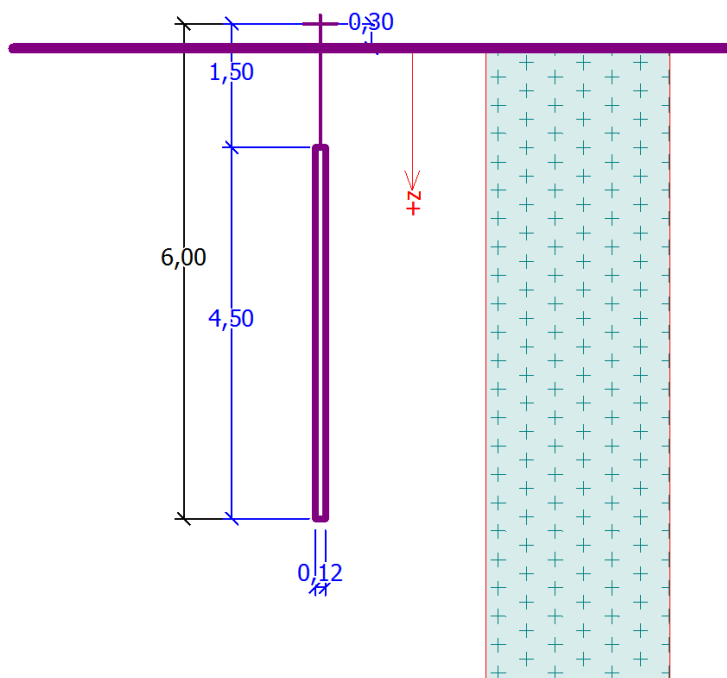
počet mikropilot v řadě: $n = 8$ ks

maximální tlaková síla na jednu mikropilotu:

$$F_{Ed} = 469,35 \text{ kN}$$

Ponechána rezerva pro nerovnoměrné rozložení zatížení řady pilot v příčném směru mostu vlivem šikmosti mostu.

6.6.2. Únosnost svislé mikropiloty



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|--------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{m\phi} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Parametry zemin**G5-GC**

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

R3

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 89,0 mm
Tloušťka stěny = 10,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 1,50 \text{ m}$
Délka kořene $l_r = 4,50 \text{ m}$
Průměr kořene $d_r = 0,12 \text{ m}$
Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0,00^\circ$
Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,30 \text{ m}$

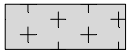
Materiál konstrukce:**Cementová směs**

Normová pevnost v tlaku = 27,00 MPa
Modul pružnosti $E_b = 29000,00 \text{ MPa}$

S355

Normová pevnost oceli = 355,00 MPa
Modul pružnosti $E_s = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------|-------|-----------|-------------|----------------|
| | nová | změna | | | |
| 1 | ANO | | Síla č. 1 | 469,35 | 0,00 |

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$ Spočtený počet půlvln $n = 1,18$ Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,03 \text{ m}$ Kritická normálová síla $N_{crd} = 3522,45 \text{ kN}$ Maximální normálová síla $N_{max} = 469,35 \text{ kN}$ **Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu $A_i = 2,67E+03 \text{ mm}^2$ Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 1,80E+06 \text{ mm}^4$ Štíhlost prutu $\lambda = 39,616$ Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,938$ Napětí v oceli $= 205,41 \text{ MPa}$ Výpočtová pevnost oceli $= 236,67 \text{ MPa}$ **Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,96$ Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 600,00 \text{ kPa}$ **Posouzení tlačené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 977,16 \text{ kN}$ Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 651,44 \text{ kN}$ Maximální normálová síla $N_{max} = 469,35 \text{ kN}$ **Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE**

6.6.3. Posouzení šikmé mikropiloty

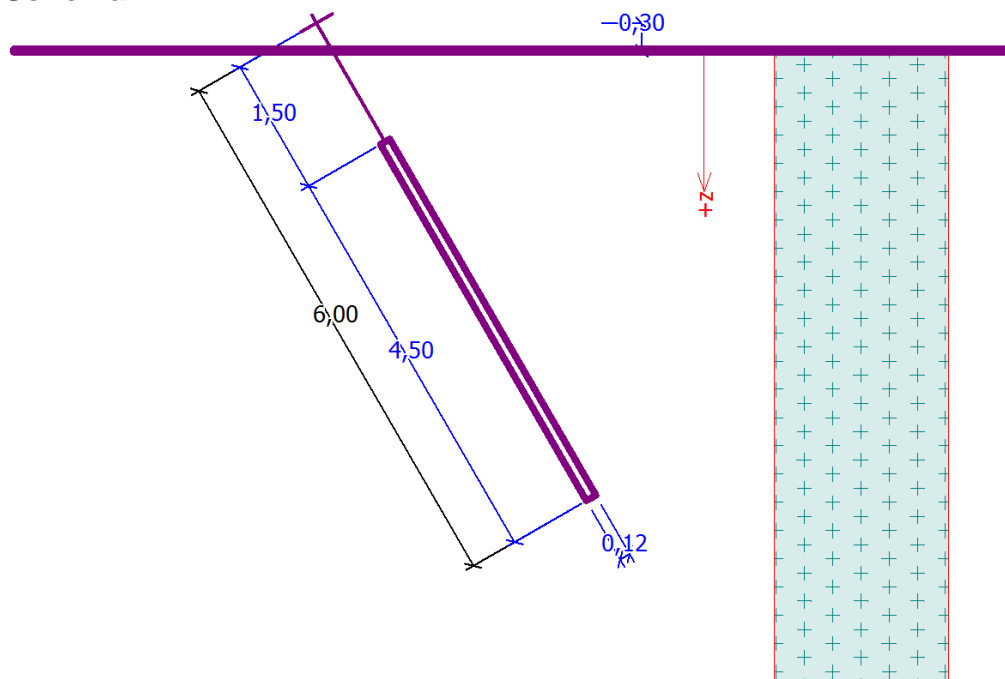
počet mikropilot v řadě: $n = 8$ ks

maximální tlaková síla na jednu mikropilotu:

$$F_{Ed} = 390,22 \text{ kN}$$

Ponechána rezerva pro nerovnoměrné rozložení zatížení řady pilot v příčném směru mostu vlivem šikmosti mostu.

Schéma



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|--------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{m\phi} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Parametry zemin**G5-GC**

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 19,50 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 30,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 8,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 21,00 kN/m ³ |

R3

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 23,00 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 50,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 1500,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 24,00 kN/m ³ |

Geometrie

Průměr = 89,0 mm
Tloušťka stěny = 10,0 mm

| | | | |
|--------------------------------|----------|---|---------|
| Volná délka mikropiloty | l | = | 1,50 m |
| Délka kořene | l_r | = | 4,50 m |
| Průměr kořene | d_r | = | 0,12 m |
| Odklon mikropiloty od svislice | α | = | 30,00 ° |
| Vysazení mikropiloty nad terén | l_a | = | 0,30 m |

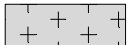
Materiál konstrukce:**Cementová směs**

| | | |
|-------------------------|-------|----------------|
| Normová pevnost v tlaku | = | 27,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_b | = 29000,00 MPa |

S355

| | | |
|-----------------------|-------|-----------------|
| Normová pevnost oceli | = | 355,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_s | = 210000,00 MPa |

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------|-------|-------|-------------|----------------|
| | nová | změna | | | |
| 1 | ANO | | tlak | 390,22 | 0,00 |
| 2 | ANO | | tah | -142,27 | 0,00 |

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - tah****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Mikropilota je tažená, vnitřní stabilita vyhovuje.

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu - tah:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 1

Plocha ideálního průřezu $A_i = 2,67E+03 \text{ mm}^2$ Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 1,80E+06 \text{ mm}^4$ Štíhlost prutu $\lambda = 0,038$ Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 1,000$

Napětí v oceli = 160,24 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 236,67 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení průřezu - tlak****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$ Spočtený počet půlvln $n = 1,18$ Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,03 \text{ m}$ Kritická normálová síla $N_{crd} = 3522,45 \text{ kN}$ Maximální normálová síla $N_{max} = 390,22 \text{ kN}$ **Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu $A_i = 2,67E+03 \text{ mm}^2$ Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 1,80E+06 \text{ mm}^4$ Štíhlost prutu $\lambda = 39,616$ Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,938$

Napětí v oceli = 170,78 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 236,67 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1**Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

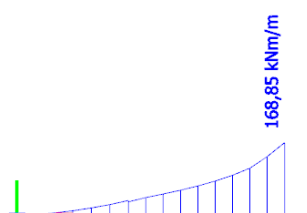
Součinitel vlivu průměru kořene = 0,96

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 600,00$ kPa**Posouzení tlačené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 977,16$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 651,44$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 390,22$ kN**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení tažené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 977,16$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 651,44$ kNMaximální tahová síla $N_{max} = 142,27$ kN**Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE****Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE****6.7. ZAVĚŠENÉ KŘÍDLO – (KŘÍDLO I. A II.)****6.7.1. Vnitřní síly**

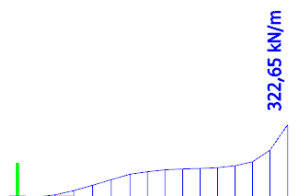
Výpis vnitřních sil je proveden pro nejnepříznivější kombinaci ve vybraných řezech! Návrh a posouzení křídla je provedeno pouze ve vodorovném směru!

6.7.2. MSÚ

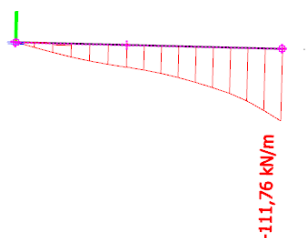
mxD ... (vodorovný směr)



nxD ... (vodorovný směr)

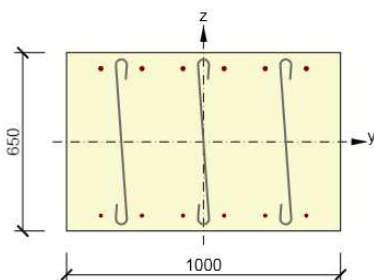


VX



6.7.3. Dimenze průřezu

Vyztužený průřez: R 1



Beton: C30/37
Stáří: 28,0 d
Výztuž: (B 500B)
ø16-150 mm (1340mm²), z = 267 mm
ø12-150 mm (754mm²), z = -269 mm
Spony: 3,33ø8 - 150 mm
Krytí:
Horní povrch: 50 mm
Dolní povrch: 50 mm

Navržená výztuž křídla při vnitřním povrchu (rub) Rø16/150 a při vnějším povrchu (líc) Rø12/150.

6.7.4. Posouzení

| Rozhodující typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|----------------|---------|
| Interakce | 322,7 | -168,5 | 0,0 | 114,3 | 0,0 | 92,8 | OK |
| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M | 322,7 | -168,5 | 0,0 | | | 76,6 | OK |
| Smyk | 322,7 | | | 114,3 | 0,0 | 45,0 | OK |
| Interakce | 322,7 | -168,5 | 0,0 | 114,3 | 0,0 | 92,8 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |
| Ohybová štíhlost | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,35 | [-] |
| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na překlopení : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 | [-] |
| Kombinační součinitele pro proměnná zatížení | | | |
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel kombinační hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0,70 | [-] |
| Součinitel časté hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0,50 | [-] |
| Součinitel kvazistálé hodnoty : | $\psi_2 =$ | 0,30 | [-] |

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

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

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

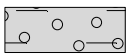
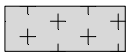
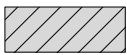
Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|-----------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 3,45 |
| 3 | 0,15 | 3,45 |
| 4 | 0,15 | 4,25 |
| 5 | -1,86 | 4,25 |
| 6 | -1,86 | 3,45 |
| 7 | -0,95 | 3,45 |
| 8 | -0,45 | 0,00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 4,02 m².

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|-------|---|--------------------|----------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------|
| 1 | G5-GC |  | 30,00 | 8,00 | 19,50 | 11,00 | 15,00 |
| 2 | R3 |  | 50,00 | 1500,00 | 23,00 | 14,00 | 35,00 |
| 3 | ZÁSYP |  | 39,00 | 0,00 | 20,00 | 11,00 | 15,00 |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

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

Parametry zemín

G5-GC

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$



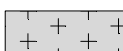
R3

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 1500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

ZÁSYP

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 39,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 2,65 | ZÁSYP |  |
| 2 | 1,60 | G5-GC |  |
| 3 | - | R3 |  |

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,30 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | ANO | | proměnné | 40,00 | | 2,00 | 3,00 | na terénu |
| 2 | ANO | | proměnné | 5,00 | | 0,00 | 2,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------|
| 1 | DOPRAVA |
| 2 | CHODCI |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F _x [kN/m] | F _z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|---------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------|----------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | ANO | | kotvení | stálé | 70,00 | 190,00 | 0,00 | -0,20 | 4,25 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1

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 | -1,55 | 92,53 | 1,30 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -2,56 | 10,10 | 1,94 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak v klidu | 78,99 | -1,32 | 0,00 | 2,01 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 4,51 | -0,32 | 0,00 | 2,01 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -4,25 | 0,00 | 1,86 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| DOPRAVA | 47,56 | -2,07 | 0,00 | 2,01 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| CHODCI | 3,82 | -2,93 | 0,00 | 2,01 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| CHODCI | 0,00 | -4,25 | 0,75 | 1,94 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| kotvení | -70,00 | 0,00 | 190,00 | 1,66 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 325,11 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 307,47 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 160,93 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 119,80 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 289,90 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 51,87 | 396,17 | 66,07 | 0,065 | 226,62 |
| 2 | 146,40 | 292,63 | 119,80 | 0,249 | 289,90 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 53,82 | 293,38 | 64,88 |
| 2 | 54,52 | 292,63 | 64,88 |

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|--------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,52 | 55,52 | 0,58 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 50,26 | -1,06 | 0,00 | 0,95 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 0,11 | -0,05 | 0,00 | 0,95 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -3,45 | 0,00 | 0,95 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| DOPRAVA | 38,75 | -1,54 | 0,00 | 0,95 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |
| CHODCI | 3,94 | -2,19 | 0,00 | 0,95 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 60,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,95 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,15 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,04 \text{ m} < 0,54 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 303,21 \text{ kN} > 132,03 \text{ kN} = V_{Ed}$$

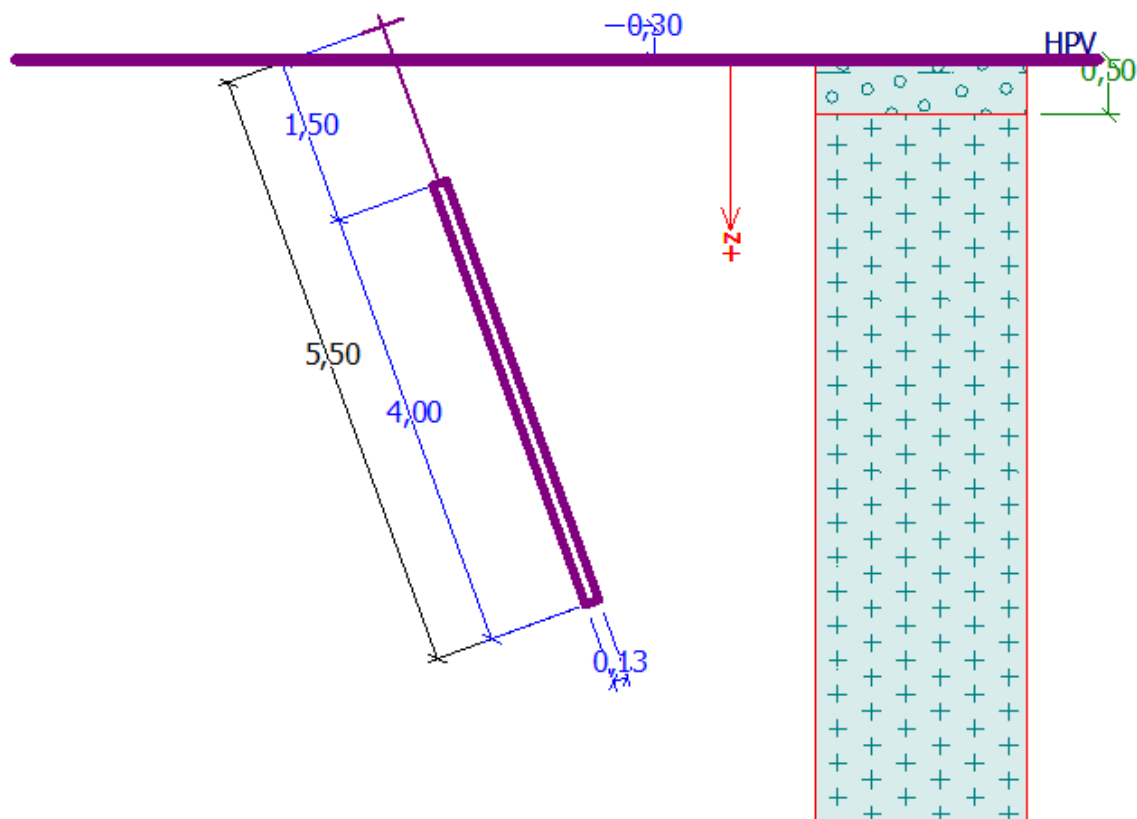
Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 505,67 \text{ kNm} > 167,79 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.

6.8.2. Výpočet tažené kotvy

Schéma



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

Standardní - mezní stavy (2)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzih

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{mq} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

Parametry zemin

G5-GC

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

R3

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 40,0 mm

Tloušťka stěny = 20,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 1,50 \text{ m}$
Délka kořene $l_r = 4,00 \text{ m}$
Průměr kořene $d_r = 0,13 \text{ m}$
Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 20,00^\circ$
Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,30 \text{ m}$

Materiál konstrukce:

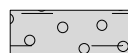

Cementová směs

Normová pevnost v tlaku = 20,00 MPa
Modul pružnosti $E_b = 29000,00 \text{ MPa}$

B500B

Normová pevnost oceli = 500,00 MPa
Modul pružnosti $E_s = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 0,50 | G5-GC |  |
| 2 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla nová | Síla změna | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|-----------|------------|-----------|-------------|----------------|
| 1 | ANO | | Síla č. 1 | -253,10 | 0,00 |

Vzdálenost kotev

$x = 1,25 \text{ m}$

Kotevní síla na metrový výsek zdi

$F = 202,48 \text{ kN/m'}$

Síla na jednu kotvu

$1,25 \cdot 202,48 = 253,10 \text{ kN}$

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Mikropilota je tažená, vnitřní stabilita vyhovuje.

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu: Tažená mikropilota - s pevností betonu v tahu se nepočítá.

Napětí v oceli = 227,94 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 333,33 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

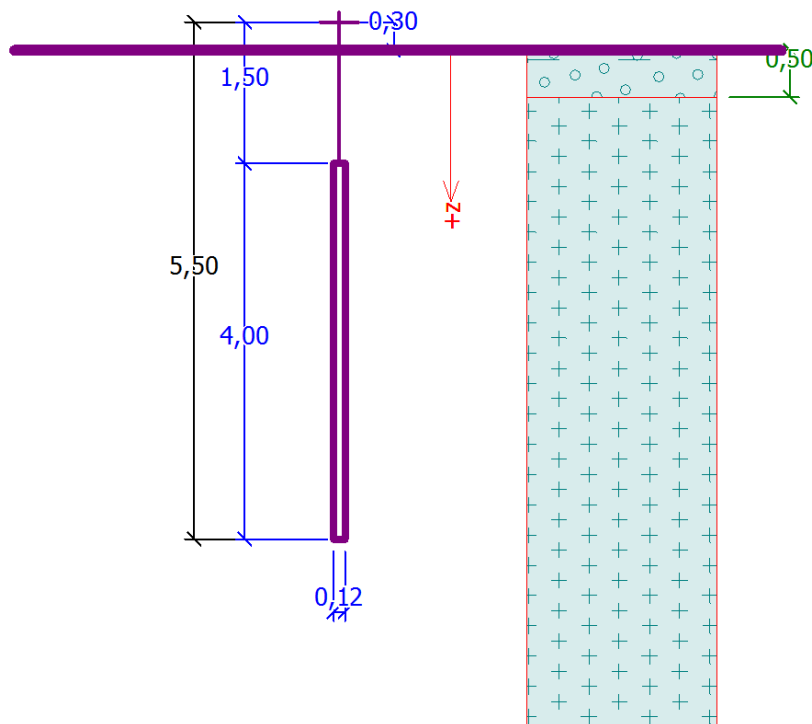
Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,94

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 600,00$ kPa**Posouzení tažené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 921,37$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 614,24$ kNMaximální tahová síla $N_{max} = 253,10$ kN**Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE**

6.8.3. Posouzení tlačené mikropiloty

Schéma



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|--------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{m\phi} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Parametry zemin**G5-GC**

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 19,50 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 30,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 8,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 21,00 kN/m ³ |

R3

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 23,00 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 50,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 1500,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 24,00 kN/m ³ |

Geometrie

Průměr = 89,0 mm
 Tloušťka stěny = 10,0 mm

| | | | |
|--------------------------------|----------|---|--------|
| Volná délka mikropiloty | l | = | 1,50 m |
| Délka kořene | l_r | = | 4,00 m |
| Průměr kořene | d_r | = | 0,12 m |
| Odklon mikropiloty od svislice | α | = | 0,00 ° |
| Vysazení mikropiloty nad terén | l_a | = | 0,30 m |

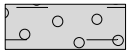

Materiál konstrukce:**Cementová směs**

| | | |
|-------------------------|-------|----------------|
| Normová pevnost v tlaku | = | 27,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_b | = 29000,00 MPa |

S355

| | | |
|-----------------------|-------|-----------------|
| Normová pevnost oceli | = | 355,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_s | = 210000,00 MPa |

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 0,50 | G5-GC |  |
| 2 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------|-------|-----------|-------------|----------------|
| | nová | změna | | | |
| 1 | ANO | | Síla č. 1 | 362,50 | 0,00 |

Vzdálenost kotev

 $x = 1,25 \text{ m}$

Síla na mikropilotu na metrovém výseku zdi

 $F = 289,90 \text{ kN/m'}$

Síla na jednu kotvu

 $1,25 \cdot 289,90 = 362,50 \text{ kN}$

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00$ MN/m³Spočtený počet půlvln $n = 1,18$ Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,03$ mKritická normálová síla $N_{crd} = 3522,45$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 362,50$ kN**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu $A_i = 2,67E+03$ mm²Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 1,80E+06$ mm⁴Štíhlost prutu $\lambda = 39,616$ Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,938$ Napětí v oceli $= 158,65$ MPaVýpočtová pevnost oceli $= 236,67$ MPa**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

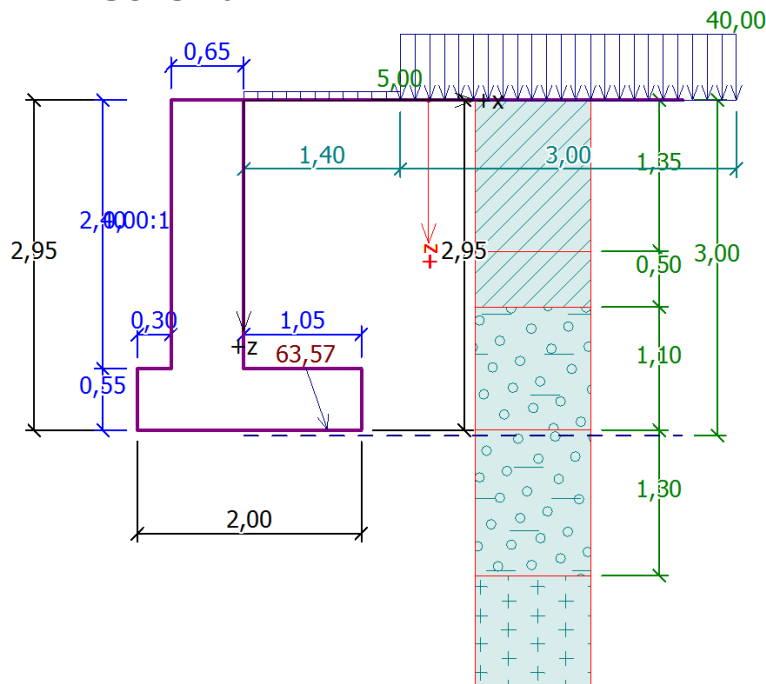
Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,96$ Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 700,00$ kPa**Posouzení tlačené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1013,35$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 675,57$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 362,50$ kN**Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE**

6.9. KŘÍDLO (KŘÍDLO III.A)

Křídlo III. bylo posouzeno v programu GEO 5. Uvažováno bylo s kotvením základu, posouzení kotvy je uvedeno v následující kapitole.

Schéma



6.9.1. Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 18.10.2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na překlopení : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 [-] | |

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

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

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

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 2,40 |
| 3 | 1,05 | 2,40 |
| 4 | 1,05 | 2,95 |
| 5 | -0,95 | 2,95 |
| 6 | -0,95 | 2,40 |
| 7 | -0,65 | 2,40 |
| 8 | -0,65 | 0,00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2,66 m².

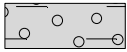
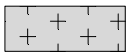

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|-------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | G5-GC |  | 30,00 | 8,00 | 19,50 | 11,00 | 0,00 |
| 2 | R3 |  | 50,00 | 1500,00 | 23,00 | 14,00 | 35,00 |
| 3 | ZÁSYP |  | 39,00 | 0,00 | 20,00 | 11,00 | 15,00 |

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

Parametry zemín

G5-GC

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$



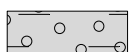
R3

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 35,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

ZÁSYP

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 39,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

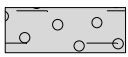
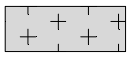
| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------|------------------|---|
| 1 | 1,35 | ZÁSYP |  |
| 2 | 0,50 | ZÁSYP |  |
| 3 | 1,10 | G5-GC |  |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 4 | 1,30 | G5-GC |  |
| 5 | - | R3 |  |

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | ANO | | proměnné | 40,00 | | 1,40 | 3,00 | na terénu |
| 2 | ANO | | proměnné | 5,00 | | 0,00 | 1,40 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------|
| 1 | DOPRAVA |
| 2 | CHODCI |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F _x [kN/m] | F _z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------|-------|-------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | ANO | | kootvení základu | stálé | 21,00 | 60,00 | 0,00 | 0,75 | 2,95 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

Posouzení čís. 1

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 | -1,14 | 61,18 | 0,78 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -1,76 | 50,11 | 1,48 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak v klidu | 38,94 | -0,90 | 0,00 | 2,00 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak vody | 0,00 | -2,95 | 0,00 | 2,00 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| DOPRAVA | 39,94 | -1,52 | 0,00 | 2,00 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| CHODCI | 0,71 | -2,59 | 0,00 | 2,00 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| CHODCI | 0,00 | -2,95 | 5,25 | 1,48 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| kotvení základu | -21,00 | 0,00 | 60,00 | 1,70 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 159,74$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 141,51$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 96,88$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 92,53$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 178,62 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 54,80 | 239,12 | 71,55 | 0,115 | 155,11 |
| 2 | 89,16 | 171,29 | 92,53 | 0,260 | 178,62 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 43,01 | 176,54 | 58,58 |
| 2 | 45,51 | 171,29 | 58,58 |

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|--------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,20 | 35,86 | 0,33 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 24,31 | -0,73 | 0,00 | 0,65 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 0,00 | -2,40 | 0,00 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| DOPRAVA | 30,92 | -1,04 | 0,00 | 0,65 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |
| CHODCI | 2,75 | -1,52 | 0,00 | 0,65 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 14,0 mm

Počet vložek = 6,67

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,65 m

Stupeň vyztužení

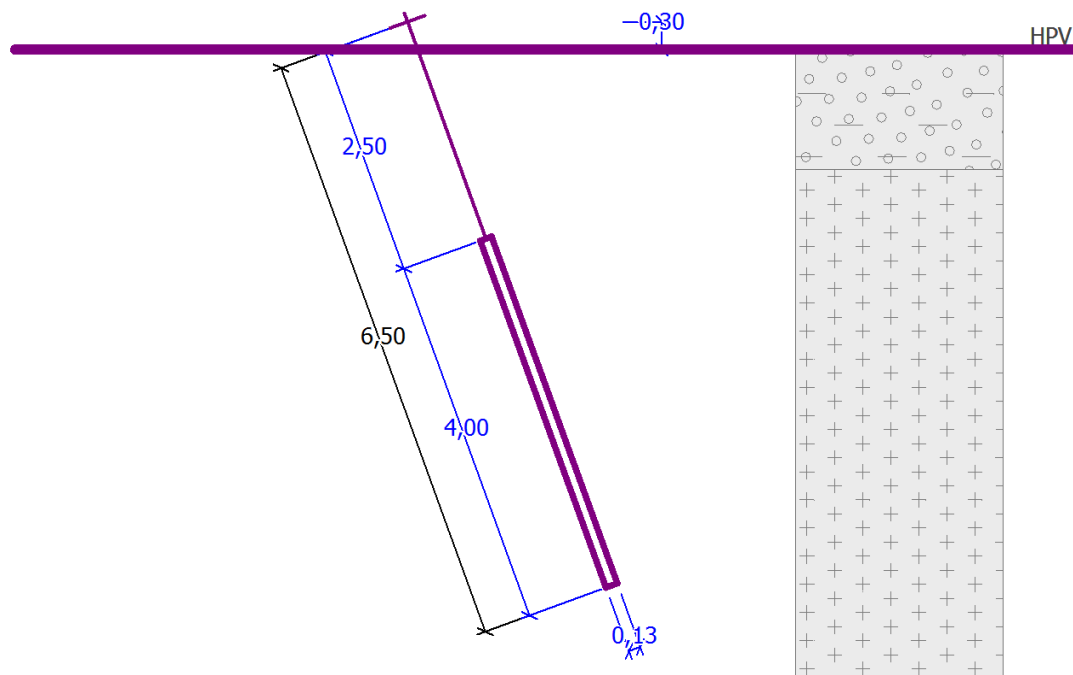
$$\rho = 0,17 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy $x = 0,03 \text{ m} < 0,37 \text{ m} = x_{\max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 225,93 \text{ kN} > 83,32 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 259,74 \text{ kNm} > 78,42 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

6.9.2. Výpočet tažené kotvy

Schéma



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

Standardní - mezní stavy (2)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzioho

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|--------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{m\phi} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Rekonstrukce silnice III/31512 Česká Třebová-průtah

SO 201 – Most ev.č. 31512-1

C.2.1.11. – Statický výpočet

Stupeň
DSP+PDPS

Parametry zemin

G5-GC

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

R3

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 50,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 1500,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 28,0 mm

Tloušťka stěny = 14,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 2,50 \text{ m}$
Délka kořene $l_r = 4,00 \text{ m}$
Průměr kořene $d_r = 0,13 \text{ m}$
Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 20,00^\circ$
Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,30 \text{ m}$

Materiál konstrukce:

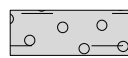
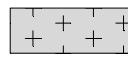
Cementová směs

Normová pevnost v tlaku = 20,00 MPa
Modul pružnosti $E_b = 29000,00 \text{ MPa}$

B500B

Normová pevnost oceli = 500,00 MPa
Modul pružnosti $E_s = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,30 | G5-GC |  |
| 2 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------|-------|-----------|-------------|----------------|
| | nová | změna | | | |
| 1 | ANO | | Síla č. 1 | -106,98 | 0,00 |

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Mikropilota je tažená, vnitřní stabilita vyhovuje.

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu: Tažená mikropilota - s pevností betonu v tahu se nepočítá.

Napětí v oceli = 207,84 MPa

Výpočtová pevnost oceli = 333,33 MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

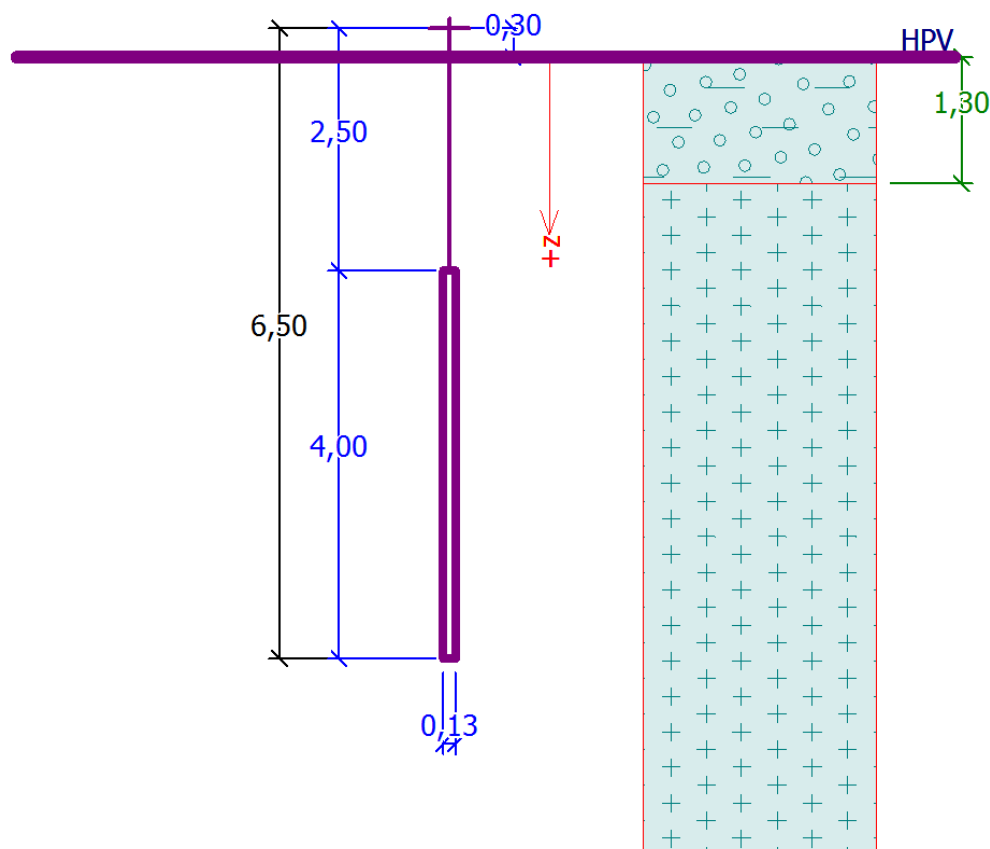
Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene = 0,94

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 600,00$ kPa**Posouzení tažené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 921,37$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 614,24$ kNMaximální tahová síla $N_{max} = 106,98$ kN**Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE**

6.9.3. Posouzení tlačené mikropiloty

Schéma



Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 27.10.2017

Nastavení

Standardní - mezní stavy (2)

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřiku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce parametrů zemin | | | |
|--|--------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_{m\phi} =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce soudržnosti : | $\gamma_{mc} =$ | 1,40 | [-] |
| Součinitel redukce kritické síly : | $\gamma_{mf} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti cementové směsi : | $\gamma_{sc} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_{ss} =$ | 1,50 | [-] |
| Součinitel redukce únosnosti kořene : | $\gamma_r =$ | 1,50 | [-] |

Parametry zemin**G5-GC**

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 19,50 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 30,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 8,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 21,00 kN/m ³ |

R3

| | | | |
|------------------------|----------------|---|-------------------------|
| Objemová tíha : | γ | = | 23,00 kN/m ³ |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} | = | 50,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} | = | 1500,00 kPa |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} | = | 24,00 kN/m ³ |

Geometrie

Průměr = 89,0 mm
 Tloušťka stěny = 10,0 mm

| | | | |
|--------------------------------|----------|---|--------|
| Volná délka mikropiloty | l | = | 2,50 m |
| Délka kořene | l_r | = | 4,00 m |
| Průměr kořene | d_r | = | 0,13 m |
| Odklon mikropiloty od svislice | α | = | 0,00 ° |
| Vysazení mikropiloty nad terén | l_a | = | 0,30 m |

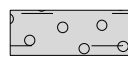
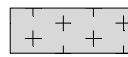
Materiál konstrukce:**Cementová směs**

| | | |
|-------------------------|-------|----------------|
| Normová pevnost v tlaku | = | 20,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_b | = 29000,00 MPa |

B500B

| | | |
|-----------------------|-------|-----------------|
| Normová pevnost oceli | = | 500,00 MPa |
| Modul pružnosti | E_s | = 210000,00 MPa |

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,30 | G5-GC |  |
| 2 | - | R3 |  |

Zatížení

| Číslo | Síla | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------|-------|-----------|-------------|----------------|
| | nová | změna | | | |
| 1 | ANO | | Síla č. 1 | 357,24 | 0,00 |

Vzdálenost kotev

 $x = 2,0$ m

Síla na mikropilotu na metrovém výseku zdi

 $F = 178,62$ kN/m'

Síla na jednu kotvu

 $2 \cdot 178,62 = 357,24$ kN

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu - výpočet číslo 1****Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-vetknutí).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00$ MN/m³Spočtený počet půlvln $n = 1,97$ Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,46$ mKritická normálová síla $N_{crd} = 1758,64$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 357,24$ kN**Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu $A_i = 2,67E+03$ mm²Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 1,80E+06$ mm⁴Štíhlost prutu $\lambda = 56,066$ Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,785$ Napětí v oceli $= 197,86$ MPaVýpočtová pevnost oceli $= 333,33$ MPa**Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Posouzení kořene - výpočet číslo 1**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,94$ Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 600,00$ kPa**Posouzení tlačené mikropiloty**Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 921,37$ kNVýpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 614,24$ kNMaximální normálová síla $N_{max} = 357,24$ kN**Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE**

7. POUŽITÉ NORMY A PODKLADY

7.1. Normy, TKP:

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD – červen 2008
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 013466 Výkresy pozemních komunikací
- ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí – zatížení během provádění
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – mosty
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů
- ČSN 73 6206 Navrhování betonových a železobetonových mostů
- ČSN 73 6207 Navrhování mostů z předpjatého betonu
- ČSN 73 6242 Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 2: Svodidla – Funkční třídy
- ČSN EN 206-1 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 13369 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
- ČSN EN 1090-1,2,3 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí

7.2. Vzorové listy pozemních komunikací:

- VL 0 Vzorové listy oprav mostních objektů pozemních komunikací
- VL 1 Vozovky a krajnice
- VL 2 Silniční těleso
- VL 2.2 Odvodnění
- VL 3 Křižovatky
- VL 4 Mosty
- VL 5 Tunely
- VL 6.1 Svislé dopravní značky + Dodatek z r. 11/2009
- VL 6.2 Vodorovné dopravní značky
- VL 6.3 Dopravní zařízení + Dodatek z r. 9/2009
- VL 6.4 Proměnné dopravní značky – příklady

7.3. Technické podmínky:

- TP 41 Opravy povrchových poruch betonových konstrukcí pomocí plastbetonu

- TP 43 Sanace trhlin v betonových spodních stavbách mostů injektáží netradičními materiály
- TP 63 Ocelová svodidla na pozemních komunikacích
- TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 66 Zásady pro označování pracovních míst na pozemních komunikacích
- TP 70 Zásady pro provádění a zkoušení vodorovného dopravního značení na pozemních komunikacích
- TP 72 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- TP 75 Uložení nosných konstrukcí mostů pozemních komunikací
- TP 78 Katalog vozovek pozemních komunikací
- TP 80 Elastický mostní závěr
- TP 81 Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení silničního provozu
- TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
- TP 86 Mostní závěry
- TP 88 Oprava trhlin v betonových konstrukcích
- TP 89 Ochrana povrchů betonových mostů proti chemickým vlivům
- TP 107 Odvodnění mostů pozemních komunikací
- TP 101 Výpočet svodidel
- TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
- TP 120 Údržba, opravy a rekonstrukce betonových mostů pozemních komunikací
- TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací
- TP 128 Ocelové svodidlo NH4 prostorové uspořádání
- TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích
- TP 136 Povlakovaná výztuž do betonu
- TP 135 Projektování okružních křižovatek
- TP 139 Betonové svodidlo
- TP 144 Doporučení pro navrhování, posuzování a sledování betonových mostů PK
- TP 145 Zásady pro navrhování úprav průtahů silnic obcemi
- TP 160 Mostní elastomerová ložiska
- TP 164 Izolační systémy mostů pozemních komunikací - polyuretany
- TP 167 Ocelové svodidlo NH
- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
- TP 173 Použití mostních hrncových ložisek
- TP 175 Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací
- TP 178 Izolační systémy mostů pozemních komunikací - polymethylmetakryláty
- TP 183 Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- TP 186 Zábradlí na pozemních komunikacích
- TP 187 Samozhutnitelný beton pro mostní objekty pozemních komunikací
- TP 191 Ocelové svodidlo MS4/H2
- TP 193 Svařování betonářské výztuže a jiné druhy spojů
- TP 200 Stanovení zatížitelnosti mostů PK navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN
- TP 201 Měření a dlouhodobé sledování trhlin v betonových konstrukcích
- TP 203 Ocelová svodidla (svodnicového typu)

- TP 204 Hydrotechnické posouzení mostních objektů na vodních tocích
- TP 211 Izolační systémy mostů PK (přímo pojížděné)
- TP 216 Navrhování, provádění, prohlídky, údržba, opravy a rekonstrukce ocelových a ocelobetonových mostů PK
- TP 224 Ověřování existujících betonových mostů pozemních komunikací
- TP 231 Ošetřování betonu
- TP VP 001-000 Mostní odvodňovače Vlček
- Vyhláška č. 369/2001 Sb.
SSBK II Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí.

- Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací – MD – červen 2008
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
- ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
- ČSN 013466 Výkresy pozemních komunikací
- ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
- ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí – zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí – zatížení během provádění
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – mosty
- ČSN 73 6203 Zatížení mostů
- ČSN 73 6206 Navrhování betonových a železobetonových mostů
- ČSN 73 6207 Navrhování mostů z předpjatého betonu
- ČSN 73 6242 Navrhování vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN 73 6244 Přechody mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 1: Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy – Část 2: Svodidla – Funkční třídy
- ČSN EN 206-1 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 13369 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
- ČSN EN 1090-1,2,3 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí

8. ZÁVĚR

Rozsah statického výpočtu je odpovídající stupni projektové dokumentace DSP a PDPS.

Statický výpočet byl proveden dle platných norem soustavy ČSN EN.

Součástí výpočtu je sofistikovaný 2D model z prutových prvků zahrnující fáze výstavby mostu s reologickými účinky předpjatého betonu.

Statickým výpočtem byla navržena předpětí rámové příčle a posouzen podélný směr prakticky celé rámové příčle jak v prvním, tak v druhém mezním stavu ve všech stádiích výstavby a rozhodujících časech životnosti provozu konstrukce. S ohledem na tento fakt se nepředpokládají budoucí změny podélného předpětí nebo dimenzí mostu.

Dále byla posouzena rámová stojka v podélném směru. V rozhodujících řezech bylo prokázáno, že lze dané prvky vyztužit standardní betonářskou výztuží. Nakonec bylo navrženo a posouzeno založení mostu na mikropilotách. U spodní stavby a založení konstrukce se nepředpokládají budoucí změny návrhu.

V dalším stupni projektové dokumentace RDS bude nutné provést prostorový model konstrukce a vyšetřit detailněji roznos zatížení v příčném směru mostu s ohledem na šikmost mostu. Dále budou na prostorovém modelu vyšetřeny zbylé části nosné konstrukce, zejména pak v příčném směru mostu. Bude nutné navrhnout vyztužení kotevní oblasti s čímž souvisí výztuž rámového rohu, vyztužení zavěšených křídel, výztuž kloubu a další detaily. Tyto parciální návrhy jsou předmětem RDS, musí být provedeny až po výběru dodavatele stavby s ohledem na jeho možnosti, na požadavky dodavatele předpínacího systému atd.

Ve Vysokém Mýtě 11/2017

Kontroloval
Ing. Jan Bursa



MDS PROJEKT s.r.o.
Försterova č.p. 175
566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938
DIČ: CZ 274 87 938

Vypracoval:
Ing. Jan Pidima



MDS PROJEKT s.r.o.
Försterova č.p. 175
566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938
DIČ: CZ 274 87 938