



Ing. Filip Glovina

| | | | |
|--------|-------|-------|---------|
| | | | |
| Revize | Popis | Datum | Provedl |

Výškový systém: Bpv
Souřadnicový systém: S-JTSK

Generální
projektant



INGUTIS, spol. s r.o.
Thákurova 2077/7, 166 29 Praha 6
(+420) 224 354 363, ingutis@ingutis.cz
www.ingutis.cz

Projektant
objektu



LKM Consult s.r.o.
Jaroslava Foglara 863/7
639 00 Brno
www.lkmconsult.cz

| | | | | |
|---|---|------------|-------------|------|
| Investor | KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC STŘEDOČESKÉHO KRAJE, p.o. Zborovská 11 150 21 Praha 5 | | | |
|  | | | | |
| HIP | Ing. Václav Ráček  | Kraj | Středočeský | |
| Zodp. projektant | Ing. Filip Glovina  | Okres | Rakovník | |
| Vypracoval | Martin Hájek  | K.ú. | Kounov | |
| Kontroloval | Ing. Libor Konečný  | | | |
| Akce III/22920 Kounov – most. ev. č. 22920–2 | | Zakázka č. | 1031 | |
| | | Stupeň | PDPS | |
| | | Datum | 06/2019 | |
| | | | | |
| Část | D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ | Č. části | D.1.2 | Paré |
| Objekt | SO 201 – most ev. č. 22920–2 Kounov | Měřítko | | |
| Příloha | 14. STATICKÝ VÝPOČET | Formát | A4 | |
| | | Č. přílohy | 14. | |

III/22920 Kounov

Most ev. č. 22920-2

Statický výpočet konstrukce Stupeň: DSPS

Ing. Filip Glovina
07/2019

OBSAH:

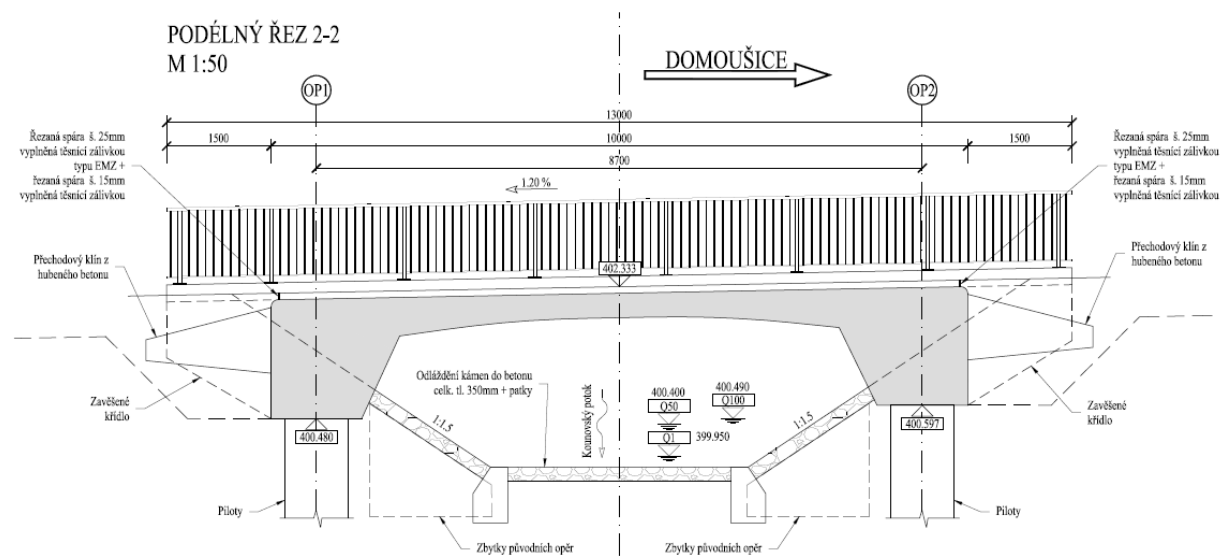
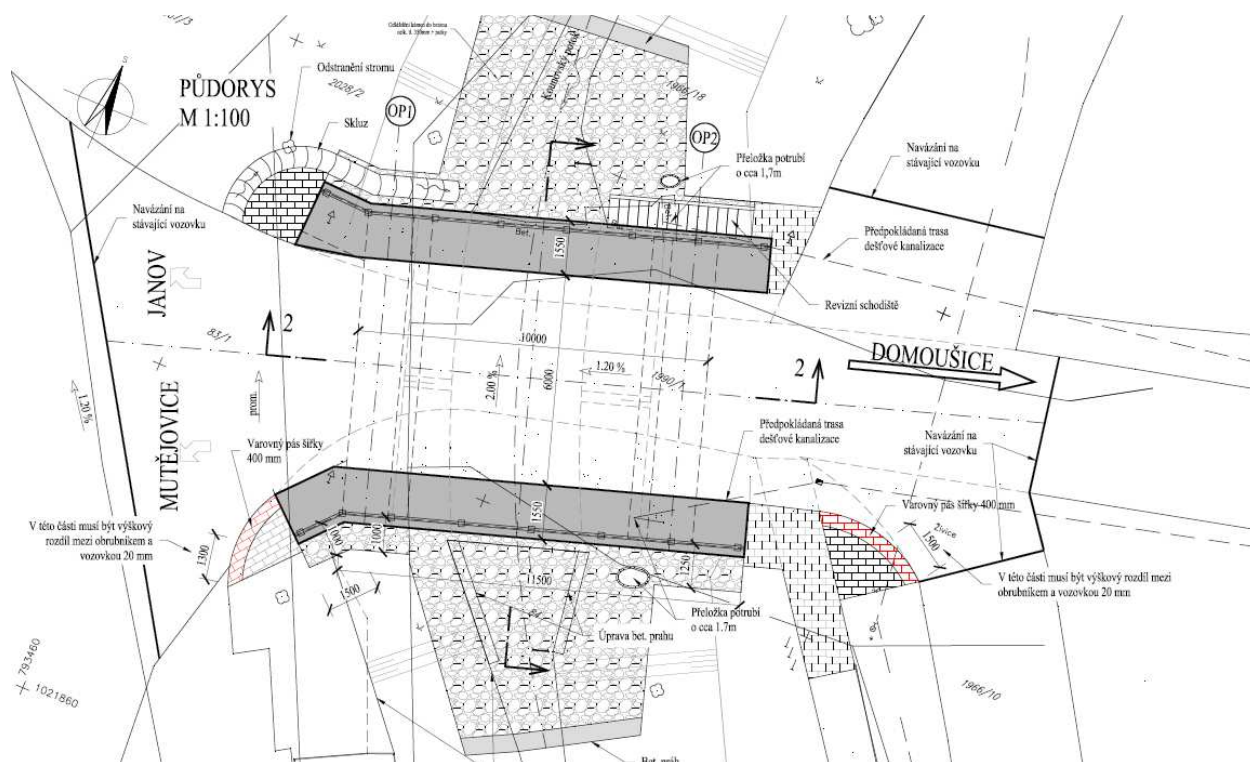
| | |
|---|----|
| 1. Zadání | 3 |
| 1.1. Základní informace o řešené konstrukci | 3 |
| 1.2. Seznam literatury a zdrojů | 4 |
| 2. Statický model..... | 5 |
| 2.1. Obecné informace o statickém modelu..... | 5 |
| 2.2. Výpočet horizontálních ložností kh | 5 |
| 2.3. Postup výstavby ve výpočtovém modelu..... | 7 |
| 2.4. Materiálové charakteristiky | 7 |
| 2.5. Zatížení uvažované ve statickém modelu | 8 |
| 2.5.1. Vlastní tíha | 8 |
| 2.5.2. Ostatní stálé zatížení..... | 8 |
| 2.5.3. Sedání | 8 |
| 2.5.4. Dotvarování a smršťování | 8 |
| 2.5.5. Zatížení teplotou podle ČSN EN 1991-1-5 | 9 |
| 2.5.5.1. Rovnoměrná změna teploty (RZT) | 9 |
| 2.5.5.2. Nerovnoměrná změna teploty (NZT)..... | 9 |
| 2.5.5.3. Kombinace RZT a NZT | 9 |
| 2.5.6. Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4, kap. 8 | 9 |
| 2.5.7. Zatížení dopravou – LM1; LM3 - podle ČSN EN 1991-2, změna Z3 | 10 |
| 2.5.8. Brzděné a rozjezdové síly | 13 |
| 2.5.9. Odstředivé síly..... | 13 |
| 2.5.10. Seismické zatížení podle ČSN EN 1998-1 a 1998-2..... | 13 |
| 2.5.11. Kombinace zatížení | 14 |
| 3. Účinky na pilotové založení..... | 15 |
| 3.1. Svislé reakce do pilot | 15 |
| 3.2. Posouzení nejvíce zatížené piloty | 15 |
| 4. Průběhy vnitřních sil na konstrukci..... | 19 |
| 4.1. Stálé zatížení | 19 |
| 4.2. Zatížení sestavou gr1a (LM1 bez psí)..... | 20 |
| 4.3. Zatížení teplotou - ochlazení..... | 22 |
| 4.4. Zatížení teplotou - oteplení | 23 |
| 4.5. Obálka kombinace MSÚ | 24 |
| 4.6. Obálka charakteristické kombinace | 27 |
| 4.7. Obálka kvazistálé kombinace | 29 |
| 5. Deformace konstrukce od zatížení | 30 |
| 5.1. Stálá zatížení | 30 |
| 5.2. Deformace od zatížení dopravou | 30 |
| 5.3. Deformace od charakteristické kombinace zatížení v čase 100 let..... | 31 |
| 6. Posouzení vybraných částí nosné konstrukce | 31 |
| 6.1. Posouzení řezu uprostřed rozpětí | 31 |
| 6.1.1. Kombinace pro maximální ohybový moment..... | 32 |
| 6.1.2. Kombinace pro maximální osovou sílu..... | 37 |
| 6.2. Posouzení řezu v místě vetknutí desky do příčníku..... | 41 |
| 6.3. Schéma výsledné betonářské výztuže | 45 |
| 7. Závěr | 46 |

1. Zadání

1.1. Základní informace o řešené konstrukci

Jedná se o silniční most převádějící silnici III. třídy přes Kounovský potok. Nosná konstrukce je tvořená železobetonovým rámem tvořeným monolitickou podélně náběhovanou příčlívou (od 350 mm uprostřed rozpětí do 550 mm) a integrovanými pilotami průměru 900 mm.

Kompletní informace o řešené konstrukci jsou uvedeny v příloze "Technická zpráva"





- | | |
|-----------------|---|
| ČSN EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí |
| ČSN EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| ČSN EN 1991-1-4 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem |
| ČSN EN 1991-1-5 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou |
| ČSN EN 1991-2 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou |
| ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| ČSN EN 1992-2 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady |
| ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla |
| ČSN EN 1998-1 | Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby |
| ČSN EN 1998-2 | Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 2: Mosty |
| ČSN EN 206 | Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda |

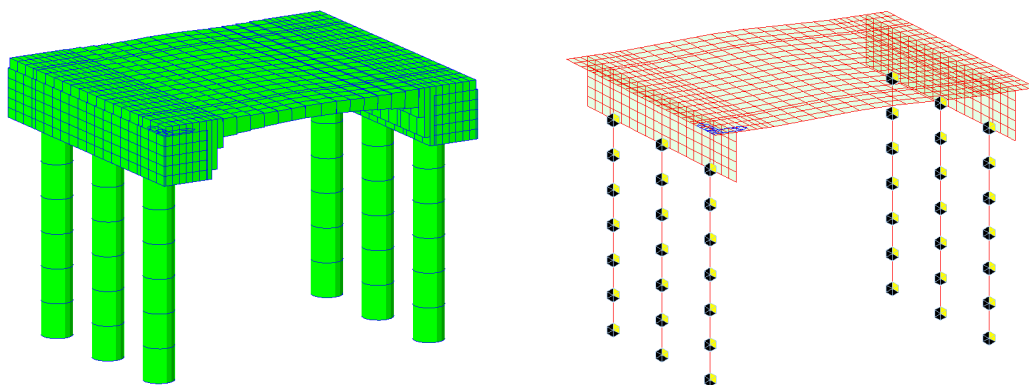
Výpočtové modely FEM – MIDAS Civil 2015 (v2.1), build 10/28/2014
Posudky průřezů – tabulkový procesor Microsoft Excel v2013
Pomocná schémata, výkresy – AutoCAD,
Statický výpočet, pomocné přílohy – Microsoft Word v2013

2. Statický model

2.1. Obecné informace o statickém modelu

Pro namodelování integrované mostní konstrukce byl použitý deskostěnový model s Mindlinovými tlustými deskami. Tvar střednice deskostěnového modelu odpovídá geometrii konstrukce. Modul pružnosti betonu C30/37 je v oblasti rámu s ohledem na vznik trhlin v železobetonu uvažovaný jako 50% plné hodnoty. Svislá deska modelující úložný práh je modelovaná pomocí nehmotného betonu se 100% tuhostí.

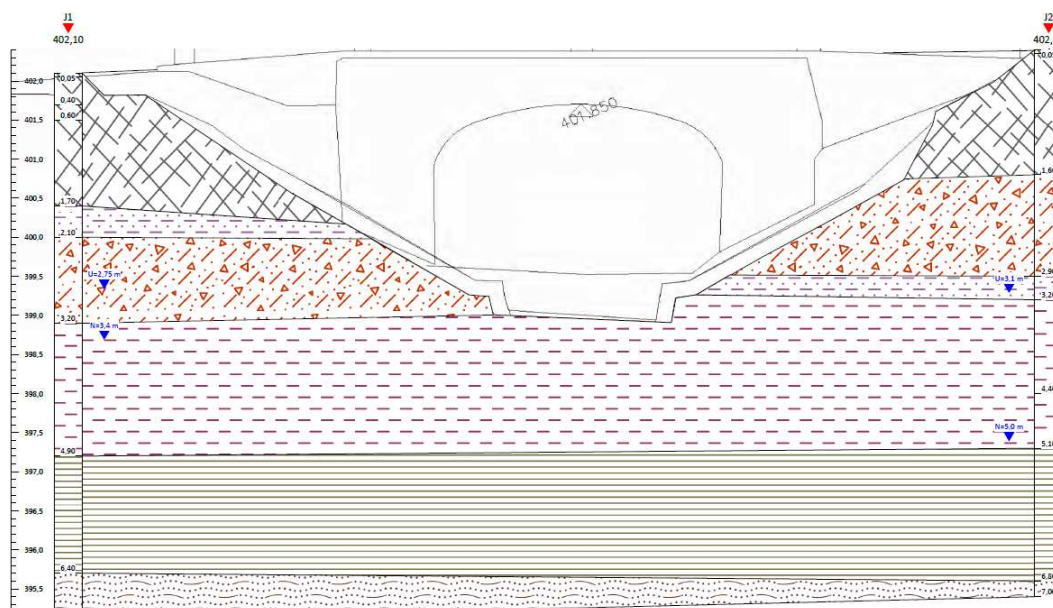
Ve statickém modelu jsou uvažovány piloty délky 6,0 m, které jsou tvořeny kruhovými pruty průměru 900 mm z betonu C30/37 s 50% Youngova modulu pružnosti v tlaku. Pilotům jsou zadány horizontální ložnosti vztažené ke zjištěné geologii podloží. Ve svislém směru jsou piloty tuze podepřené v patě.



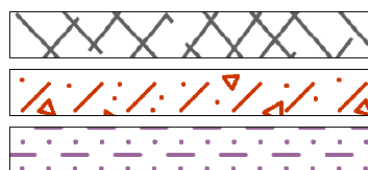
Výpočtový model v hmotovém i drátovém zobrazení

2.2. Výpočet horizontálních ložností kh

Výstupy z geotechnického průzkumu (zpracovatel RNDr. Vilém Sýkora):



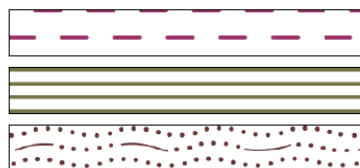
Vysvětlivky:



Mg - navážky

grsSa - písek prachovitý se šterkem


saCl - písčité jíl



Cl - jíl (náplav)

.Cl - jílovec

pískovec

| | | | | | | |
|---|-------------------|--|-----------------|---|---|--|
| Projekt: Rekonstrukce mostu ev. č. 22920-2 v Kounově Inženýrsko-geologický průzkum | | | |  RNDr. V. Sýkora geologický průzkum pro stavební účely odborná způsobilost č.j. 1434/2001 | | |
| Lokalita: Kounov, most ev. č. 22920-2 | | Datum: 6/2016 | | | | |
| Dokumentoval: V. Sýkora | | Výška terénu: 402,10 | | | | |
| Geologický profil - vrt: J1 | | Souřadnice: Y - 793455,10 X - 1021851,60 | | | | |
| | | Podzemní voda - naražená: 3,40 m | | ustálená: 2,75 m | | |
| | mocnost vrstvy | podzemní voda | vzorky zemín | ČSN EN ISO 14688-2 | popis zemin a hornin | technické normy ČSN 73 1001 a 73 6133 |
| 0,05 | 0,05 | | | Mg | asfaltová vozovka | Y |
| 0,40 | 0,35 | | | Mg | navážka – zahliněný šterkopísek | Y |
| 0,60 | 0,20 | | | Mg | navážka – opukové kameny | Y |
| 1,70 | 1,10 | | | Mg | navážka – jílovitý písek, světle hnědošedý s hrubými, plochými kameny opuky | Y |
| 2,10 | 0,40 | | | saCl | jíl písčitý, tuhý, hnědý hlouběji až šedý | F4 CS |
| 3,20 | 1,10 | U=2,75 m | | grsSa | písek prachovitý, středně zrnitý, při bázi s kameny velikosti až 10 cm, hnědý | S4 SM |
| 4,90 | 1,70 | h=3,4 m | | cl | jíl v polohách písčité (náplav), tuhý až měkký, zvodnělý, tmavě hnědošedý | F6 Cl |
| 6,40 | 1,50 | | | .Cl | jíl prachovitý se střední až vysokou plasticitou, vápnitý až jílovec, pevný, zelenošedý (RP>400 kPa) | F6 Cl/R6 |
| 7,00 | 0,60 | | | pískovec | pískovec zvětralý, jemně až středně zrnitý, jemně slídnatý, světle hnědošedý | R6/R5 |

Tab.6 – Geotechnické vlastnosti základových půd

| Geotechnický typ základové půdy | | GT1 | GT2 | GT3 | GT4 | GT5 |
|---|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------|
| ČSN EN ISO 14688-2 | | Mg | grsiSa, saCl | Cl | Cl | |
| ČSN 73 1001 | | Y | S4 SM, F4 CS | F6 Cl | R6 – F6 Cl | R5 |
| Geotechnické parametry: | | | | | | |
| Poissonovo číslo | ν | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 0,25 |
| převodní součinitel | β | | 0,62 | 0,47 | 0,47 | 0,83 |
| objemová tíha zeminy (kN/m^3) | γ | 16,5 – 19,0 | 18,5 | 21,0 | 21,5 | 22,5 |
| modul přetvárnosti (MPa) | E_{def} | 5 – 10 | 8 – 10 | 5 – 6 | 9 – 10 | 100 |
| úhel vnitřního tření - totální ($^\circ$) | Φ_u | - | 0 | 0 | 10 | - |
| totální soudržnost (kPa) | c_u | - | 50 | 60 | 130 | - |
| úhel vnitřního tření - efektivní ($^\circ$) | Φ_{ef} | 20 – 24 | 26 – 27 | 18 | 21 | |
| efektivní soudržnost (kPa) | c_{ef} | 5 | 10 | 15 – 16 | 25 – 26 | |
| pevnost horniny v tlaku (MPa) | σ_c | - | - | - | do 1,5 | 2 – 4 |
| Použitelnost pro zemní těleso | | | | | | |
| Násyp | | podmínečně vhodné | podmínečně vhodné | nevhodné | nevhodné | - |
| Aktivní zóna | | nevhodné | podmínečně vhodné | nevhodné | nevhodné | - |
| Těžitelnost ČSN 73 3050 | | 2. – 4. | 3. | 3. | 4. | 4. – 5. |
| Těžitelnost ČSN 73 6133 | | I. | I. | I. | I. | I. |
| Vrtatelnost TP 76A | | I. | I. | I. | I. | II. |
| Namrzavost | | namrzavé | namrzavé | nebezpečně namrzavé | nebezpečně namrzavé | - |
| Tabulková únosnost (kPa) | R_{d} | nelze | 175 – 200 | 150 | 200 | 300 |

Neodvodněná smyková pevnost bude ve výpočtu horizontálních ložností uvažována hodnotou $c_u = 80 \text{ kPa}$.

Výpočet velikosti k_h proběhl podle následujícího vztahu:

$$k_h = 67/d \times c_u = 67 / 0,9 \times 80 = 5956 \text{ kPa} = 6,0 \text{ MN/m}^3$$

kde $k_h [\text{kN/m}^3]$ = modul horizontální ložnosti
 $d [\text{m}]$ = průměr piloty
 $c_u [\text{kN/m}^2]$ = neodvodněná smyková pevnost.

Plocha průmětu piloty na segmentu délky 1,0 m: $A = 0,9\text{m} \times 1,0\text{m} = 0,9 \text{ m}^2$

$$\rightarrow k_h \times A = 6 \text{ MN/m}^3 \times 0,9\text{m}^2 = 5,4 \text{ MN/m} = \text{tuhost uzlu piloty ve vodorovném směru}$$

(po výšce konstantní)

2.3. Postup výstavby ve výpočtovém modelu

Konstrukce bude vybudovaná náraz na pevné skruži.

2.4. Materiálové charakteristiky

- Beton rámové nosné konstrukce: C30/37 s poloviční hodnotou modulu pružnosti

2.5. Zatížení uvažované ve statickém modelu

2.5.1. Vlastní tíha

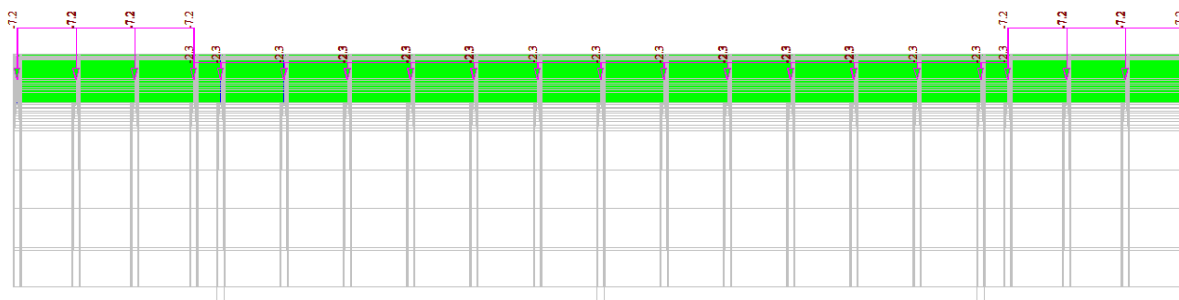
Zatížení vlastní tíhou je generováno programovým systémem Midas Civil.

2.5.2. Ostatní stálé zatížení

Objemová tíha vozovkového souvrství = 23 kN/m^3 , návrhová tloušťka $0,09 \text{ m}$, z toho
obrusná vrstva = $0,05 \text{ m} \times 1,2 = 0,06 \text{ m}$
ložná vrstva = $0,04 \text{ m}$
tj. celkem pro výpočet = $0,10 \text{ m} \rightarrow 0,10 \text{ m} \times 23 \text{ kN/m}^3 = 2,3 \text{ kN/m}^2$

Objemová tíha betonu říms = 25 kN/m^3 ; přesný tvar říms je uvedený ve výkresové dokumentaci
 $0,377 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 / 1,3 \text{ m} = 7,3 \text{ kN/m}^2$

Ostatní stálé zatížení bylo aplikované na deskostěnové elementy:



2.5.3. Sedání

Ve výpočtu bylo uvažováno nerovnoměrné sednutí podpěr o velikosti 5 mm . Tato hodnota byla konzervativně zvolena s ohledem na pilotové založení.

V čase 100 let je sedání eliminováno v kombinacích zatížení na 50% původní velikosti, a to z toho důvodu, že vlivem dotvarování se namáhání konstrukce od sedání snižuje.

2.5.4. Dotvarování a smršťování

U tohoto typu konstrukce (ŽB rám) není řešeno dotvarování.

Smršťování je odborným odhadem stanoveno na $0,3 \text{ mm/m}$, což odpovídá zkrácení od ochlazení konstrukce o 25°C . Ve statickém modelu je smršťování zadáno jako teplotní zatížení příčle.

2.5.5. Zatížení teplotou podle ČSN EN 1991-1-5

2.5.5.1. Rovnoměrná změna teploty (RZT)

Teplota vzduchu ve stínu

Nosná betonová konstrukce: typ 3

Oblast **Kounov** (okres Rakovník)

$T_{\min} =$ **-32.0** °C
 $T_{\max} =$ **40.0** °C

$T_{e,\min} =$ **-24.0** °C
 $T_{e,\max} =$ **41.5** °C
 $\Delta T_N =$ **65.5** °C

6.1.3.3 Rozsah rovnoměrné složky teploty mostu

$T_0 =$ **10.0** °C

NK $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min}$
 $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0$

$\Delta T_{N,\text{con}} =$ **34.0** °C **RZT-**
 $\Delta T_{N,\text{exp}} =$ **31.5** °C **RZT+**

2.5.5.2. Nerovnoměrná změna teploty (NZT)

Pro tento stupeň dokumentace byl použitý lineární průběh teploty po výšce průřezu.

$\Delta T_{m,\text{heat}} = 15^\circ\text{C}$ pro konstrukci typu 3, $k_{\text{sur}} = 0,7$ pro tl. vozovkového souvrství 100 mm

$\Delta T_{m,\text{cool}} = 8^\circ\text{C}$ pro konstrukci typu 3, $k_{\text{sur}} = 1,0$ pro tl. vozovkového souvrství 100 mm

→ NZT(+) = $10,5^\circ\text{C}$

→ NZT(-) = -8°C

2.5.5.3. Kombinace RZT a NZT

6.1.5 Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty

- 1) Jestliže je nutné uvažovat současné působení rovnoměrné a nerovnoměrné složky teploty, platí vztahy:
 - rozhoduje nejnepříznivější kombinace

a) ω_N RZT + NZT $\omega_N =$ **0.35**
 b) RZT + ω_M NZT $\omega_M =$ **0.75**

2.5.6. Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4, kap. 8

S ohledem na zapuštění mostu do terénu a s ohledem na malou délku konstrukce je zatížení větrem na konstrukci zanedbatelné.

2.5.7. Zatížení dopravou – LM1; LM3 - podle ČSN EN 1991-2, změna Z3

S ohledem na kategorii komunikace - silnice III. třídy, 2. skupina pozemních komunikací, je uvažováno s regulačními koeficienty podle NA.2.1:

Tabulka NA.2.1 – Hodnoty regulačních součinitelů α pro ČR

| Skupina pozemních komunikací | α_{q1} | α_{q2} | α_{q3} | α_{q1} | α_{q2} | $\alpha_{qi} (i > 2)$ a α_{qr} |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|--|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2,4 | 1,2 |
| 2 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,45 ¹⁾ | 1,6 | 1,6 |

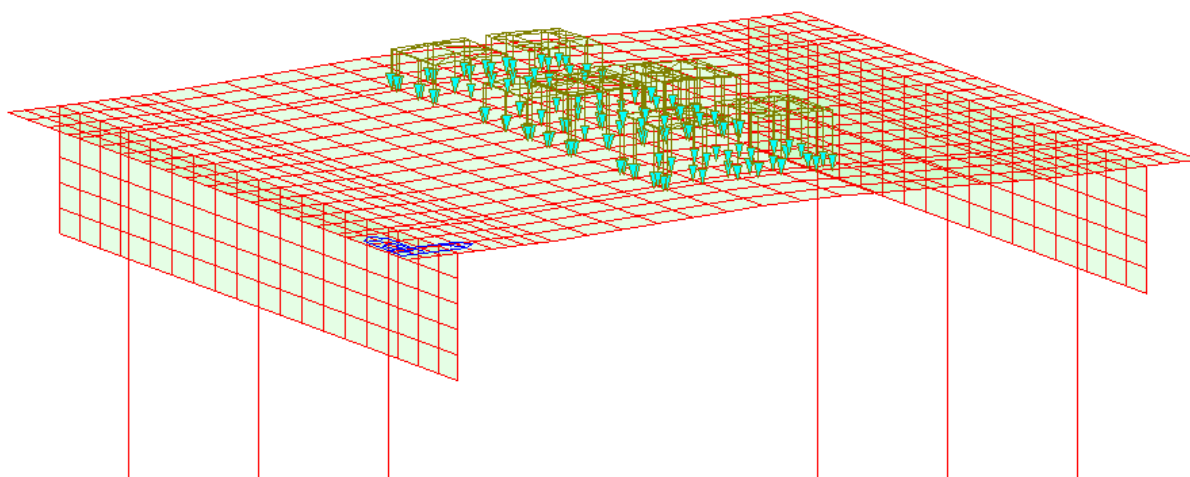
¹⁾ Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je $0,45 \times 9,0 \text{ kN/m}^2 = 4 \text{ kN/m}^2$.

Dále podle zápisu z výrobního výboru je uvažováno se zvláštním vozidlem 900/150, které je jediným vozidlem na mostě s vyloučením veškerého ostatního zatížení od dopravy.

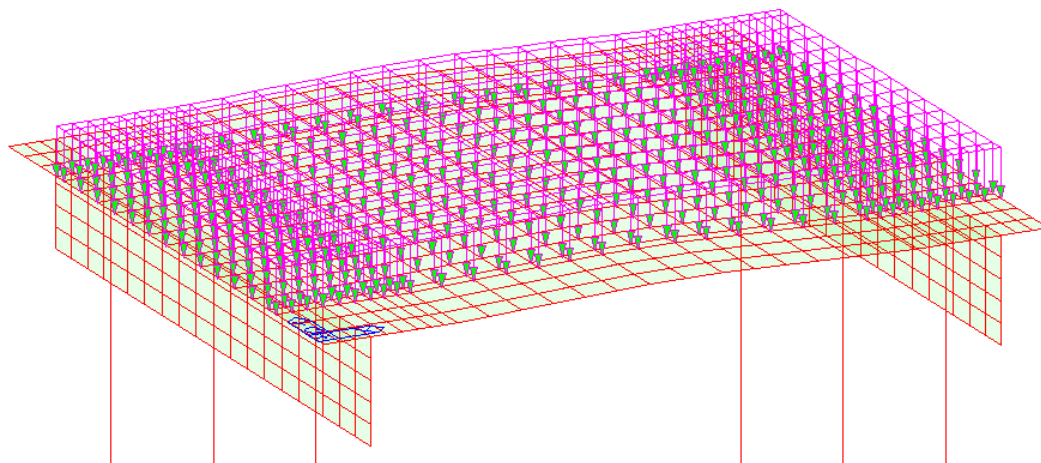
ČSN EN 1991-2/Z3

Tabulka NA.2.4 – Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy v pozemních komunikacích skupiny 1

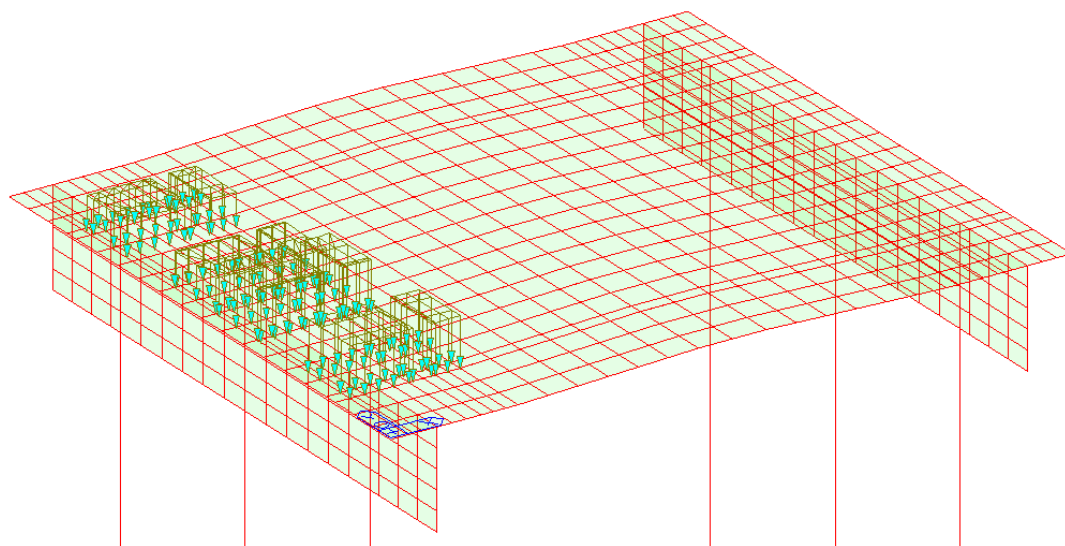
| | |
|----------------------|---|
| Celková tíha | 900 kN |
| Označení | 900/150 |
| Nápravy | $n = 6 \times 150 \text{ kN}$, $e = 1,50 \text{ m}$ |
| Umístění zatížení | Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů podle čl. A.3 (2). |
| Kombinace zatížení | Po celé délce mostu musí být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



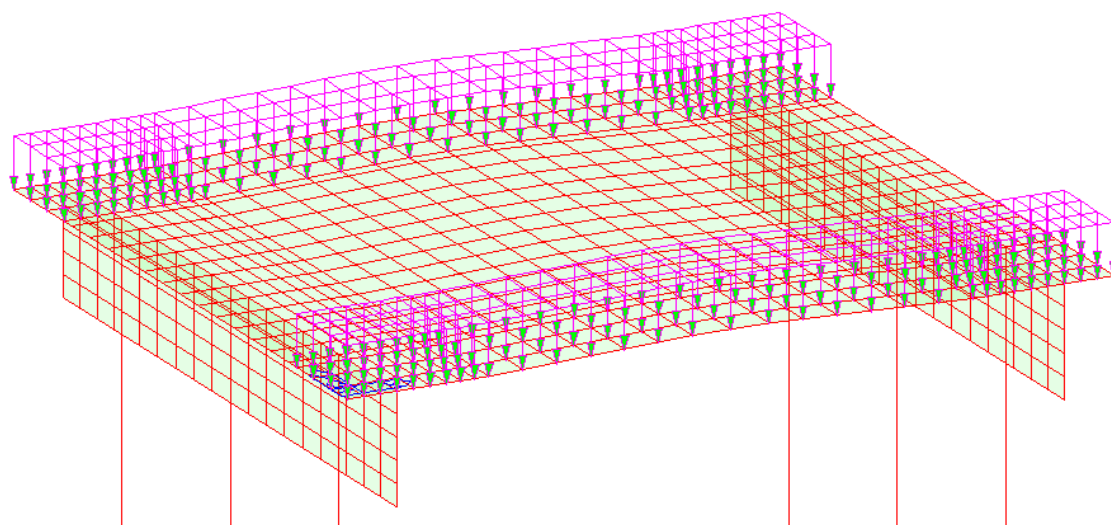
Nápravy LM1 - uprostřed



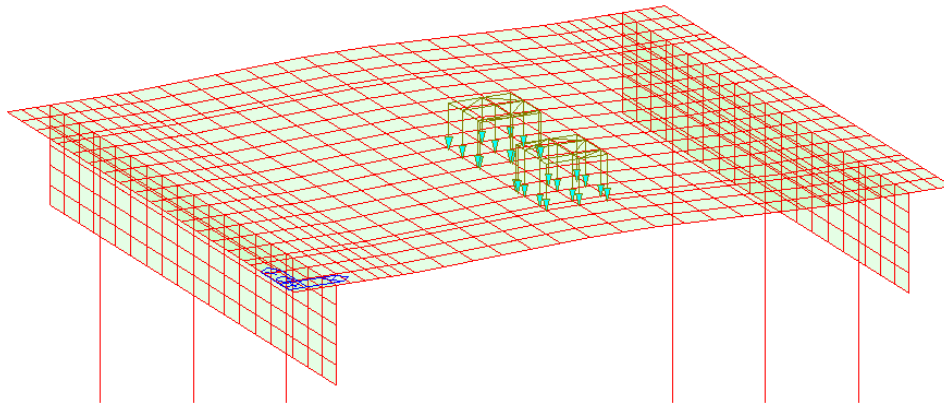
Rovnoměrné zatížení pro sestavu gr1a



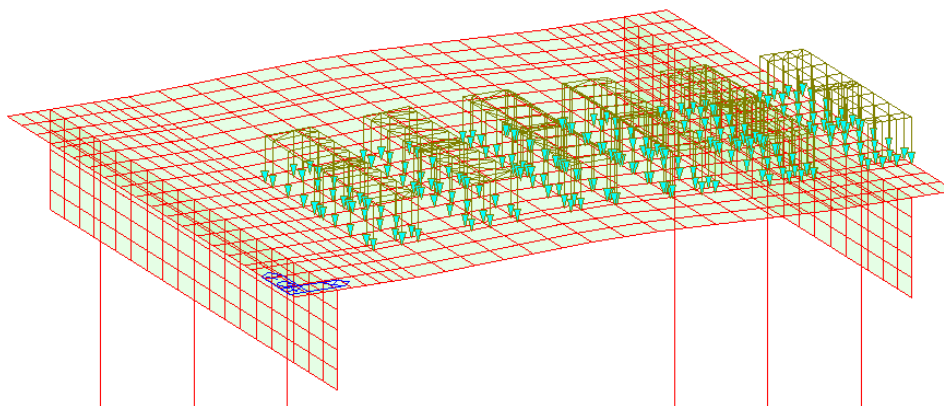
Nápravy LM1 – nad příčnickem



Chodníky pro gr1a - kombinační hodnota

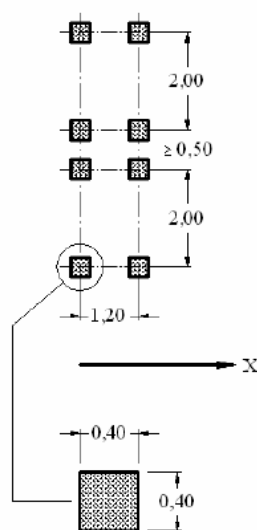


Nápravy LM2



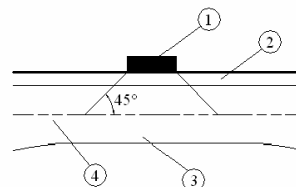
Zvláštní vozidlo - LM3 - 900/150

Roznos kolových tlaků je uvažovaný do úrovně střednice desky:



Legenda

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--|
| 1 | dotykový tlak kola | 2 | vozovka |
| 3 | betonová deska mostovky | 4 | střednicová plocha betonové desky mostovky |



Strana roznášecí plochy = $400 \text{ mm} + 2 \times (95 \text{ mm vozovka} + 350 \text{ mm}/2) = 940 \text{ mm}$
 \rightarrow roznášecí plocha = $0,94 \text{ m} \times 0,94 \text{ m} = 0,8836 \text{ m}^2$

2.5.8. Brzdné a rozjezdové síly

Délka nosné konstrukce $L = 10 \text{ m}$

$$Q_{1k} = 0,6 \alpha_{Q1} (2 Q_{1k}) + 0,10 \alpha_{Q1} q_{1k} w_l L$$
$$180 \alpha_{Q1} (\text{kN}) \leq Q_{1k} \leq 900 (\text{kN}),$$

$$Q_{1k} = 0,6 \times 0,8 \times (2 \times 300 \text{ kN}) + 0,1 \times 4,0 \times 3,0 \times 10 \text{ m} = 420 \text{ kN}$$

→ zatížení $420 \text{ kN} / 10,0 \text{ m} / 8,6 \text{ m} = 4,9 \text{ kN/m}^2$ (šířky a délky NK v úrovni vozovky)

$$\text{Příčné brzdy} = 0,25 \times 4,90 \text{ kN/m}^2 = 1,22 \text{ kN/m}^2$$

2.5.9. Odstředivé síly

Neuvažují se, most je vedený v přímé.

2.5.10. Seismické zatížení podle ČSN EN 1998-1 a 1998-2

Lokalita stavby leží v oblasti velmi malé seismicity, proto nebude seismicita řešena.

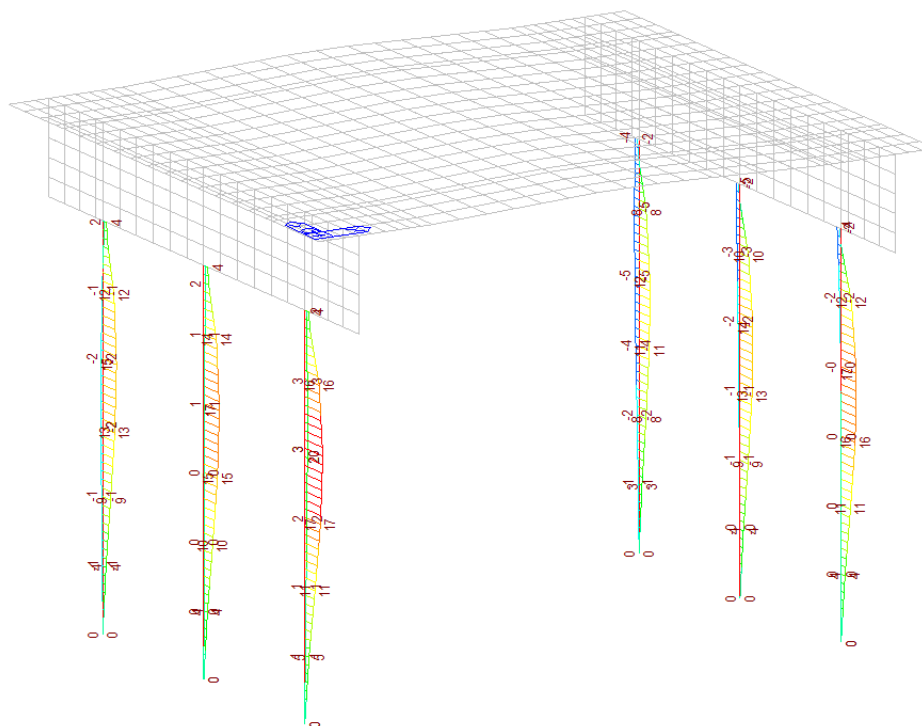
2.5.11. Kombinace zatížení

| NUM | NAME | ACTIVE LOADCASE(FACTOR) + | TYPE | LOADCASE(FACTOR) + | LOADCASE(FACTOR) |
|-----|--|--------------------------------------|----------|---|--------------------|
| 1 | g0+g1 | Active g0(1.000) + | Add | g1(1.000) | |
| 2 | gr1a-uprostred | Active LM1-TS-uprostred(1.000) + | Add | LM1-UDL(1.000) + | Chodniky(1.000) |
| 3 | gr1a-kraj | Active LM1-TS-kraj-1(1.000) + | Add | LM1-UDL(1.000) + | Chodniky(1.000) |
| 4 | gr2 | Active LM1-TS-uprostred(0.750) + | Add | Brzdy(1.000) | |
| 5 | Doprava + gr1a-uprostred(1.000) + gr2(1.000) + | Active | Envelope | LM2(1.000) + gr1a-kraj(1.000) | LM3(1.000) |
| 6 | RZT | Active RZT(+)(1.000) + | Envelope | RZT(-)(1.000) | |
| 7 | _NZT(+) | Active NZT-konst(+)(1.000) + | Add | NZT-lin(+)(1.000) | |
| 8 | _NZT(-) | Active NZT-konst(-)(1.000) + | Add | NZT-lin(-)(1.000) | |
| 9 | NZT | Active _NZT(+)(1.000) + | Envelope | _NZT(-)(1.000) | |
| 10 | RZT+NZT-K1 | Active RZT(0.350) + | Add | NZT(1.000) | |
| 11 | RZT+NZT-K2 | Active RZT(1.000) + | Add | NZT(0.750) | |
| 12 | Teplota + RZT+NZT-K2(1.000) | Active RZT(1.000) + | Envelope | NZT(1.000) + | RZT+NZT-K1(1.000) |
| 13 | MSU + Teplota(0.900) + | Active g0+g1(1.350) + | Add | Doprava(1.350) + Smrstovani(1.200) | Sedani(1.200) |
| 14 | Char + Teplota(0.600) + | Active g0+g1(1.000) + | Add | Doprava(1.000) + Smrstovani(1.000) | Sedani(1.000) |
| 15 | Kvazistala + Smrstovani(1.000) | Active g0+g1(1.000) + | Add | Sedani(1.000) + | Teplota(0.500) |
| 16 | g0+g1+smrstovani | Active g0(1.000) + | Add | g1(1.000) + | Smrstovani(1.000) |

Kombinace MSÚ je uvažována podle rovnice 6.10 (konzervativní přístup).

Podélné momenty M_y [kNm] = MSÚ: max. 726 kNm v hlavě piloty
 = char.: max. 542 kNm v hlavě piloty
 = stálé zat. vč. smršťování: max. 200 kNm
 = kvazistálá kombinace: max. 250 kNm

Příčné momenty M_z [kNm] = zanedbatelné



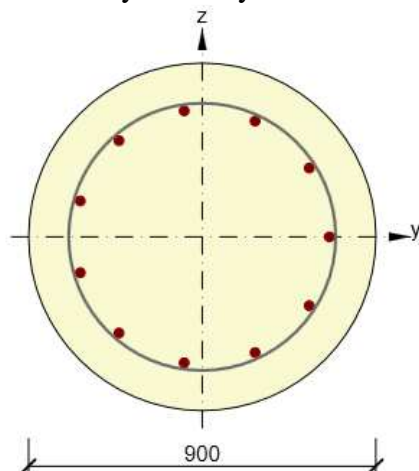
V návrhu je uvažováno s pilotami profilu 900 mm (3 ks pod každou opěrou).

O návrhu pilotového založení rozhoduje prostřední pilota.

Návrh a posouzení pilotového založení je uvedený v příloze tohoto statického výpočtu.

| | Elem | Load | Part | Component | Axial (kN) | Shear-y (kN) | Shear-z (kN) | Torsion (kN*m) | Moment-y (kN*m) | Moment-z (kN*m) |
|---|------|-----------|-------|-----------|------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | 336 | Char(max) | [233] | Axial | -411 | -9 | 43 | 0 | 189 | 1 |
| | 336 | Char(max) | [233] | Moment-y | -830 | 1 | 138 | 0 | 531 | 3 |
| | 336 | Char(min) | [233] | Axial | -894 | 0 | 79 | 0 | 328 | 2 |
| | 336 | Char(min) | [233] | Moment-y | -411 | -9 | 43 | 0 | 189 | 1 |
| | 336 | MSU(max) | [233] | Axial | -505 | -12 | 59 | 0 | 259 | 2 |
| ► | 336 | MSU(max) | [233] | Moment-y | -1106 | 1 | 187 | 0 | 711 | 4 |
| | 336 | MSU(min) | [233] | Axial | -1192 | 1 | 107 | 0 | 438 | 3 |
| | 336 | MSU(min) | [233] | Moment-y | -505 | -12 | 59 | 0 | 259 | 2 |

Podélné výztuže: vyhoví 11 ks Ø25, spirála Ø8/250:



Beton: C30/37
 Stáří: 28,0 d
 Výztuž: (B 500B)
 1Ø25, Pozice -47, 326 mm
 1Ø25, Pozice 137, 300 mm
 1Ø25, Pozice -216, 249 mm
 1Ø25, Pozice 277, 178 mm
 1Ø25, Pozice -316, 93 mm
 1Ø25, Pozice 330, 0 mm
 1Ø25, Pozice -316, -93 mm
 1Ø25, Pozice 277, -178 mm
 1Ø25, Pozice -216, -249 mm
 1Ø25, Pozice 137, -300 mm
 1Ø25, Pozice -47, -326 mm
 Třmínky:
 ø8 - 300 mm
 Krytí:
 Rovnoměrné krytí: 100 mm

Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|---------|
| Omezení napětí | -830,00 | 531,00 | 0,00 | | | 94,27 | 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 | -1100,00 | 711,00 | 0,00 | | | 63,29 | OK |
| Smyk | -1100,00 | | | 200,00 | 0,00 | 56,20 | OK |
| Kroucení | | | | | 0,00 | 0,00 | OK |
| Interakce | -1100,00 | 711,00 | 0,00 | 200,00 | 0,00 | 88,46 | OK |
| Omezení napětí | -830,00 | 531,00 | 0,00 | | | 94,27 | OK |
| Šířka trhliny | -625,00 | 265,00 | 0,00 | | | 0,00 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

Upozornění

- ⚠ Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
- ⚠ Posudek interakce smyku a kroucení podle 6.3.2 (5) vyhovuje, proto je vyžadováno pouze minimální vyztužení podle 9.2.1.1. Prosím zkontrolujte konstrukční zásady.
- ⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlínami, viz čl. 7.1 (2)
- ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
- 🟢 Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

| Typ | Hodnota vyp | Hodnota mez | Využití [%] | Posudek |
|---|-------------|-------------|------------------|---------|
| Minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (2)) [%] | 0,85 | 0,20 | 23,53 | OK |
| Maximální stupeň vyztužení podélnou výztuží (9.5.2 (3)) [%] | 0,85 | 4,00 | 21,25 | OK |
| Minimální světlná vzdálenost podélné výztuže (8.2 (2)) [mm] | 161 | 25 | 15,56 | OK |
| Maximální osová vzdálenost podélné výztuže (9.2.3 (4)) [mm] | 186 | 350 | 53,05 | OK |
| Minimální průměr podélné výztuže (9.5.2 (1)) [mm] | 25 | 8 | 32,00 | OK |
| Minimální počet prutů podélné výztuže (9.5.2 (4)) | 11 | 4 | 36,36 | OK |

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

| Typ | Hodnota vyp | Hodnota mez | Využití [%] | Posudek |
|---|-------------|-------------|------------------|---------|
| Maximální vzdálenost třmínků (9.5.3 (3)) [mm] | 300 | 400 | 75,00 | OK |
| Minimální průměr smykové výztuže (9.5.3 (1)) [mm] | 8 | 6 | 78,13 | OK |
| Minimální vnitřní průměr zaoblení třmínku (8.3 (2)) [-] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vypnuto |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

| b w [mm] | d [mm] | A c [mm ²] | f _{yk} [MPa] | f _{yd} [MPa] | f _{ck} [MPa] | f _{ctm} [MPa] | f _{cd} [MPa] |
|---------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 667 | 679 | 635365 | 500,00 | 434,78 | 30,00 | 2,90 | 17,00 |

Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------------|----------------|------------|---------|
| 7.2(2)-Char | Vlákno betonu | 7 | -18,66 | -19,80 | 94,27 | 100,00 | OK |

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|-------------------|-------------------------|----------------|------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 9 | 260,30 | 400,00 | 65,08 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 7 | 0 | 450 | -625,00 | 255,00 | 0,00 | -4,39 | -13,50 | 32,55 | OK |
| 7.2(2)-Char | 7 | 0 | 450 | -830,00 | 531,00 | 0,00 | -18,66 | -19,80 | 94,27 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

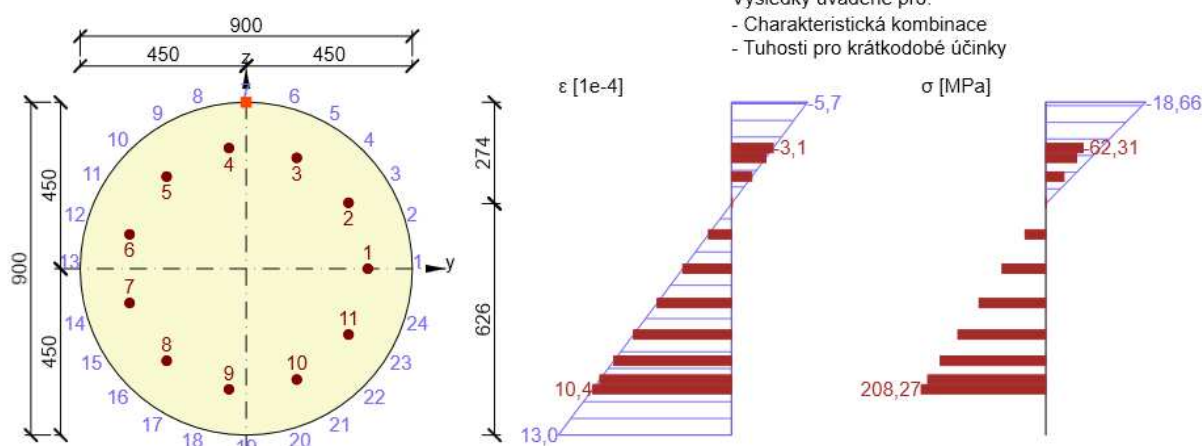
| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 9 | -47 | -326 | -830,00 | 531,00 | 0,00 | 208,27 | 400,00 | 52,07 | OK |

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 7 | 0 | 450 | -625,00 | 255,00 | 0,00 | -4,01 | -13,50 | 29,71 | OK |
| 7.2(5)-Char | 7 | 0 | 450 | -830,00 | 531,00 | 0,00 | -12,46 | -19,80 | 62,91 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 9 | -47 | -326 | -830,00 | 531,00 | 0,00 | 260,30 | 400,00 | 65,08 | OK |



V limitu tlakové pevnosti v MSP byl zohledněný confinement.

Piloty jsou z hlediska dimenzí průřezů realizovatelné. Menší rozměr není vhodný s ohledem na tlak v betonu.

4. Průběhy vnitřních sil na konstrukci

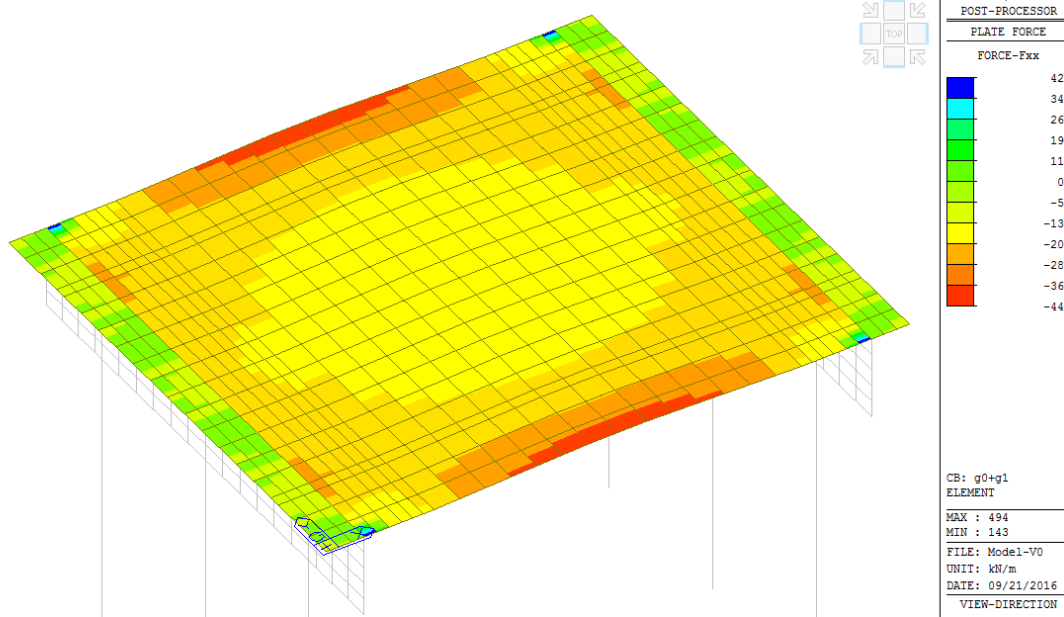
Konvence vnitřních sil v deskostěnovém modelu:

Podélný směr = x

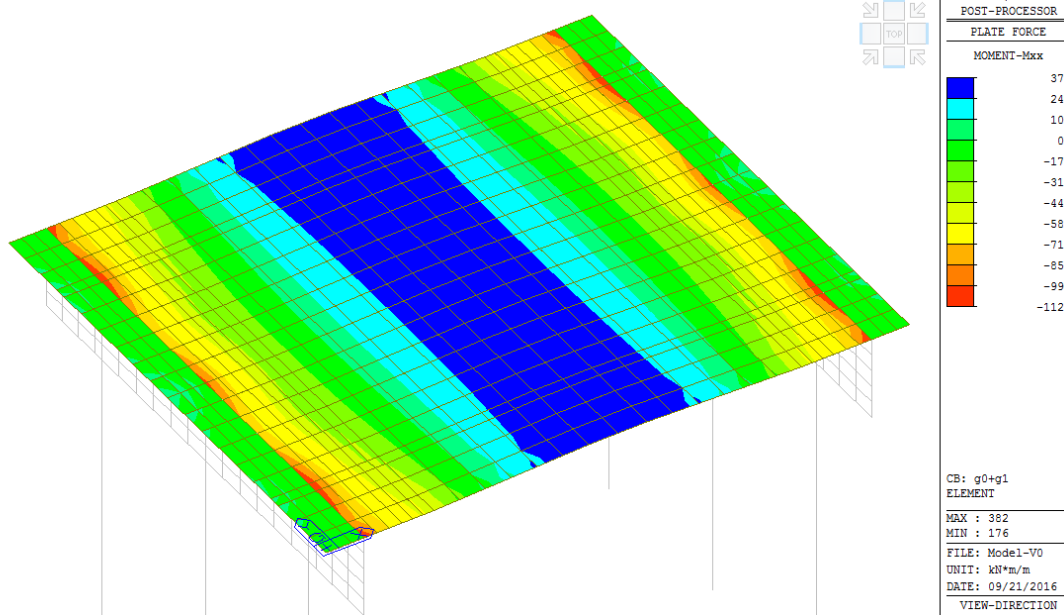
Příčný směr = y

4.1. Stálé zatížení

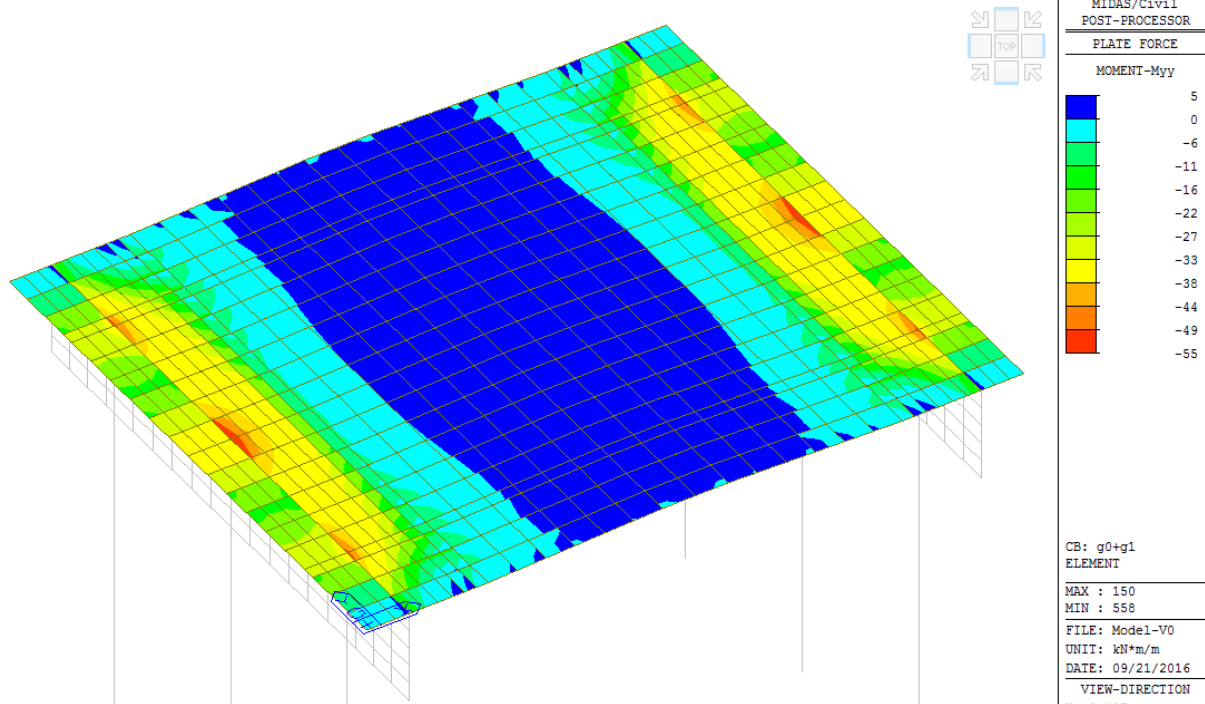
n_{xx} [kN/m]:



m_{xx} [kNm/m]:

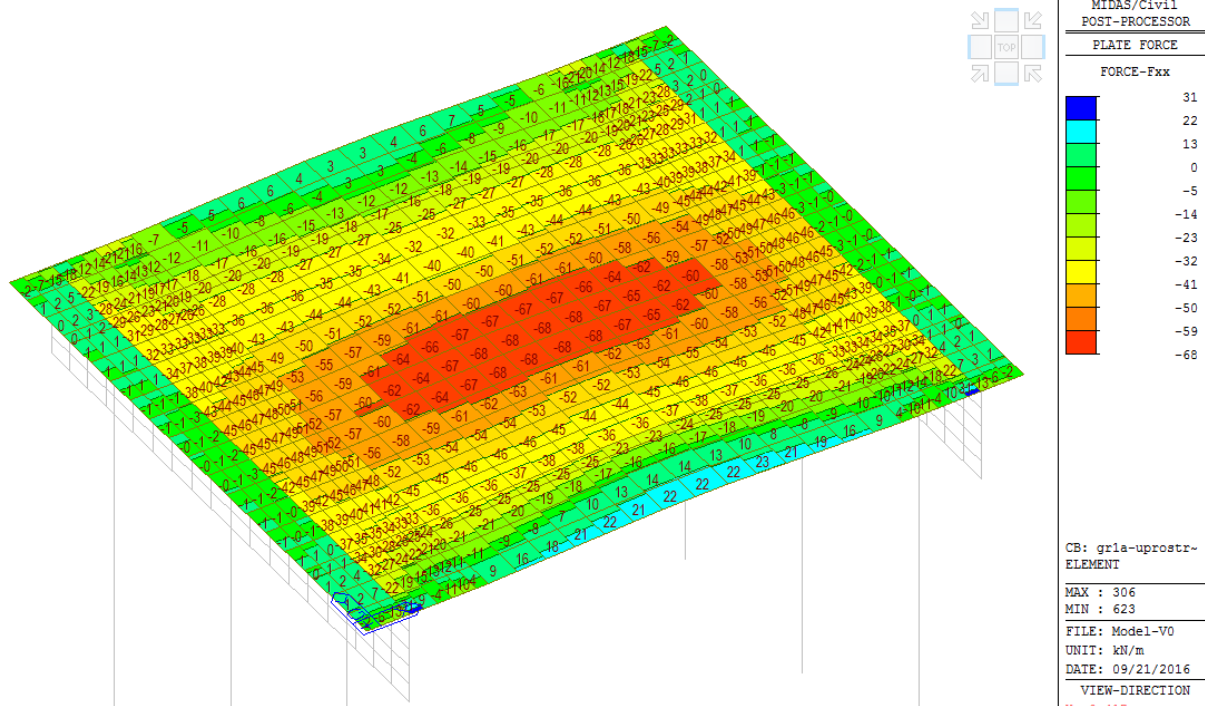


m_{yy} [kNm/m]:

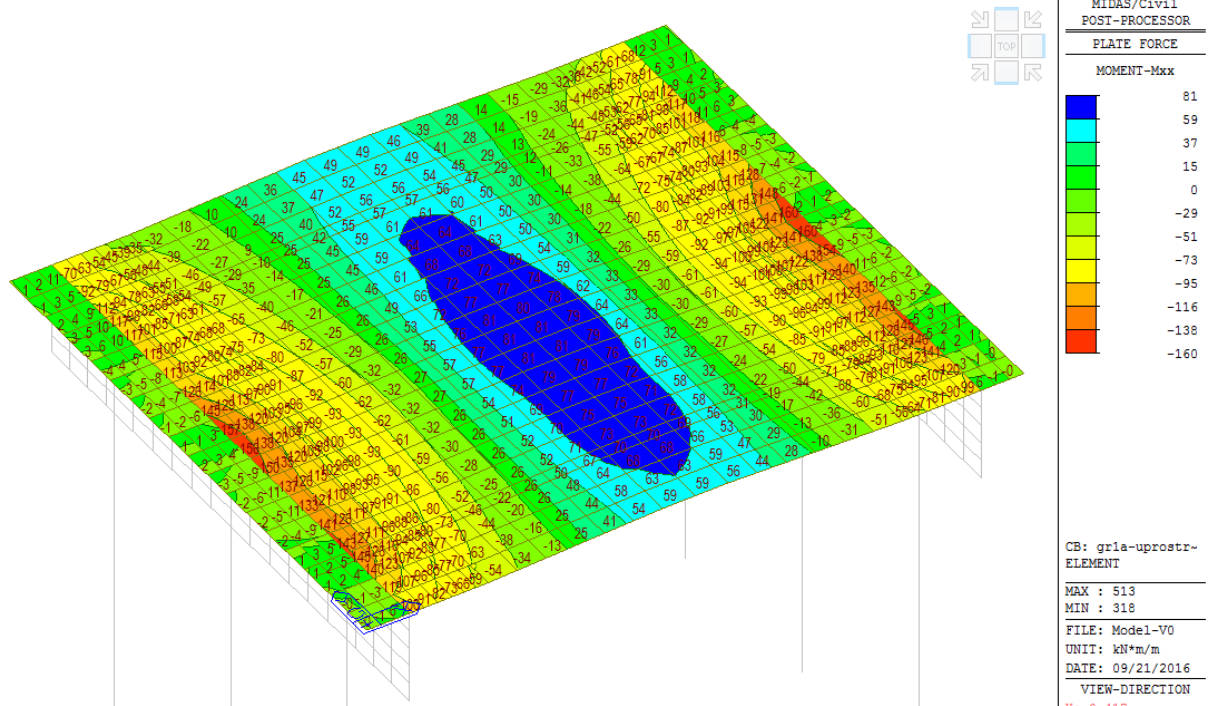


4.2. Zatížení sestavou gr1a (LM1 bez psí)

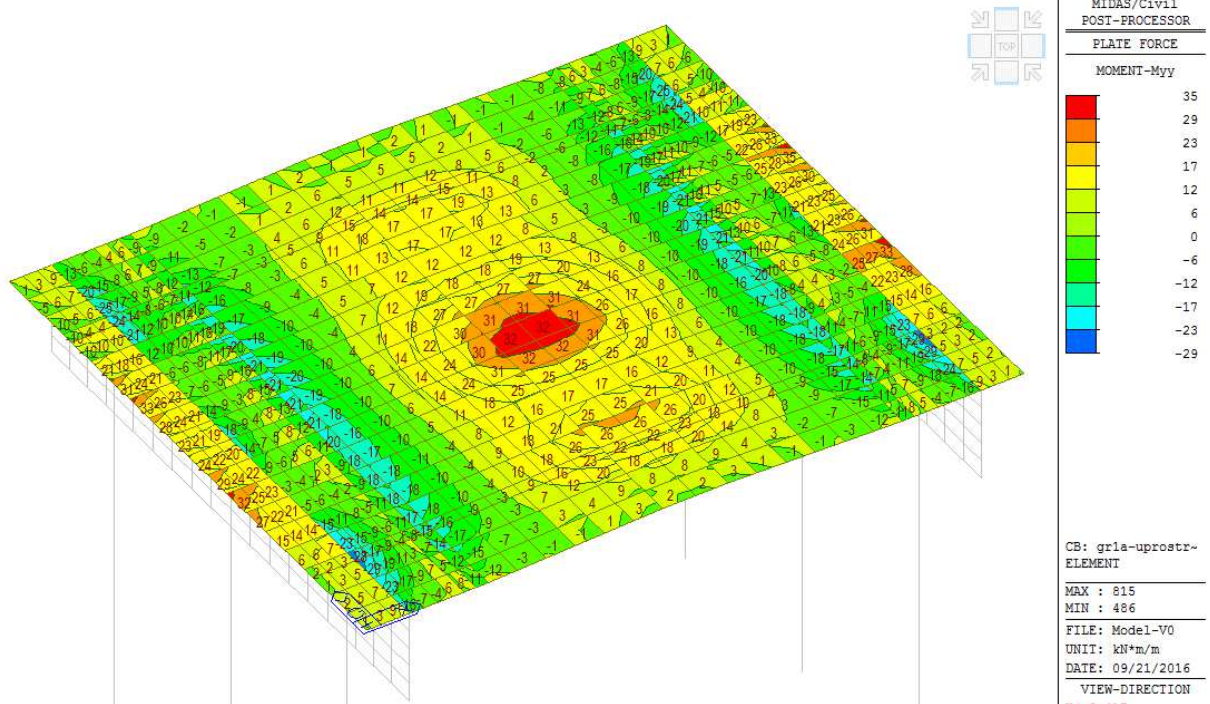
n_{xx} [kN/m]:



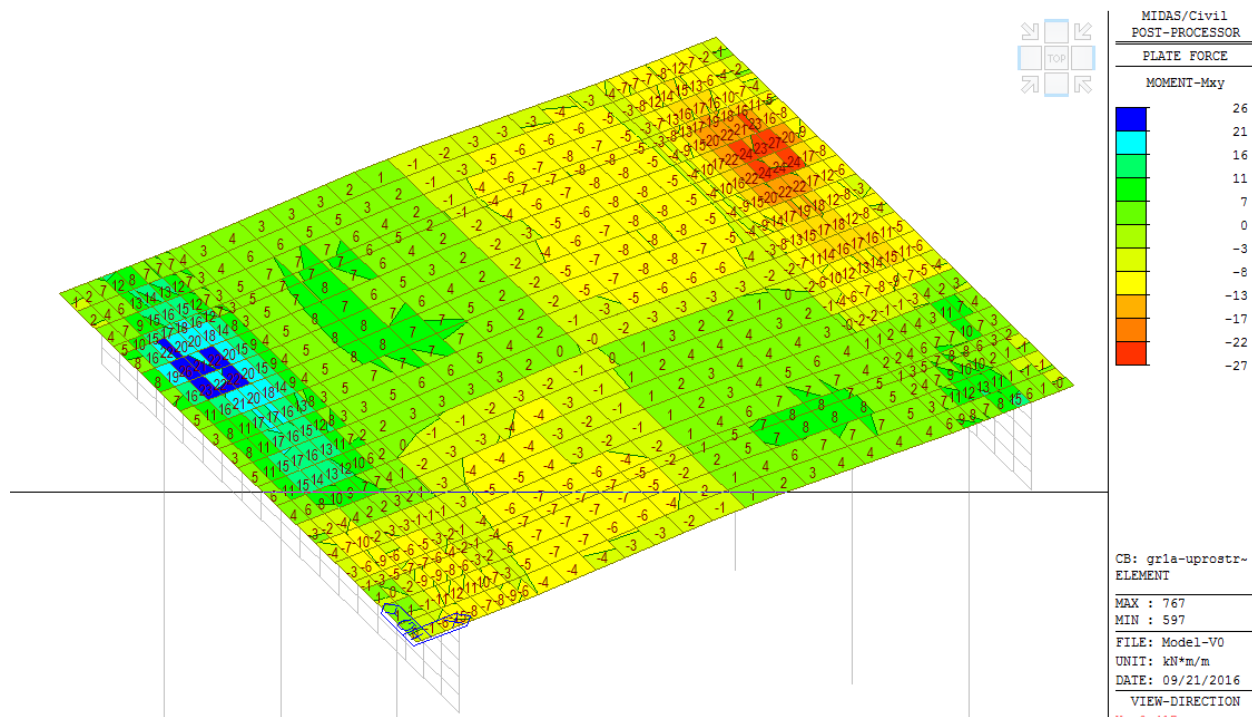
m_{xx} [kNm/m]:



m_{yy} [kNm/m]:

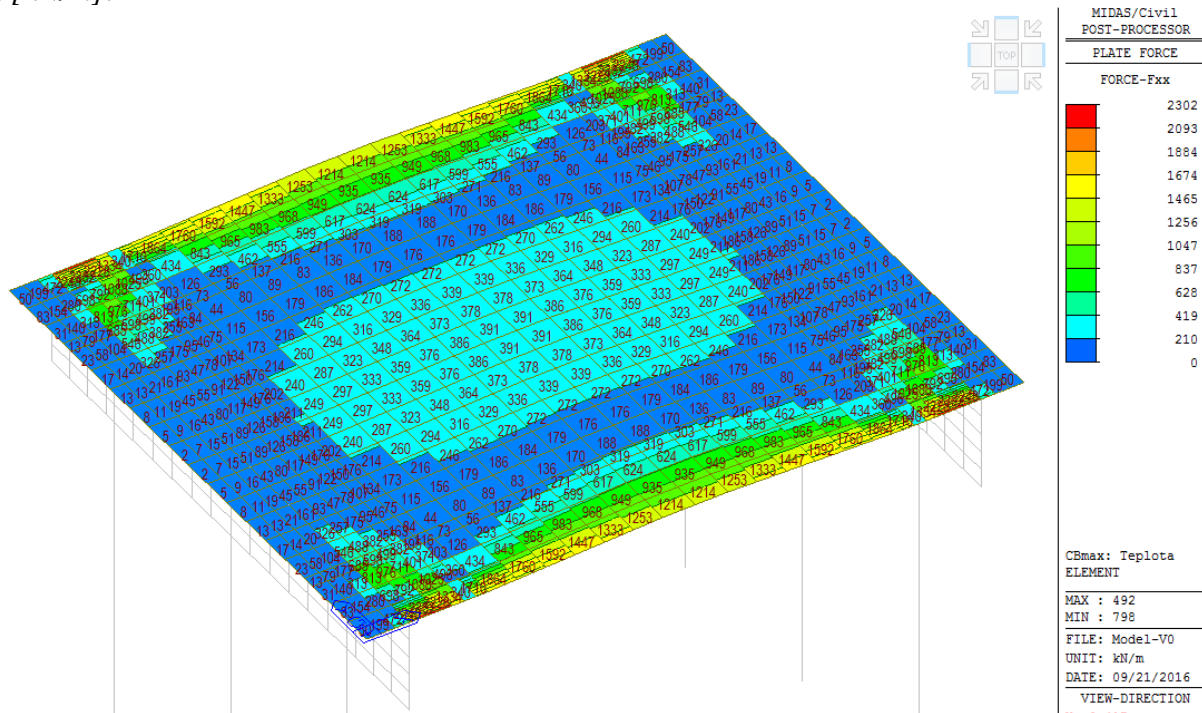


m_{xy} [kNm/m]:

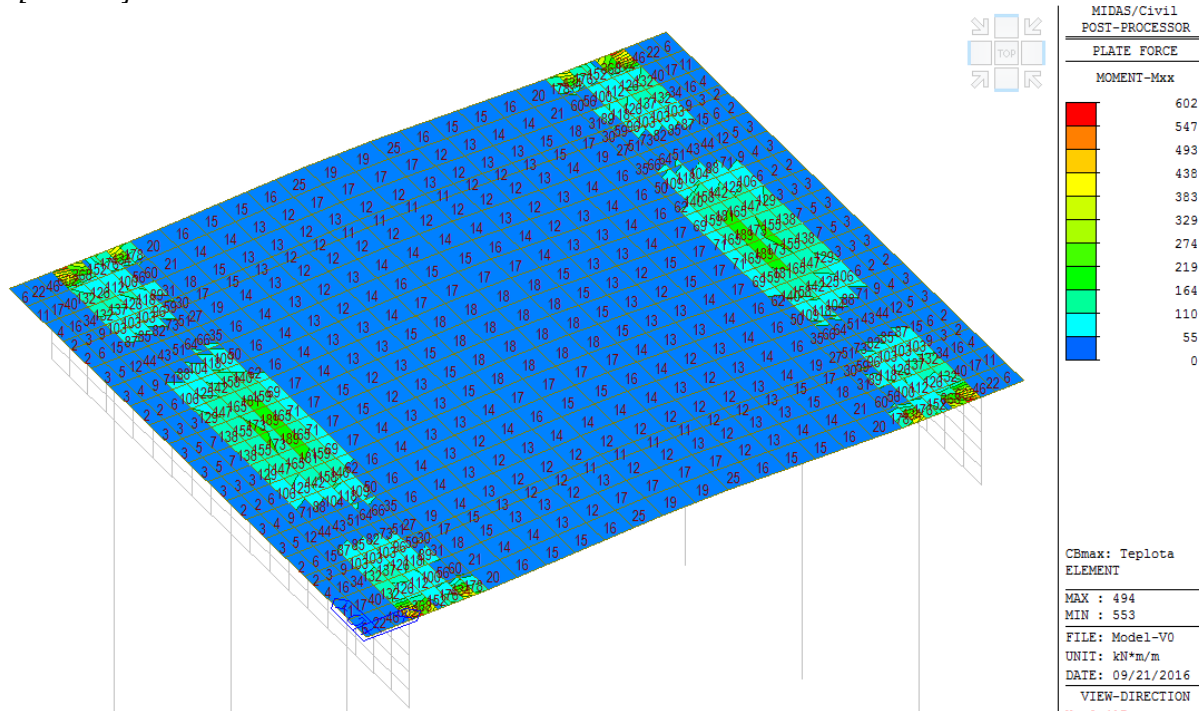


4.3. Zatížení teplotou - ochlazení

n_{xx} [kN/m]:

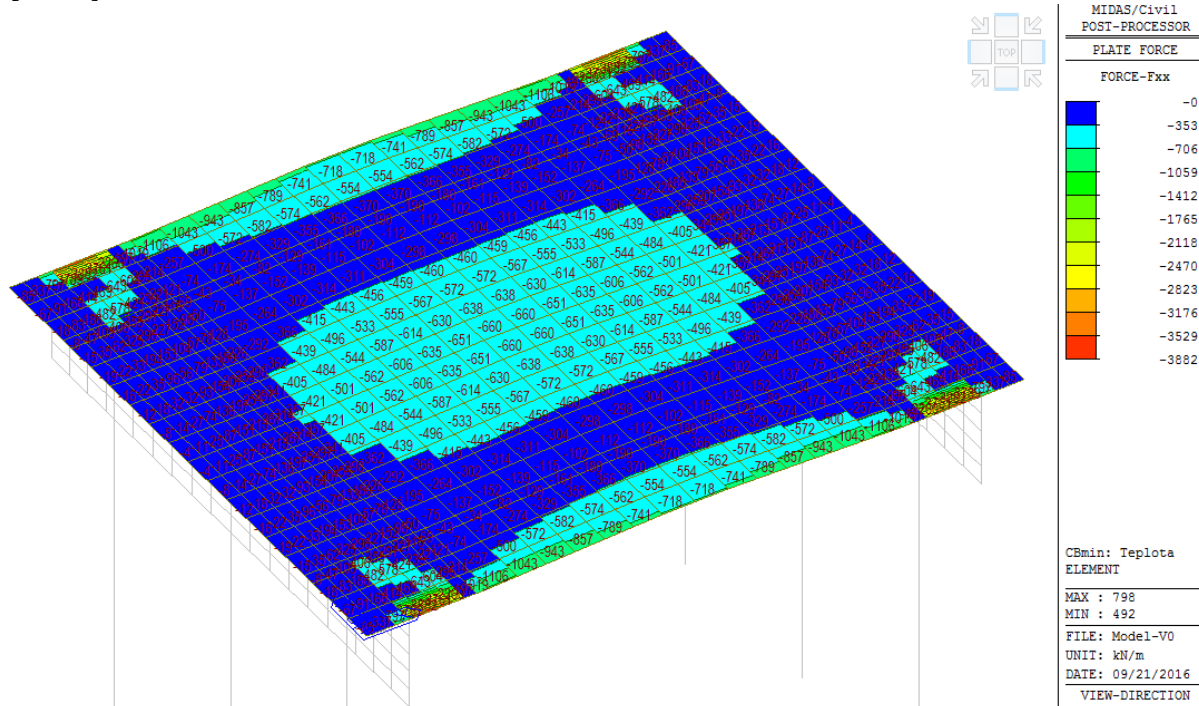


m_{xx} [kNm/m]:

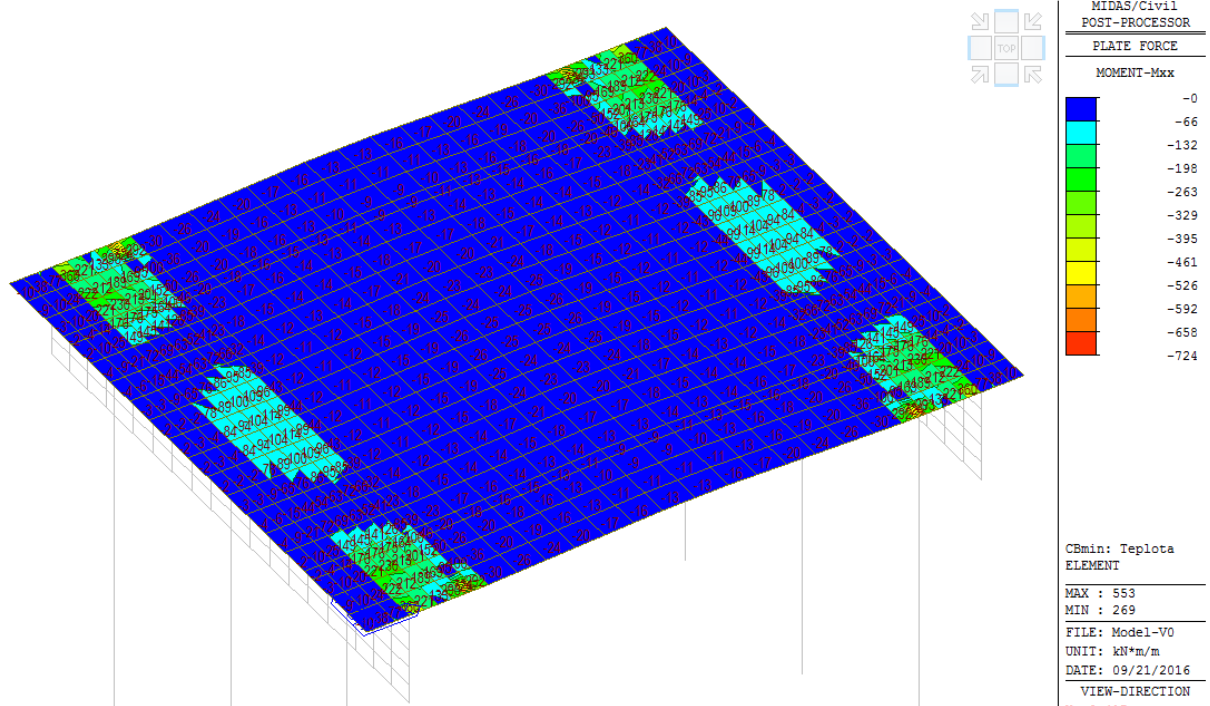


4.4. Zatížení teplotou - oteplení

n_{xx} [kN/m]:

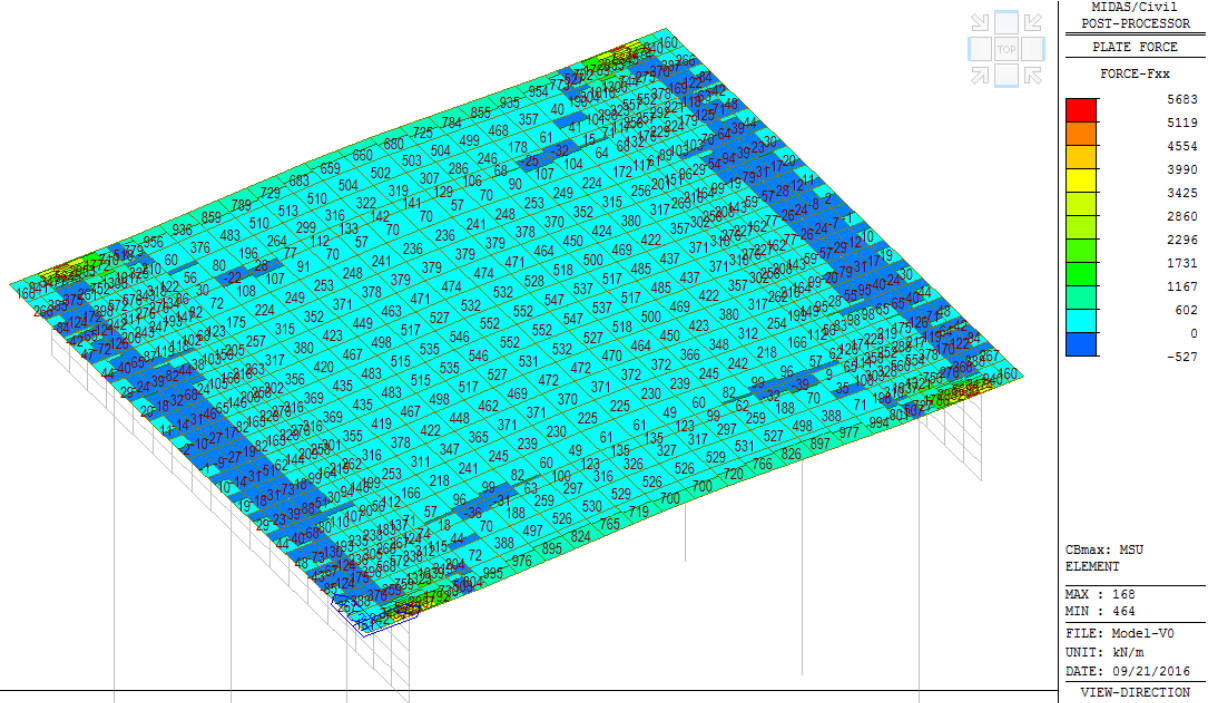


m_{xx} [kNm/m]:

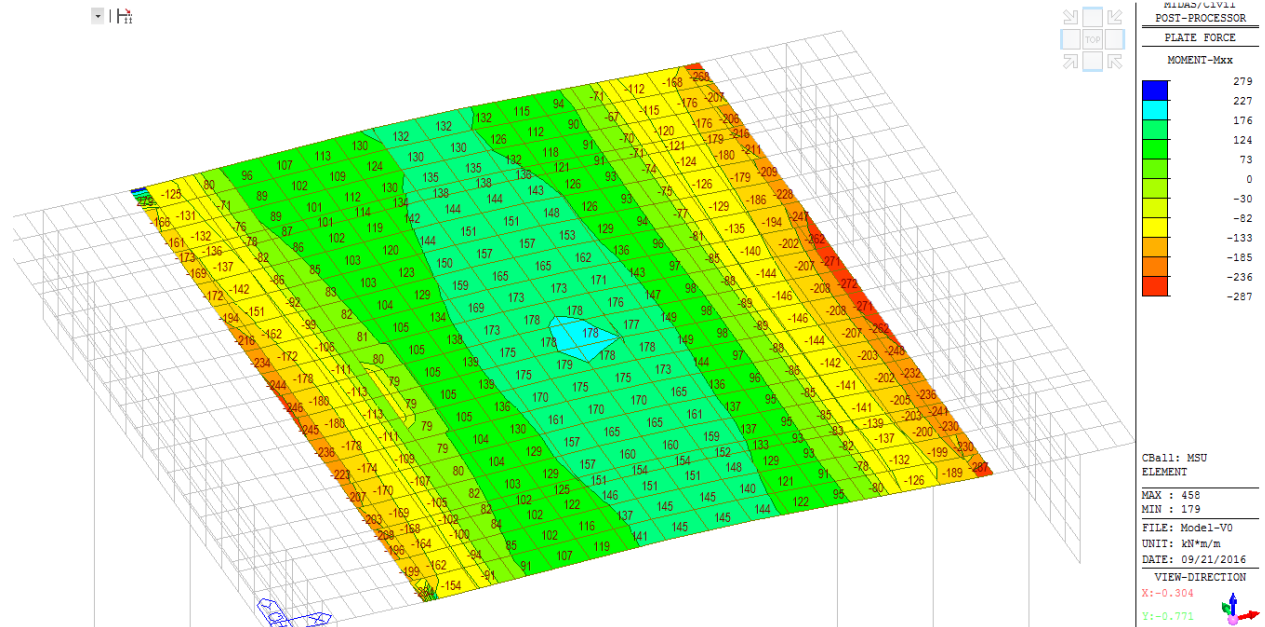


4.5. Obálka kombinace MSÚ

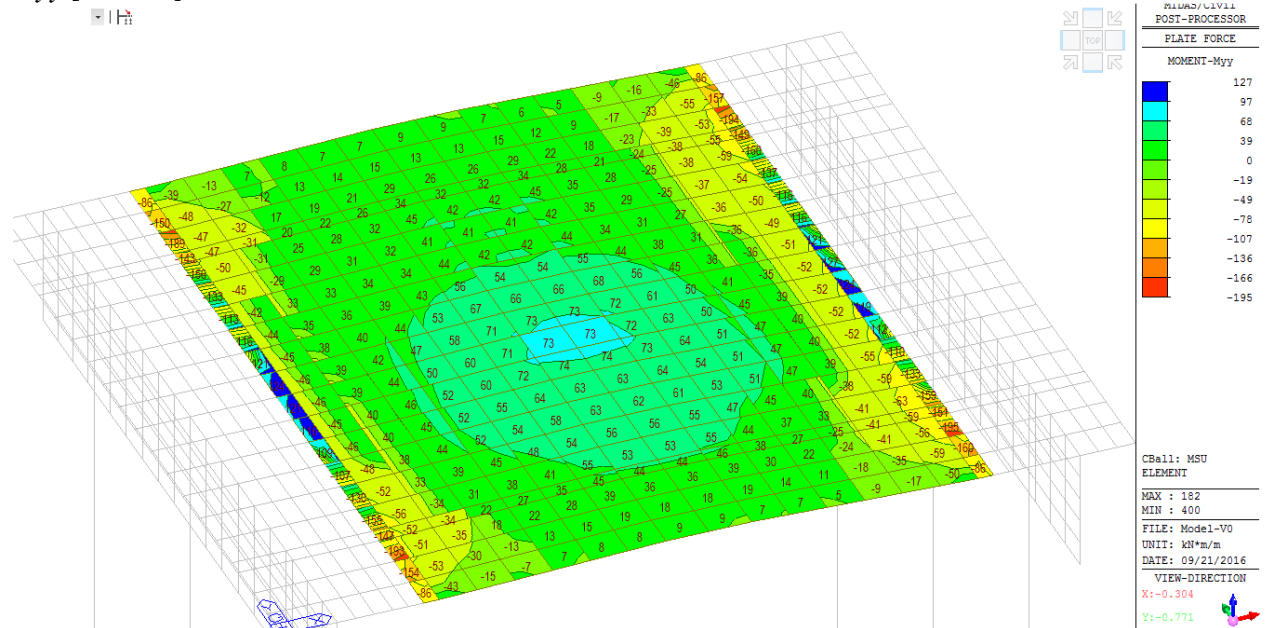
n_{xx} [kN/m]: tahové síly



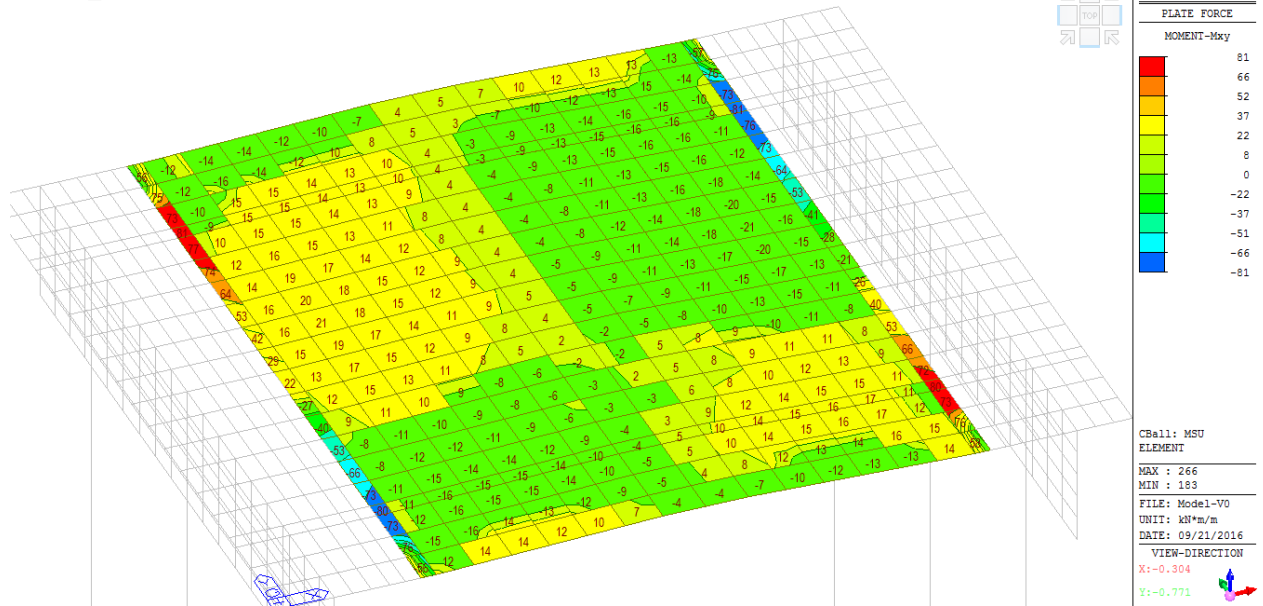
m_{xx} [kNm/m]:



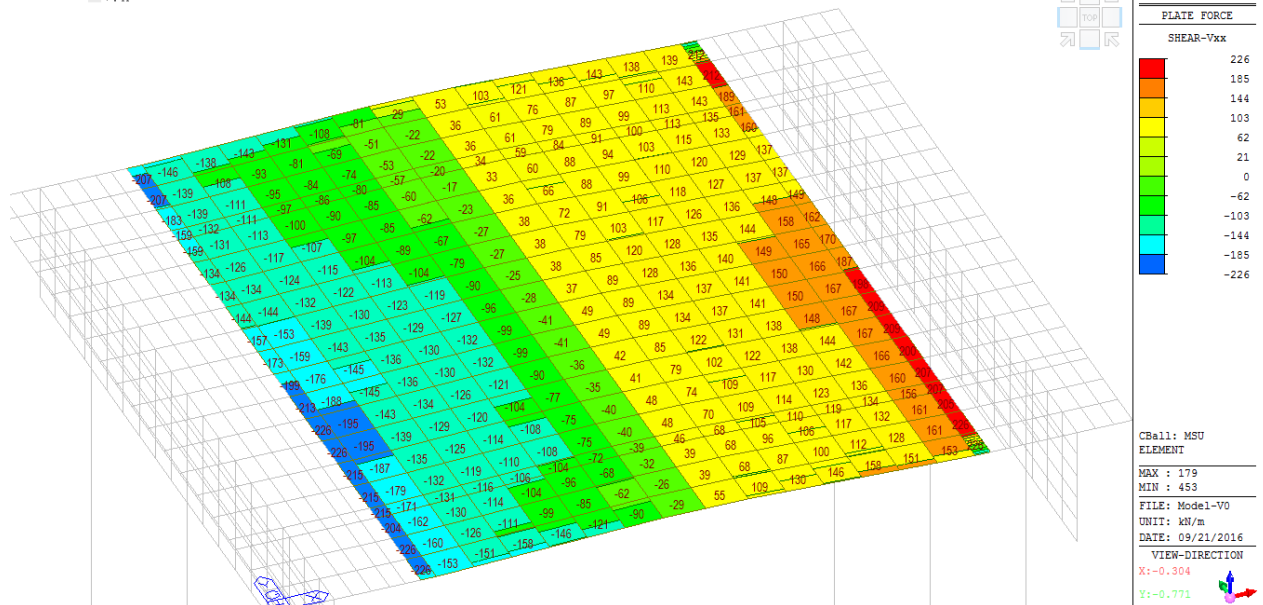
m_{yy} [kNm/m]:



m_{xy} [kNm/m]:

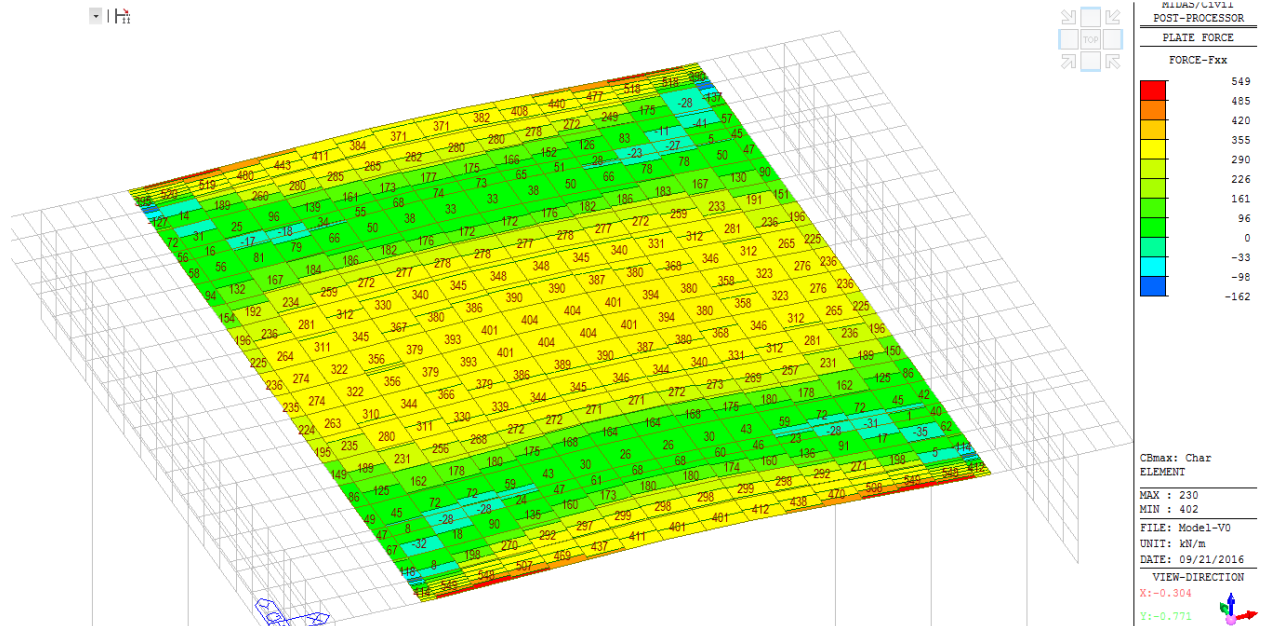


v_{xx} [kN/m]:

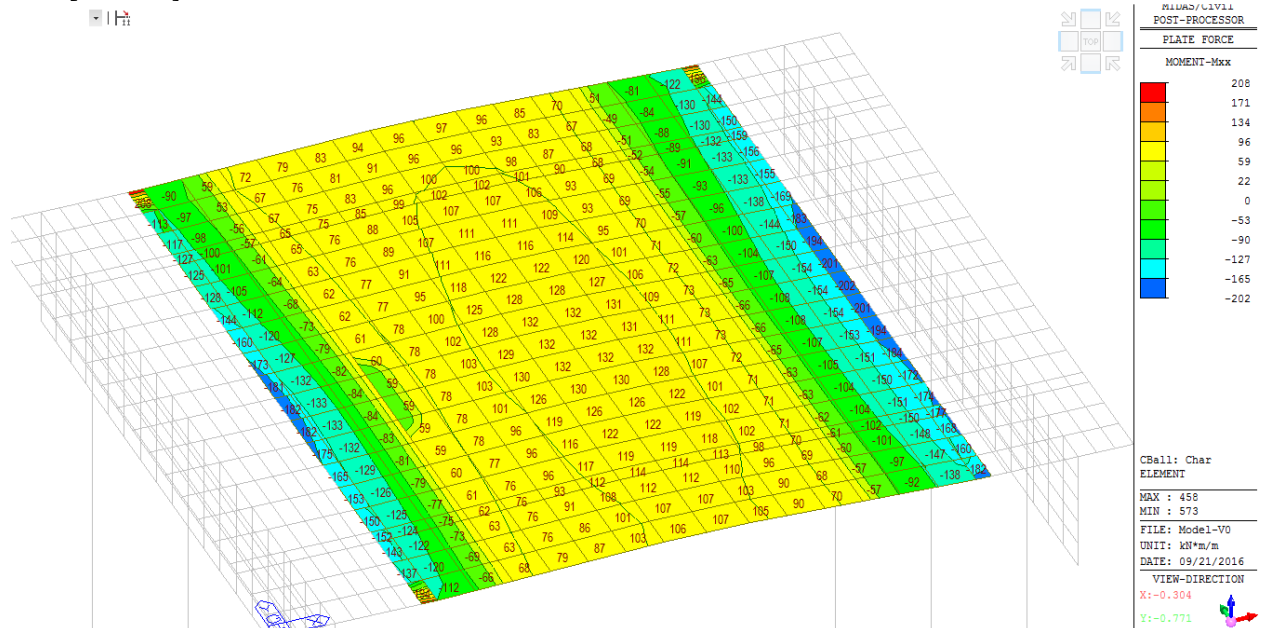


4.6. Obálka charakteristické kombinace

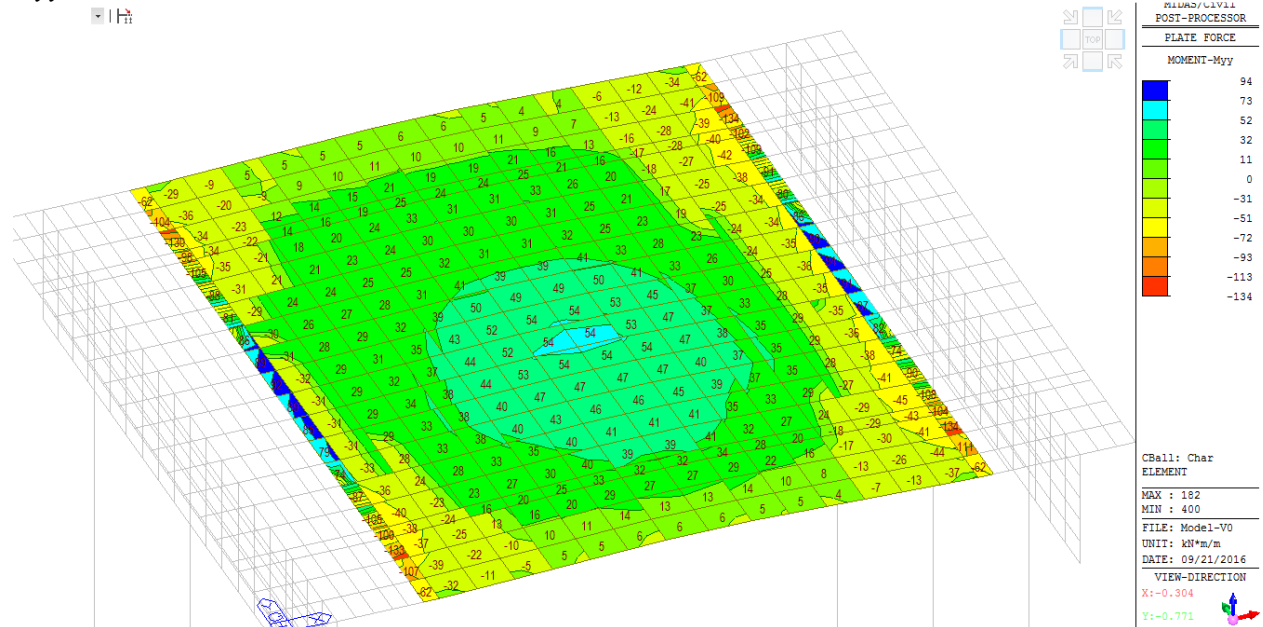
n_{xx} [kN/m]:



m_{xx} [kNm/m]:

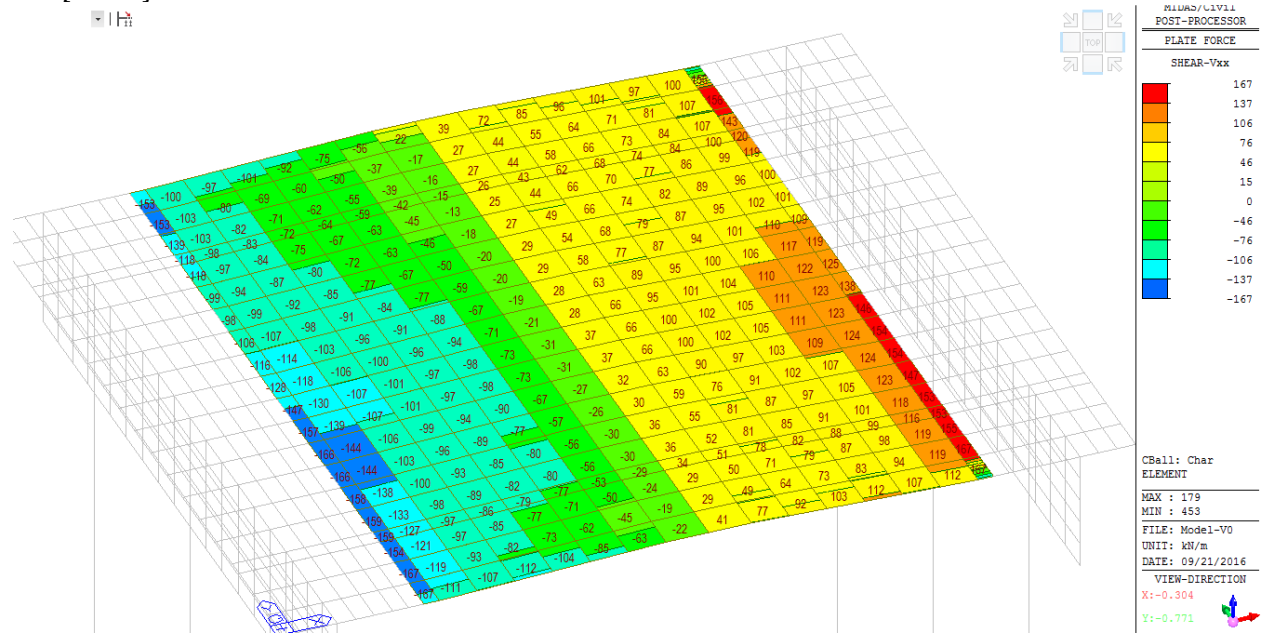


m_{yy} [kNm/m]:



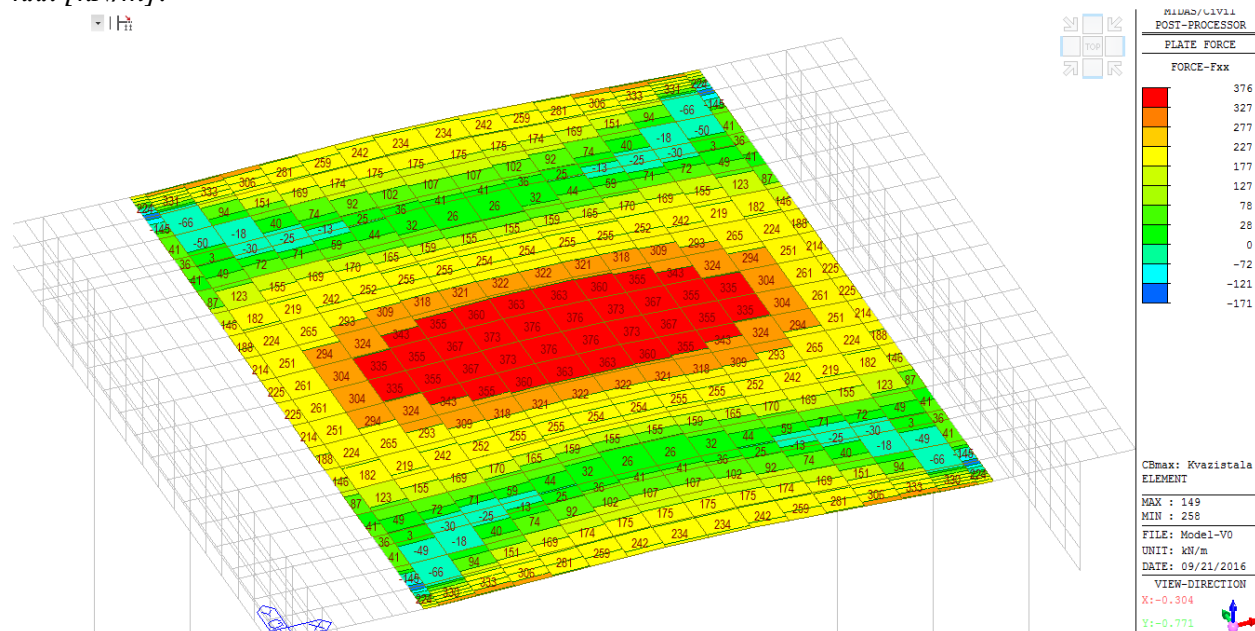
m_{xy} [kNm/m]: cca 1 kNm/m uprostřed a 12 kNm/m ve vetknutí

v_{xx} [kN/m]:

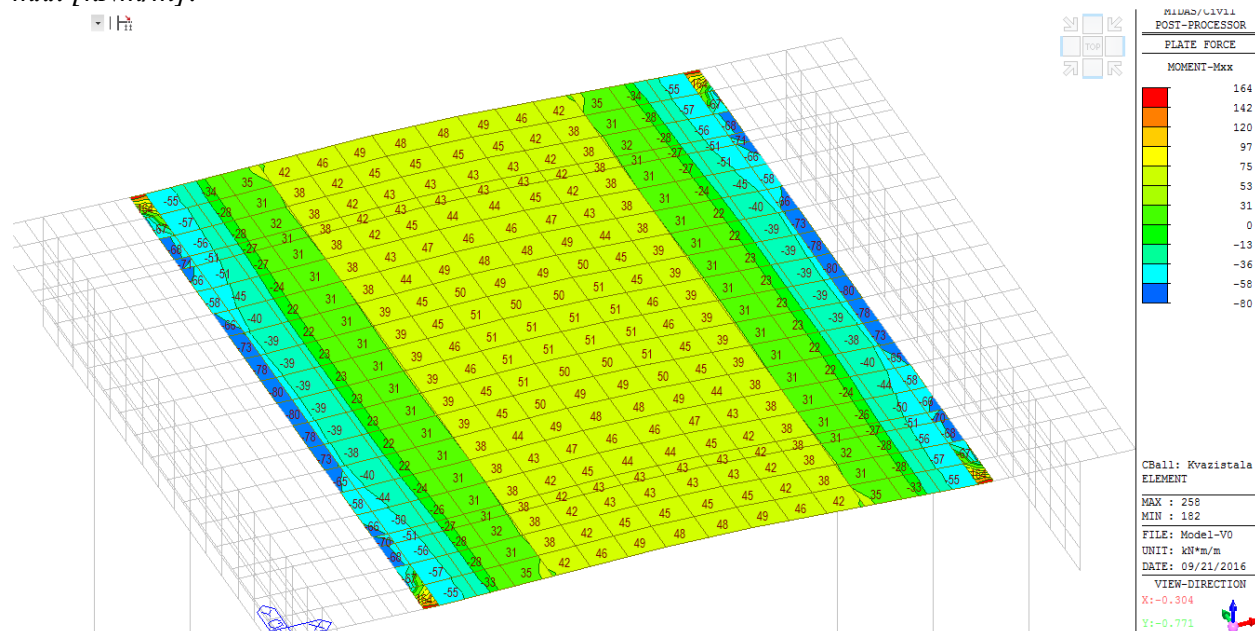


4.7. Obálka kvazistálé kombinace

n_{xx} [kN/m]:

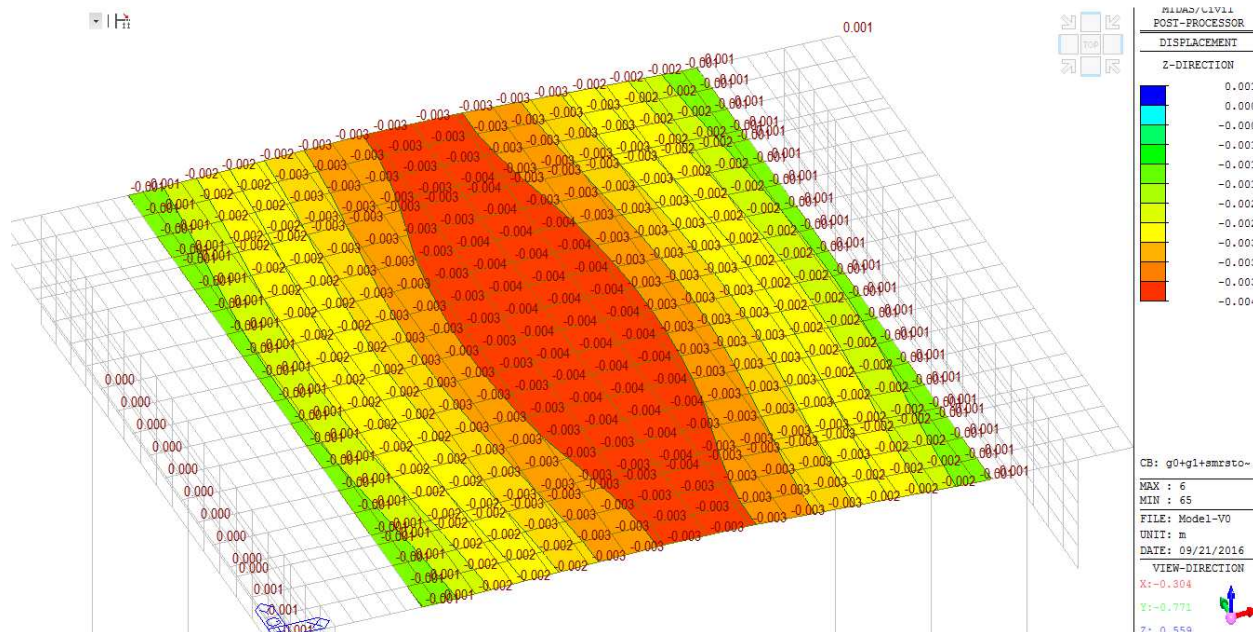


m_{xx} [kNm/m]:

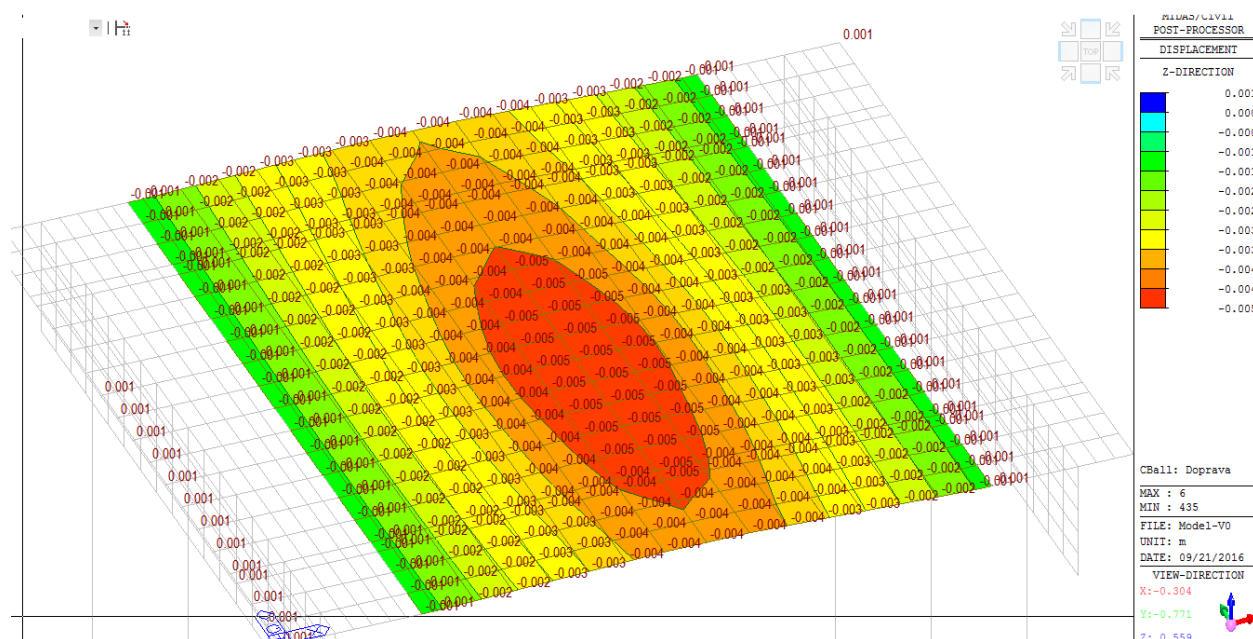


5. Deformace konstrukce od zatížení

5.1. Stálá zatížení

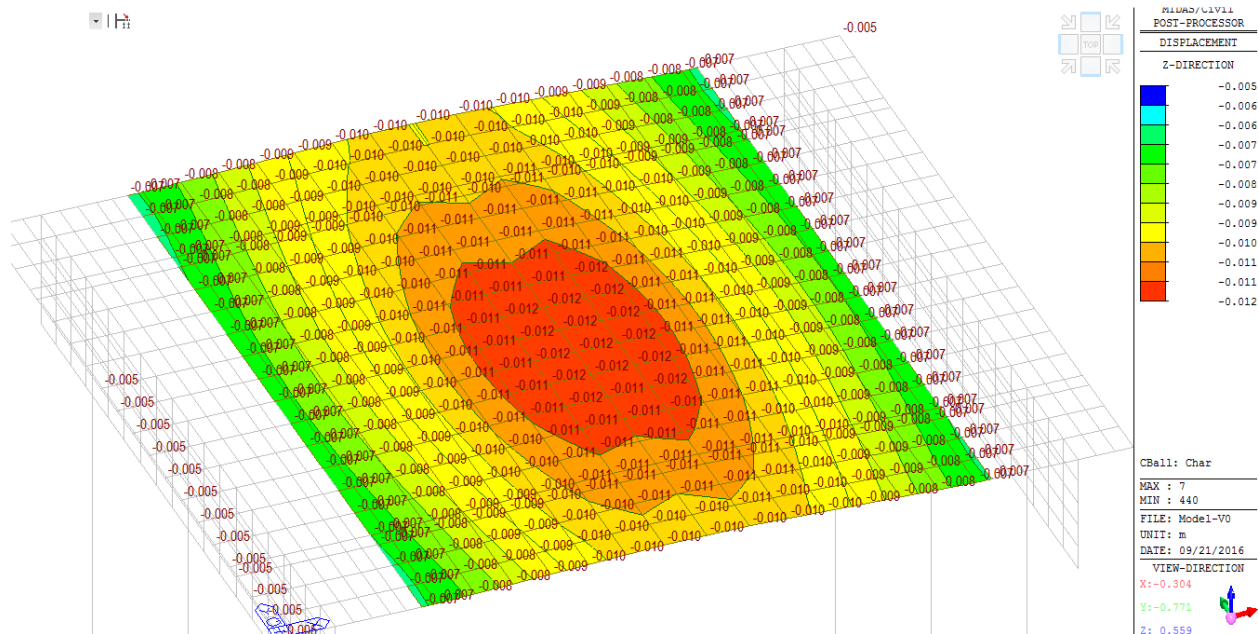


5.2. Deformace od zatížení dopravou



$dz [m] = \max. 0,005 \text{ m} = (1/1262) \cdot L \text{ pro } L = 6,31 \text{ m}$

5.3. Deformace od charakteristické kombinace zatížení v čase 100 let



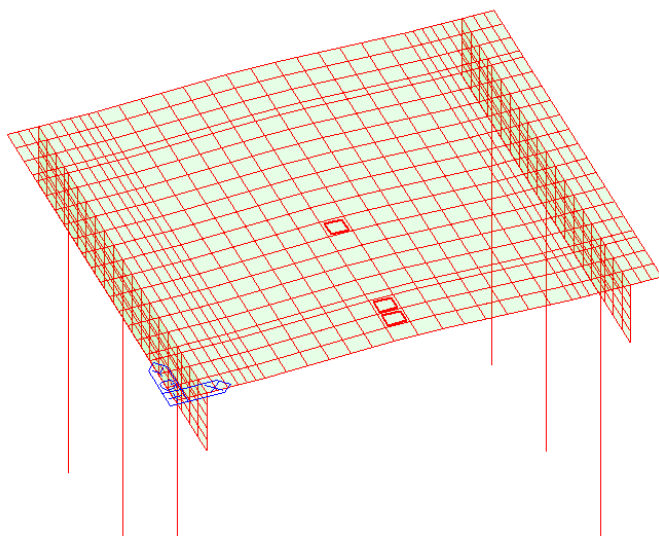
$dz [m] = \max. 0,012 \text{ m} = (1/526).L \text{ pro } L = 6,31 \text{ m}$

6. Posouzení vybraných částí nosné konstrukce

Pro posouzení byly vybrány příčný řez uprostřed rozpětí ($h = 350 \text{ mm}$) a příčný řez v místě vetknutí desky do příčnicku ($h = 550 \text{ mm}$).

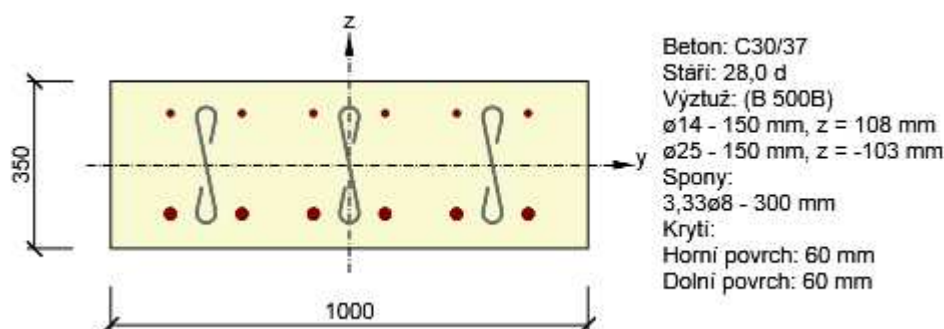
6.1. Posouzení řezu uprostřed rozpětí

Elementy 375, 376 a 512:



6.1.1. Kombinace pro maximální ohybový moment

| Elem | Load | Node | Fxx (kN/m) | Fyy (kN/m) | Fxy (kN/m) | Angle ([deg]) | Mxx (kN*m/m) | Myy (kN*m/m) | Mxy (kN*m/m) | Vxx (kN/m) |
|------|-----------------|------|---------------|---------------|---------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 376 | Char(max) | 0 | 258 | 40 | 13 | 0 | 106 | 18 | 1 | 11 |
| 376 | Char(min) | 0 | -202 | -23 | -9 | 0 | 38 | 3 | -2 | -20 |
| 376 | Kvazistala(max) | 0 | 209 | 34 | 10 | 0 | 41 | 6 | 1 | 1 |
| 376 | Kvazistala(min) | 0 | -167 | -17 | -5 | 0 | 29 | 2 | 0 | -7 |
| 376 | MSU(max) | 0 | 391 | 60 | 19 | 0 | 143 | 25 | 2 | 14 |
| 376 | MSU(min) | 0 | -298 | -35 | -13 | 0 | 51 | 3 | -3 | -26 |
| 512 | Char(max) | 0 | 193 | | 2 | 0 | 122 | 43 | 1 | 10 |
| 512 | Char(min) | 0 | -441 | -38 | -3 | 0 | 28 | -6 | 0 | -29 |
| 512 | Kvazistala(max) | 0 | 167 | 49 | 1 | 0 | 42 | 13 | 0 | 1 |
| 512 | Kvazistala(min) | 0 | -315 | -19 | -2 | 0 | 20 | -6 | 0 | -7 |
| 512 | MSU(max) | 0 | 292 | 86 | 3 | 0 | 166 | 59 | 2 | 13 |
| 512 | MSU(min) | 0 | -650 | -55 | -5 | 0 | 36 | -9 | -1 | -39 |



2.1.1.2. Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|---------|
| Interakce | 292,00 | 166,00 | 0,00 | 50,00 | 0,00 | 62,79 | 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 | 292,00 | 166,00 | 0,00 | | | 58,86 | OK |
| Smyk | 292,00 | | | 50,00 | 0,00 | 29,87 | OK |
| Interakce | 292,00 | 166,00 | 0,00 | 50,00 | 0,00 | 62,79 | OK |
| Omezení napětí | 193,00 | 122,00 | 0,00 | | | 60,22 | OK |
| Šířka trhliny | 167,00 | 42,00 | 0,00 | | | 0,00 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

Upozornění

- ⚠ Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
- ⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlínami, viz čl. 7.1 (2)
- ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
- 📌 Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

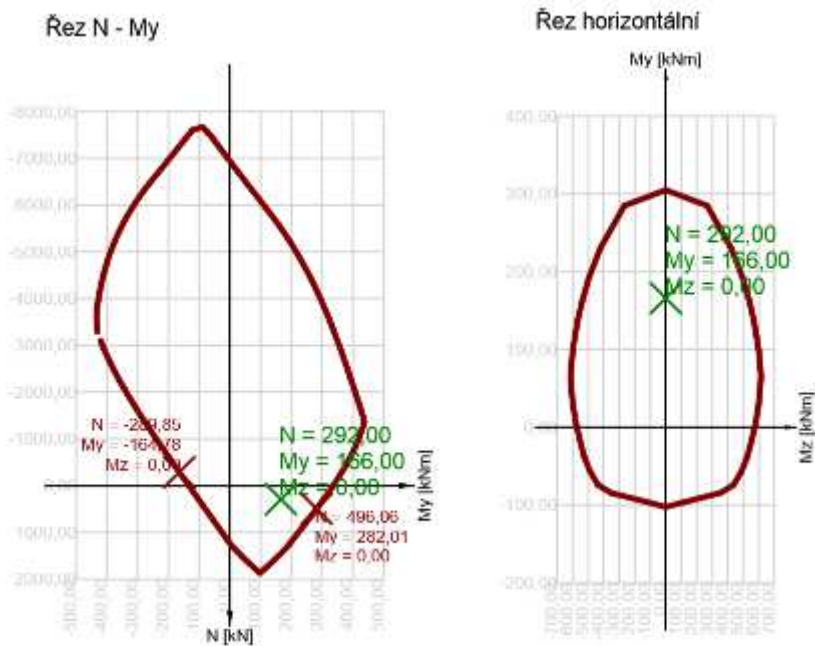
2.1.1.3. Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| N Ed [kN] | M Ed,y [kNm] | M Ed,z [kNm] | Typ | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------|-------------------|-------------------|----------|------------------|--------------|---------|
| 292,00 | 166,00 | 0,00 | Nu-Mu-Mu | 58,86 | 100,00 | OK |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ | F Ed | F Rd1 | F Rd2 |
|-------------|--------|--------|---------|
| N [kN] | 292,00 | 496,06 | -289,85 |
| M y [kNm] | 166,00 | 282,01 | -164,78 |
| M z [kNm] | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



2.1.1.4. Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| V Ed [kN] | N Ed [kN] | V Rd [kN] | Posudek zóny | Článek | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------|----------------|----------------|--------------|----------|------------------|--------------|---------|
| 50,00 | 292,00 | 167,40 | bez redukce | 6.2.2(1) | 29,87 | 100,00 | OK |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| V Ed [kN] | V Rd,c [kN] | V Rd,max [kN] | V Rd,r [kN] | V Rd,s [kN] | V Rd [kN] |
|----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|
| 50,00 | 167,40 | 1243,55 | 1245,42 | 54,47 | 167,40 |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| n c | a sw [mm2/m] | A sl [mm2] | b w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α cw [-] |
|-----------------|-------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|------------|---------------|
| 3 | 559 | 3272 | 1000 | 278 | 244 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| C Rd,c [-] | k [-] | k 1 [-] | ρ l [-] | σ cp [MPa] | σ wd [MPa] | v min [MPa] | v [-] | v l [-] |
| 0,12 | 1,85 | 0,15 | 0,01 | -0,83 | 367,15 | 0,48 | 0,53 | 0,60 |

Upozornění

⚠ Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

2.1.1.5. Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| N Ed [kN] | M Edy [kNm] | M Edz [kNm] | V Ed [kN] | T Ed [kNm] | Hodnota [%] | Hodnota +M [%] | Hodnota V+T [%] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------------|-------------------------|------------------|--------------|---------|
| 292,00 | 166,00 | 0,00 | 50,00 | 0,00 | 29,87 | 62,79 | 62,79 | 100,00 | 100,00 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| V Rd,c [kN] | T Rd,c [kNm] | V Rd,max [kN] | T Rd,max [kNm] | rce. 6.31 [%] | rce. 6.29 [%] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------|---------|
| 167,40 | 0,00 | 1243,55 | 0,00 | 29,87 | 4,02 | 29,87 | 100,00 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| Δ F td,s [kN] | Δ F td,t [kN] | Δ F td [kN] | Δ ε s [1e-4] | Δ ε t [1e-4] | Extrém vložce | ve Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------|---------|
| 50,00 | 0,00 | 50,00 | 0,6 | 0,0 | 7 | 62,79 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení výztuže

| Vložka y i | z i | $\Delta \epsilon$ | ϵ | $\epsilon \text{ lim}$ | $\Delta \sigma$ | σ | $\sigma \text{ lim}$ | Hodnota | Posudek | |
|------------|--------|-------------------|------------|------------------------|-----------------|----------|----------------------|---------|---------|----|
| [mm] | [mm] | [1e-4] | [1e-4] | [1e-4] | [MPa] | [MPa] | [MPa] | [%] | | |
| 7 | -375 | -103 | 0.6 | 13.7 | 5000.0 | 11.63 | 273.01 | 434.78 | 62.79 | OK |

2.1.1.6. Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|---------------|-------|--------------|------------------|------------------|--------------|---------|
| 7.2(2)-Char | Vlákno betonu | 3 | -10,84 | -18,00 | 60,22 | 100,00 | OK |

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|--------------|------------------|------------------|--------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 7 | 190,15 | 400,00 | 47,54 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y i [mm] | z i [mm] | N [kN] | M y [kNm] | M z [kNm] | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 3 | 500 | 175 | 167,00 | 42,00 | 0,00 | -1,48 | -13,50 | 10,94 | OK |
| 7.2(2)-Char | 3 | 500 | 175 | 193,00 | 122,00 | 0,00 | -10,84 | -18,00 | 60,22 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y i [mm] | z i [mm] | N [kN] | M y [kNm] | M z [kNm] | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 7 | -375 | -103 | 193,00 | 122,00 | 0,00 | 182,76 | 400,00 | 45,69 | OK |

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y i [mm] | z i [mm] | N [kN] | M y [kNm] | M z [kNm] | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 3 | 500 | 175 | 167,00 | 42,00 | 0,00 | -1,32 | -13,50 | 9,81 | OK |
| 7.2(5)-Char | 3 | 500 | 175 | 193,00 | 122,00 | 0,00 | -7,06 | -18,00 | 39,24 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y i [mm] | z i [mm] | N [kN] | M y [kNm] | M z [kNm] | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|--------------|------------------|------------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 7 | -375 | -103 | 193,00 | 122,00 | 0,00 | 190,15 | 400,00 | 47,54 | OK |

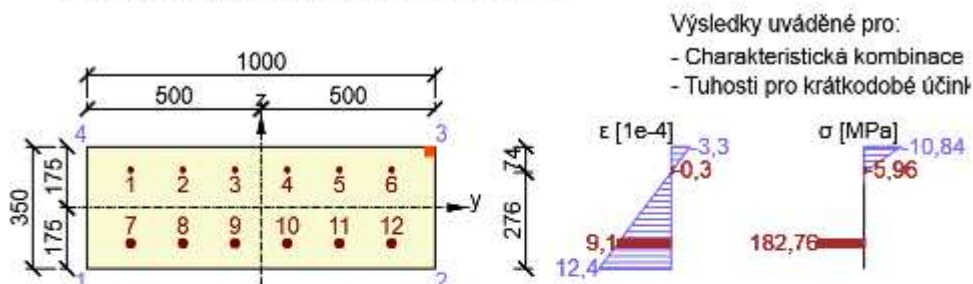
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h0 [mm] | Ac [mm2] | u [mm] | t [d] | t 0 [d] | t s [d] | RH [%] | Použit V ,It | Φ (t,t0) |
|---------------|--------------|---------------|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|----------|
| Automatické | 259 | 350000 | 2700 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,83 |

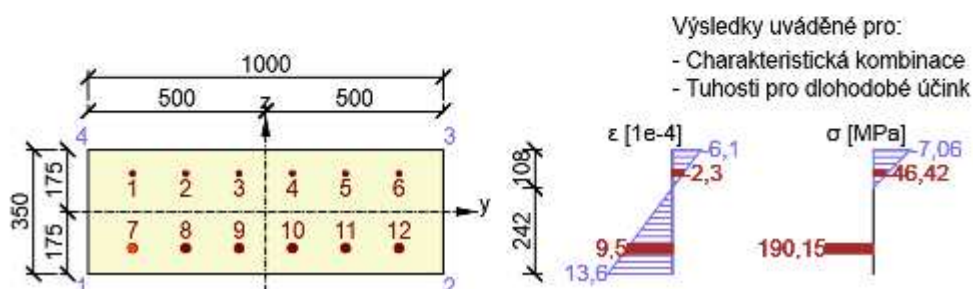
Upozornění

⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
 ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvolala napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



2.1.1.7. Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 167,00 | 42,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 167,00 | 42,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

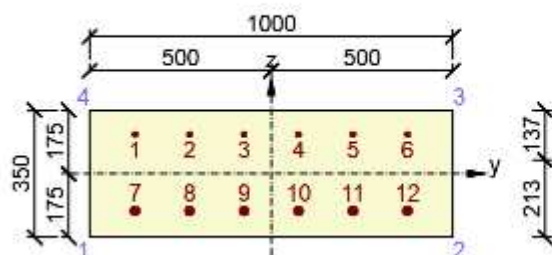
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h ₀ [mm] | A _c [mm ²] | u [mm] | t [d] | t ₀ [d] | t _s [d] | RH [%] | Použit V _{It} | Φ (t,t ₀) |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|-----------------------|
| Automatické | 259 | 350000 | 2700 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,83 |

Upozornění

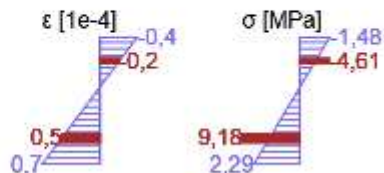
🟢 Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
 🟢 Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

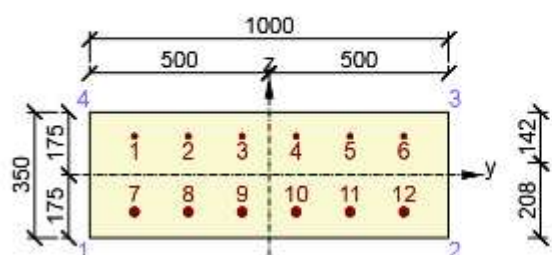


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



2.1.1.8. Konstrukční zásady

| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Využití pod [%] | Rozhodující [%] | Mez [%] | Posudek |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------|---------|
| 292,00 | 166,00 | 0,00 | 37,50 | 37,50 | 100,00 | OK |

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

| Typ | Hodnota vyp | Hodnota mez | Využití [%] | Posudek |
|---|-------------|-------------|------------------|---------|
| Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%] | 1,18 | 0,15 | 12,77 | OK |
| Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%] | 1,23 | 4,00 | 30,71 | OK |
| Minimální světlost vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm] | 125 | 25 | 20,00 | OK |
| Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 150 | 400 | 37,50 | OK |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

| b_w [mm] | d [mm] | A_c [mm ²] | f_{yk} [MPa] | f_{yd} [MPa] | f_{ck} [MPa] | f_{ctm} [MPa] | f_{cd} [MPa] |
|-----------------|---------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1000 | 278 | 350000 | 500,00 | 434,78 | 30,00 | 2,90 | 17,00 |

6.1.2. Kombinace pro maximální osovou sílu

| Elem | Load | Node | Fxx (kN/m) | Fyy (kN/m) | Fxy (kN/m) | Mxx (kN*m/m) | Myy (kN*m/m) | Mxy (kN*m/m) | Vxx (kN/m) |
|------|-----------------|------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 375 | Char(max) | 0 | 453 | 20 | 13 | 103 | 9 | 2 | 11 |
| 375 | Char(min) | 0 | -312 | -11 | -9 | 38 | 2 | -2 | -18 |
| 375 | Kvazistala(max) | 0 | 353 | 17 | 10 | 43 | 5 | 2 | 2 |
| 375 | Kvazistala(min) | 0 | -263 | -8 | -5 | 29 | 1 | 0 | -8 |
| 375 | MSU(max) | 0 | 681 | 30 | 19 | 141 | 12 | 2 | 14 |
| 375 | MSU(min) | 0 | -462 | -17 | -13 | 51 | 2 | -3 | -24 |

2.1.1.2. Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|---------|
| Interakce | 681,00 | 141,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 67,63 | 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 | 681,00 | 141,00 | 0,00 | | | 64,91 | OK |
| Smyk | 681,00 | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | OK |
| Interakce | 681,00 | 141,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 67,63 | OK |
| Omezení napětí | 453,00 | 103,00 | 0,00 | | | 52,09 | OK |
| Šířka trhliny | 353,00 | 43,00 | 0,00 | | | 0,00 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

Upozornění

- ⚠ Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
- ⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlínami, viz čl. 7.1 (2)
- ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvolala napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
- 🟢 Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

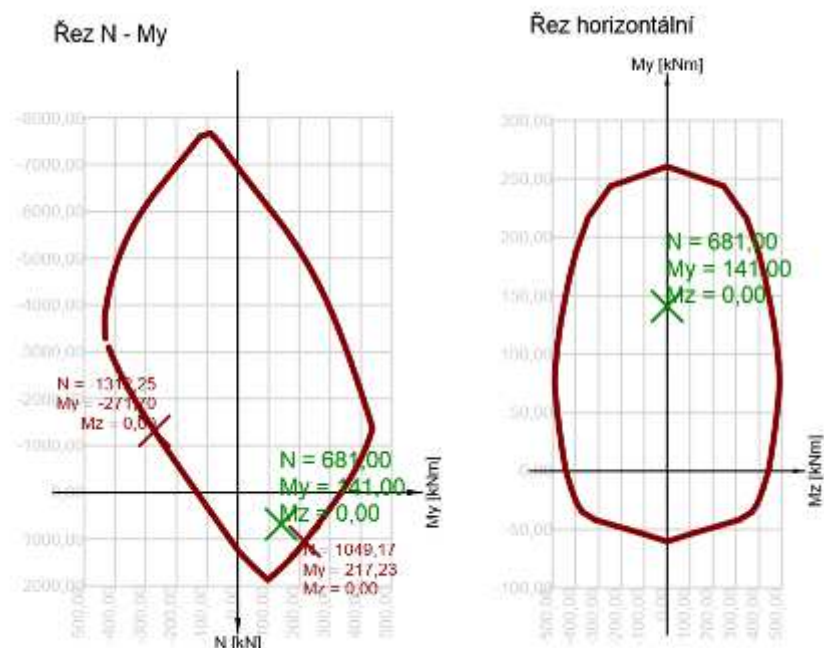
2.1.1.3. Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | Typ | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|------------------|--------------|---------|
| 681,00 | 141,00 | 0,00 | Nu-Mu-Mu | 64,91 | 100,00 | OK |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ | F _{Ed} | F _{Rd1} | F _{Rd2} |
|------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| N [kN] | 681,00 | 1049,17 | -1312,25 |
| M _y [kNm] | 141,00 | 217,23 | -271,70 |
| M _z [kNm] | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



2.1.1.4. Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| V Ed [kN] | N Ed [kN] | V Rd [kN] | Posudek zóny | Článek | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------|----------------|----------------|--------------|----------|------------------|--------------|---------|
| 0,00 | 681,00 | 121,13 | bez redukce | 6.2.2(1) | 0,00 | 100,00 | OK |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| V Ed [kN] | V Rd,c [kN] | V Rd,max [kN] | V Rd,r [kN] | V Rd,s [kN] | V Rd [kN] |
|----------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|
| 0,00 | 121,13 | 1292,01 | 1245,42 | 56,60 | 121,13 |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| n c | a sw [mm ² /m] | A sl [mm ²] | b w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α cw [-] |
|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|------------|---------------|
| 3 | 559 | 3272 | 1000 | 278 | 253 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| C Rd,c [-] | k [-] | k 1 [-] | ρ l [-] | σ cp [MPa] | σ wd [MPa] | v min [MPa] | v [-] | v l [-] |
| 0,12 | 1,85 | 0,15 | 0,01 | -1,95 | 0,00 | 0,48 | 0,53 | 0,60 |

Upozornění

⚠ Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

2.1.1.6. Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|-------------------|-------------------------|----------------|------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 7 | 204,46 | 400,00 | 51,11 | 100,00 | OK |

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|-------------------|-------------------------|----------------|------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 7 | 208,36 | 400,00 | 52,09 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vlákn | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|-------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 3 | 500 | 175 | 353,00 | 43,00 | 0,00 | -1,00 | -13,50 | 7,39 | OK |
| 7.2(5)-Char | 3 | 500 | 175 | 453,00 | 103,00 | 0,00 | -8,29 | -18,00 | 46,04 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 7 | -375 | -103 | 453,00 | 103,00 | 0,00 | 204,46 | 400,00 | 51,11 | OK |

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vlákn | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|-------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 3 | 500 | 175 | 353,00 | 43,00 | 0,00 | -0,86 | -13,50 | 6,35 | OK |
| 7.2(5)-Char | 3 | 500 | 175 | 453,00 | 103,00 | 0,00 | -5,14 | -18,00 | 28,53 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|----------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 7 | -375 | -103 | 453,00 | 103,00 | 0,00 | 208,36 | 400,00 | 52,09 | OK |

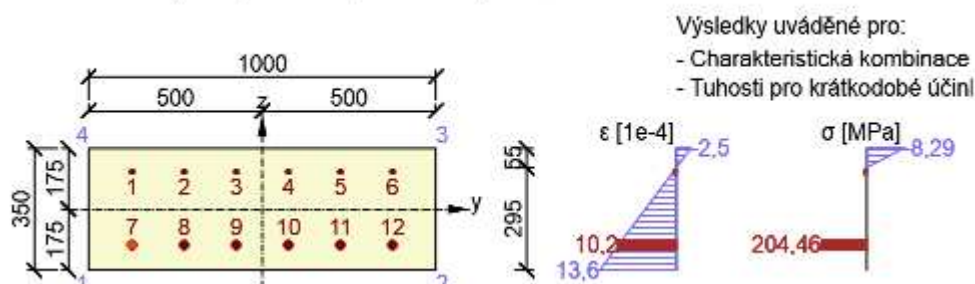
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h_0 [mm] | A_c [mm ²] | u [mm] | t [d] | t_0 [d] | t_s [d] | RH [%] | Použit V, It | $\Phi(t, t_0)$ |
|---------------|---------------|-----------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------------|----------------|
| Automatické | 259 | 350000 | 2700 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,83 |

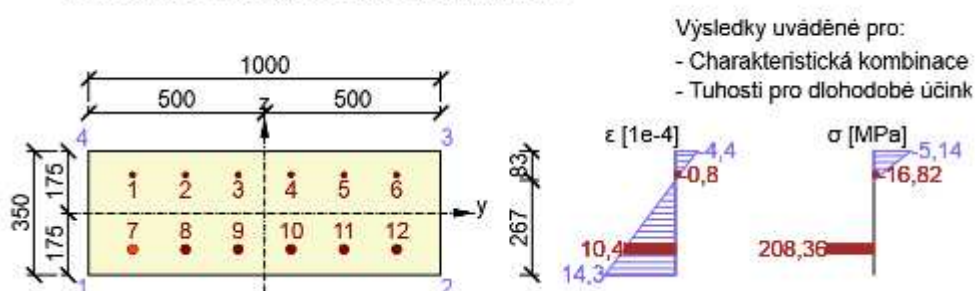
Upozornění

- ⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
- ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



2.1.1.7. Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 353,00 | 43,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 353,00 | 43,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

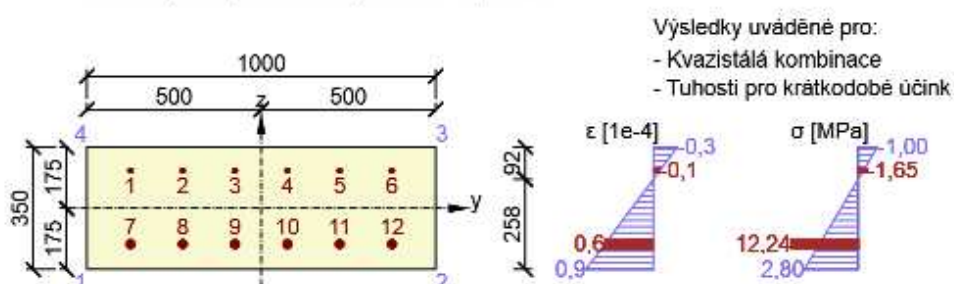
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h ₀ [mm] | A _c [mm ²] | u [mm] | t [d] | t ₀ [d] | t _s [d] | RH [%] | Použit V,lt | Φ (t,t ₀) |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Automatické | 259 | 350000 | 2700 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,83 |

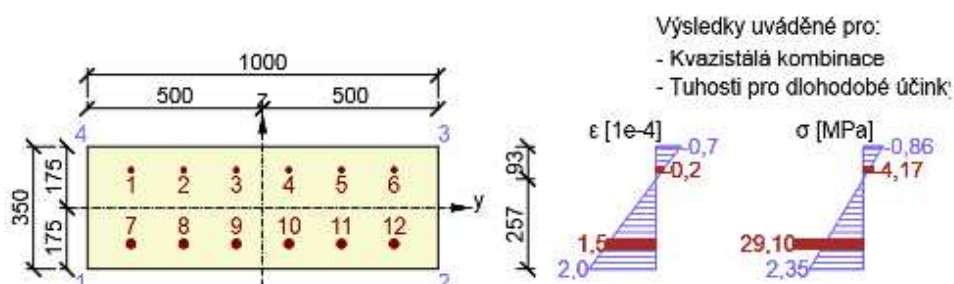
Upozornění

- Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
- Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

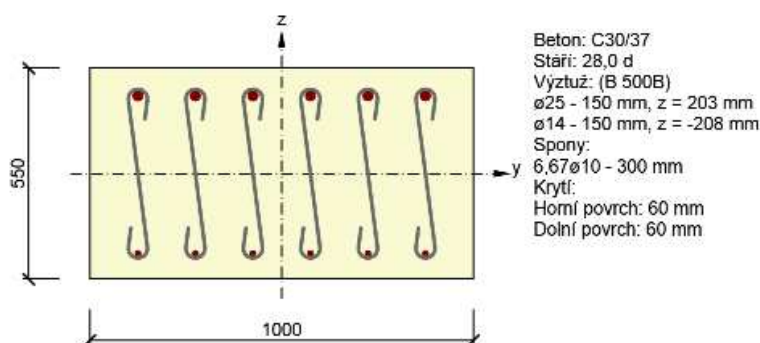


Navržený průřez vyhoví.

6.2. Posouzení řezu v místě vetknutí desky do příčnicku

| Typ kombinace | Použit | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | T [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|------------------|-------------------------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Základní MSÚ | <input checked="" type="checkbox"/> | 400,00 | 0,00 | 234,00 | 0,00 | -320,00 | 0,00 |
| Mimořádná | <input type="checkbox"/> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Charakteristická | <input checked="" type="checkbox"/> | 296,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -210,00 | 0,00 |
| Kvazistálá | <input checked="" type="checkbox"/> | 237,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -98,00 | 0,00 |

Dimenzační moment je složený z m_{xx} a m_{xy} v absolutní hodnotě.



2.1.1.2. Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N Ed [kN] | M Ed,y [kNm] | M Ed,z [kNm] | V Ed [kN] | T Ed [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|------------|-------------|---------|
| Interakce | 400,00 | -320,00 | 0,00 | 234,00 | 0,00 | 79,46 | 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 | 400,00 | -320,00 | 0,00 | | | 65,11 | OK |
| Smyk | 400,00 | | | 234,00 | 0,00 | 77,09 | OK |
| Interakce | 400,00 | -320,00 | 0,00 | 234,00 | 0,00 | 79,46 | OK |
| Omezení napětí | 296,00 | -210,00 | 0,00 | | | 49,27 | OK |
| Šířka trhliny | 237,00 | -98,00 | 0,00 | | | 0,00 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu

100,00 %

Upozornění

- ⚠ Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.
- ⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
- ⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
- 🟢 Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

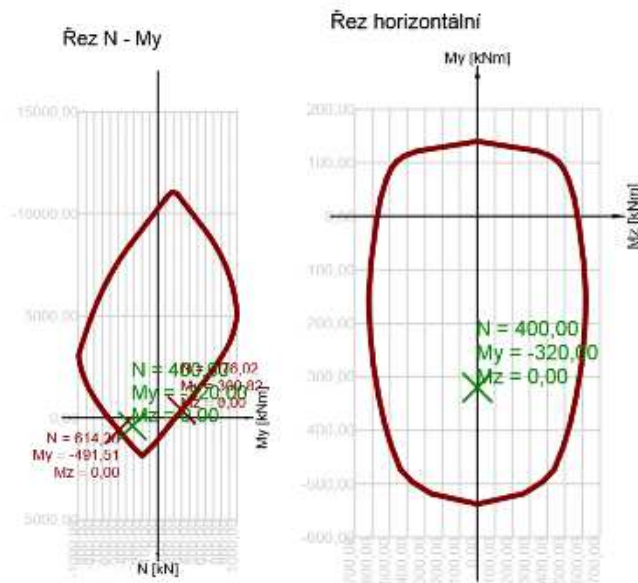
2.1.1.3. Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci: Základní MSÚ

| N Ed [kN] | M Ed,y [kNm] | M Ed,z [kNm] | Typ | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|--------------|--------------|----------|-------------|---------|---------|
| 400,00 | -320,00 | 0,00 | Nu-Mu-Mu | 65,11 | 100,00 | OK |

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

| Typ | F Ed | F Rd1 | F Rd2 |
|-----------|---------|---------|---------|
| N [kN] | 400,00 | 614,38 | -376,02 |
| M y [kNm] | -320,00 | -491,51 | 300,82 |
| M z [kNm] | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



2.1.1.4. Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| V _{Ed} [kN] | N _{Ed} [kN] | V _{Rd} [kN] | Posudek zóny | Článek | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|----------|----------------|------------|---------|
| 234,00 | 400,00 | 303,53 | bez redukce | 6.2.3(3) | 77,09 | 100,00 | OK |

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

| V _{Ed} [kN] | V _{Rd,c} [kN] | V _{Rd,max} [kN] | V _{Rd,r} [kN] | V _{Rd,s} [kN] | V _{Rd} [kN] |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 234,00 | 206,48 | 2217,38 | 2143,02 | 303,53 | 303,53 |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

| n _c | a _{sw} [mm2/m] | A _{sl} [mm2] | b _w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α _{cw} [-] |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------|------------------------|
| 6 | 1745 | 3272 | 1000 | 478 | 435 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| C _{Rd,c} [-] | k [-] | k ₁ [-] | ρ ₁ [-] | σ _{cp} [MPa] | σ _{wd} [MPa] | v _{min} [MPa] | v [-] | v ₁ [-] |
| 0,12 | 1,65 | 0,15 | 0,01 | -0,73 | 308,37 | 0,41 | 0,53 | 0,60 |

2.1.1.5. Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

| N _{Ed} [kN] | M _{Edy} [kNm] | M _{Edz} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Hodnota +M [%] | Hodnota V+T [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|------------|---------|
| 400,00 | -320,00 | 0,00 | 234,00 | 0,00 | 77,09 | 79,46 | 79,46 | 100,00 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

| V _{Rd,c} [kN] | T _{Rd,c} [kNm] | V _{Rd,max} [kN] | T _{Rd,max} [kNm] | r _{ce, 6.31} [%] | r _{ce, 6.29} [%] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|------------|------------|
| 206,48 | 0,00 | 2217,38 | 0,00 | 113,33 | 10,55 | 113,33 | 100,00 | Nevyhovuje |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

| A _{sl} [mm2] | F _{sl} [kN] | F _{sl,lim} [kN] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|------------|---------|
| 4299 | 234,00 | 1869,02 | 12,52 | 100,00 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

| a _{sw} [mm2/m] | F _{sw} [kN] | F _{sw,lim} [kN] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|------------|---------|
| 291 | 89,70 | 116,36 | 77,09 | 100,00 | OK |

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

| ΔF _{td,s} [kN] | ΔF _{td,t} [kN] | ΔF _{td} [kN] | Δε _s [1e-4] | Δε _t [1e-4] | Extrém vlozce | ve [%] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|-----------|----------------|------------|---------|
| 234,00 | 0,00 | 234,00 | 2,7 | 0,0 | 1 | 79,46 | 100,00 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení výztuže

| Tabulka posudek při výtlaku | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|---------|----|
| Vložka y _i [mm] | z _i [mm] | Δε [1e-4] | ε [1e-4] | ε lim [1e-4] | Δσ [MPa] | σ [MPa] | σ lim [MPa] | Hodnota [%] | Posudek | |
| 1 | -375 | 203 | 2.7 | 17.3 | 5000.0 | 54.43 | 345.48 | 434.78 | 79.46 | OK |

Upozornění

⚠ Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.

2.1.1.6. Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|---------------------|---------------------------|------------------|--------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 1 | 193,11 | 400,00 | 48,28 | 100,00 | OK |

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Část průřezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-------------|-----------------|-------|---------------------|---------------------------|------------------|--------------|---------|
| 7.2(5)-Char | Výztužná vložka | 1 | 197,07 | 400,00 | 49,27 | 100,00 | OK |

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 1 | -500 | -275 | 237,00 | -98,00 | 0,00 | -1,40 | -13,50 | 10,39 | OK |
| 7.2(5)-Char | 1 | -500 | -275 | 296,00 | -210,00 | 0,00 | -7,29 | -18,00 | 40,52 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 1 | -375 | 203 | 296,00 | -210,00 | 0,00 | 193,11 | 400,00 | 48,28 | OK |

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vlákno | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|--------------|--------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|---------|
| 7.2(3)-Quasi | 1 | -500 | -275 | 237,00 | -98,00 | 0,00 | -1,25 | -13,50 | 9,23 | OK |
| 7.2(5)-Char | 1 | -500 | -275 | 296,00 | -210,00 | 0,00 | -4,59 | -18,00 | 25,49 | OK |

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------|--------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------------|------------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 1 | -375 | 203 | 296,00 | -210,00 | 0,00 | 197,07 | 400,00 | 49,27 | OK |

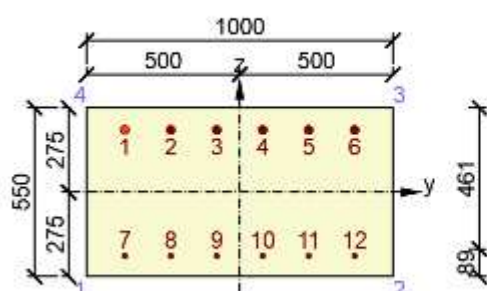
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h_0 [mm] | A_c [mm ²] | u [mm] | t [d] | t_0 [d] | t_s [d] | RH [%] | Použit $V_{,It}$ | $\Phi(t,t_0)$ |
|---------------|-----------------|------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|-------------|---------------------|---------------|
| Automatické | 355 | 550000 | 3100 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,77 |

Upozornění

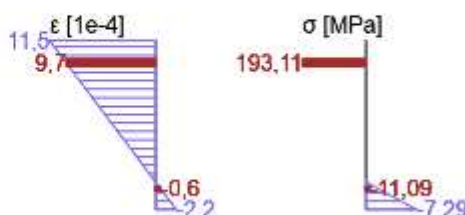
⚠ Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)
⚠ Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu pouze při posouzení použitelnosti pro danou návrhovou hodnotu vnitřních sil. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiných kombinací daného extrému ani jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

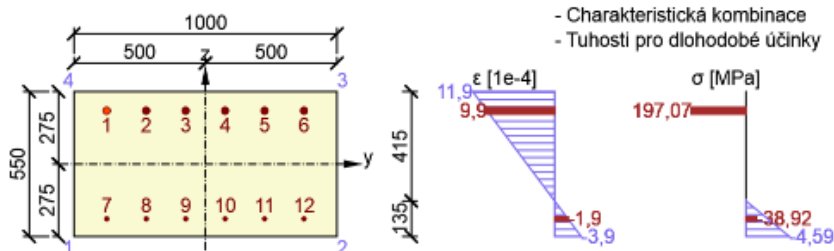


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



2.1.1.7. Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 237,00 | -98,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

| Kombinace | N [kN] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | w _k [mm] | w _{lim} [mm] | Hodnota [%] | Mez [%] | Posudek |
|-----------|-------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------|---------|
| Kvazi | 237,00 | -98,00 | 0,00 | 0,000 | 0,300 | 0,00 | 100,00 | OK |

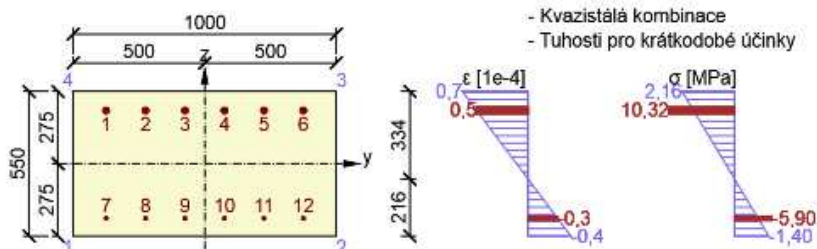
Součinitel dotvarování

| Způsob určení | h0 [mm] | Ac [mm ²] | u [mm] | t [d] | t ₀ [d] | t _s [d] | RH [%] | Použit v _{lt} | Φ (t,t0) |
|---------------|--------------|---------------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------|---------------------------|----------|
| Automatické | 355 | 550000 | 3100 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 70 | Ne | 1,77 |

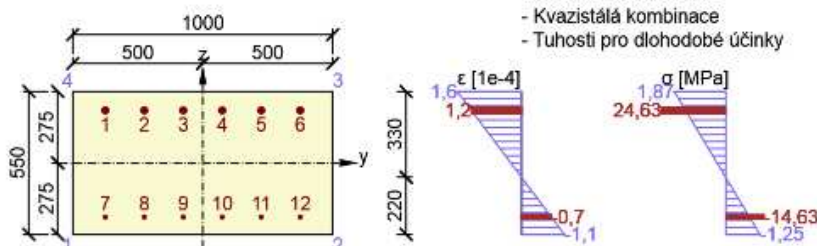
Upozornění

- Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
- Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



2.1.1.8. Konstrukční zásady

| N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | Využití pod [%] | Rozhodující [%] | Mez [%] | Posudek |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--------------|---------|
| 400,00 | -320,00 | 0,00 | 37,50 | 37,50 | 100,00 | OK |

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

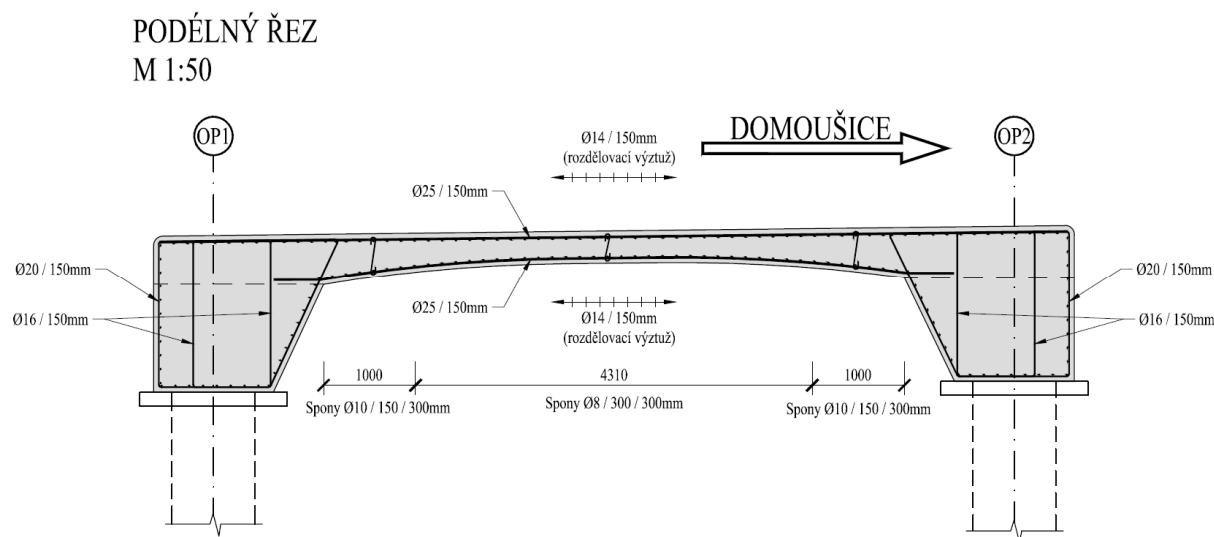
| Typ | Hodnota vyp | Hodnota mez | Využití [%] | Posudek |
|---|-------------|-------------|------------------|---------|
| Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,69 | 0,15 | 21,98 | OK |
| Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,78 | 4,00 | 19,54 | OK |
| Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm] | 125 | 25 | 20,00 | OK |
| Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 150 | 400 | 37,50 | OK |

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

| b _w [mm] | d [mm] | A _c [mm ²] | f _{yk} [MPa] | f _{yd} [MPa] | f _{ck} [MPa] | f _{ctm} [MPa] | f _{cd} [MPa] |
|--------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1000 | 478 | 550000 | 500,00 | 434,78 | 30,00 | 2,90 | 17,00 |

Navržený průřez vyhoví.

6.3. Schéma výsledné betonářské výztuže



Rozdělovací výztuž je stanovena na základě konstrukčních zásad jako Ø14/150.

Ověření min. plochy: $A_{s,příčná} = 154 \text{ mm}^2 = 31\% \text{ plochy podélné výztuže} \geq 0,25 \times A_{s,podélná}$

Vnější třmínková betonářská výztuž v příčnicích bude Ø20/150 a výztuž v krátkých zavěšených mostních křídlech bude Ø16/150 s ohledem na masivnost těchto prvků. Horní a dolní řada výztuže příčníku v příčném směru mostu bude Ø20/150.

Výztuž monolitických říms bude stanovena na základě obvyklých konstrukčních zásad.

7. Závěr

Mostní objekt byl navržený podle soustavy norem řady ČSN EN 1990, 1991, 1992 a 1997. Při návrhu byly posuzovány mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Nosná konstrukce i integrovaná spodní stavba, navržená v tomto stupni dokumentace, vyhoví požadavkům na ni kladeným.



Brno, červenec 2019

Vypracoval: Ing. Filip Glovina
Kontroloval: Ing. Libor Konečný

Předložený statický výpočet posuzuje pilotové založení mostu ev.č. 22920-2 v Kounově (Středočeský kraj). Jedná se o jednopolový železobetonový most přes Kounovský potok. Pod každou opěrou jsou navrženy tři piloty průměru 0,90 m.

Pro zpracování tohoto statického výpočtu jsme měli k dispozici následující podklady:

- Přehledné výkresy (situace, řezy – pdf. soubor) – Ing. Jaroslav Průša, LKM Consult s.r.o. (9/2016).
- Zatěžovací údaje na piloty – Ing. Jaroslav Průša, LKM Consult s.r.o. (9/2016).
- Rekonstrukce mostu ev.č. 22920-2 v Kounově – IG průzkum, RNDr. Vilém Sýkora, 6/2016

Posouzení založení bylo provedeno pro zadané kombinace zatížení a to jak pro zatížení návrhové, tak i charakteristické. Posouzení bylo provedeno pro průzkumem zjištěné geologické profily (opěra O1 – J1, opěra O2-J2). Celkové posouzení pilotového založení je podle Eurokódu ČSN EN 1997 -1 Navrhování geotechnických konstrukcí a podle ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty

Posouzení mezního stavu únosnosti bylo provedeno na zadaná návrhová zatížení, mezní stav použitelnosti (sedání pilot) bylo podle charakteristických zatížení podle mezní zatěžovací křivky. Piloty byly posouzeny pomocí programu „Pilota“, resp. „Beton3D“ GEO 5 – FINE.

Použité normy a literatura:

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1997 -1 Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 1536 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty
ČSN ENV 206 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN P ENV 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení
Pilotové základy, Komentář k ČSN 73 1002, Pochman-Šimek a kol., 1989.
Vrtané piloty, Doc.Ing. Jan Masopust, Csc., 1994.

Předpokládá se vrtání z úrovně stávající komunikace. To znamená, že piloty budou vrtány s hluchým vrtáním cca 1,8 m. Hlavy pilot budou přebetonovány o cca 0,3-0,5 m tak., aby byl v hlavě piloty zdravý beton. Piloty budou vrtány s pažením po celé délce pilot. Armokoše pilot budou vytaženy min. 0,8 m do opěr. Beton pilot bude C25/30 XC2, výztuž B500 B.

Dle provedeného průzkumu se předpokládá následující geologický profil (**Od úrovně hlav pilot!**).

Opěra O1 ...hlava piloty 400,480 m n.m.

0,0-0,5 m jíl písčitý tuhý F4 CS (GT1)
0,5-1,6 písek prachovitý, S4 (GT2)
1,6-3,3 jíl písčitý tuhý až měkký, F6 GT3
3,3-4,8 jíl prachovitý pevný, F6/R6 GT4
> 4,8 pískovec R6-R5

Opěra O2 ...hlava piloty 400,597 m n.m.

0,0-1,1 m písek prachovitý, S4 (GT2)
 1,1-1,4 jíl písčité tuhé, F4
 1,4-2,6 jíl se střední plasticitou, tuhé, F6 GT3
 2,6-3,3 jíl plastický tuhé až měkký, se šterky F6
 3,3-5,0 jíl prachovitý pevný, F6/R6 GT4
 > 5,0 pískovec R6-R5

Veškeré výpočty a posouzení základů jsou provedeny na základě poskytnutých podkladů. V případě změn oproti předpokladům, zejména uvažované geologii, bude nutné posoudit vzhledem k navrhovaným konstrukcím.

10/ 2016

Vypracoval: Ing. Petr Lamparter

OPĚRA O1

Posouzení piloty

Vstupní data

Datum : 1.10.2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor






Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu






| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na plášti : | $\gamma_s =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na patě : | $\gamma_b =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce únosnosti tažené piloty : | $\gamma_{st} =$ | 1,15 [-] | |

Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | ν [-] |
|-------|---|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | GT2 - Třída F4, konzistence tuhá(měkká) |  | 25,00 | 8,00 | 18,50 | 0,35 |
| 2 | GT3 -Třída F6, konzistence tuhá |  | 18,00 | 14,00 | 21,00 | 0,40 |
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | 21,00 | 20,00 | 21,50 | 0,40 |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | 30,00 | 25,00 | 22,50 | 0,35 |
| 5 | Třída S4 |  | 28,00 | 5,00 | 18,00 | 0,30 |

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

| Číslo | Název | Vzorek | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|---|---|--------------------|--------------------|--|------------------------------------|------------|
| 1 | GT2 - Třída F4, konzistence tuhá(měkká) |  | - | 4,00 | 18,50 | - | - |
| 2 | GT3 -Třída F6, konzistence tuhá |  | - | 5,50 | 21,00 | - | - |
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | - | 9,00 | 21,50 | - | - |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | - | 90,00 | 22,50 | - | - |
| 5 | Třída S4 |  | - | 10,00 | 18,50 | - | - |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

| Číslo | Název | Vzorek | β |
|-------|---|---|---------|
| 1 | GT2 - Třída F4, konzistence tuhá(měkká) |  | 7,00 |
| 2 | GT3 -Třída F6, konzistence tuhá |  | 5,00 |
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | 7,00 |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | 10,00 |
| 5 | Třída S4 |  | 8,00 |

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 9,00$ m

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60$ MPa






Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 12917,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|---|---|
| 1 | 0,50 | GT2 - Třída F4, konzistence tuhá(měkká) |  |
| 2 | 1,10 | Třída S4 |  |
| 3 | 1,70 | GT3 -Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 1,50 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná $S_r > 0,8$ |  |
| 5 | - | GT5 - Třída R5 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | H_x [kN] | H_y [kN] |
|-------|----------|-------|---------------|----------|---------|-------------|-------------|------------|------------|
| | nové | změna | | | | | | | |
| 1 | ANO | | Zatížení č. 1 | Návrhové | 505,00 | 2,00 | -259,00 | 59,00 | 12,00 |
| 2 | ANO | | Zatížení č. 2 | Návrhové | 1106,00 | 4,00 | -711,00 | 187,00 | 1,00 |
| 3 | ANO | | Zatížení č. 3 | Návrhové | 1192,00 | 3,00 | -438,00 | 107,00 | 1,00 |
| 4 | ANO | | Zatížení č. 4 | Užitné | 830,00 | 3,00 | -531,00 | 138,00 | 1,00 |
| 5 | ANO | | Zatížení č. 5 | Užitné | 894,00 | 2,00 | -328,00 | 79,00 | 0,00 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 30,14$

Součinitel únosnosti $N_d = 18,40$

Součinitel únosnosti $N_b = 15,07$

Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$

Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 4049,39 \text{ kPa}$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,57 \text{ m}$

| Hloubka [m] | Mocnost [m] | Φ_d [°] | c_{ud} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{R2} [-] | f_s [kPa] | R_{si} [kN] |
|----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|----------------|------------------|
| 0,50 | 0,50 | 25,00 | 8,00 | 18,50 | 1,00 | 10,16 | 13,05 |
| 1,00 | 0,50 | 28,00 | 5,00 | 18,00 | 1,00 | 12,31 | 15,82 |
| 1,60 | 0,60 | 28,00 | 5,00 | 8,50 | 1,00 | 16,06 | 24,77 |
| 3,30 | 1,70 | 18,00 | 14,00 | 11,00 | 1,00 | 24,62 | 107,60 |
| 4,80 | 1,50 | 21,00 | 20,00 | 11,50 | 1,00 | 39,45 | 152,11 |
| 7,43 | 2,63 | 30,00 | 25,00 | 12,50 | 1,00 | 68,73 | 464,96 |

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. 3)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 778,32 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 2341,92 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 3120,24 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 1192,00 \text{ kN}$

$R_c = 3120,24 \text{ kN} > 1192,00 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

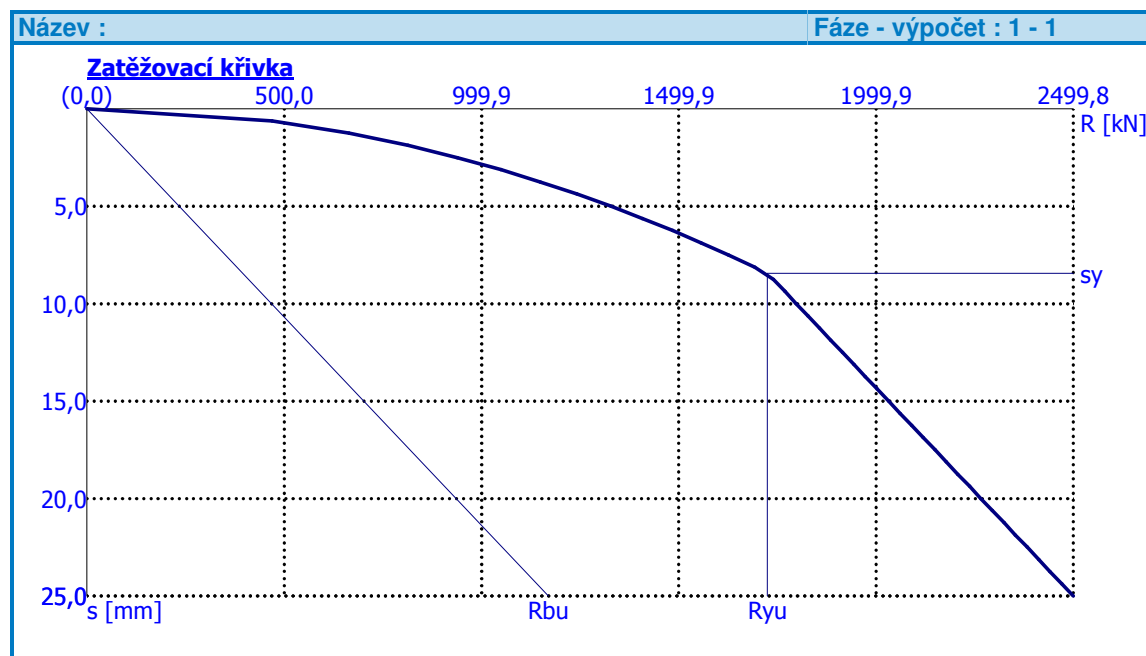
Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

| Vrstva číslo | Počátek [m] | Konec [m] | Mocnost [m] | E_s [MPa] | Součinitel a | Součinitel b |
|--------------|-------------|-----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 0,00 | 0,50 | 0,50 | 7,65 | 46,00 | 20,00 |
| 2 | 0,50 | 1,60 | 1,10 | 12,35 | 62,00 | 16,00 |
| 3 | 1,60 | 3,30 | 1,70 | 5,00 | 11,00 | 11,00 |
| 4 | 3,30 | 4,80 | 1,50 | 28,37 | 97,00 | 108,00 |
| 5 | 4,80 | 9,00 | 4,20 | 61,45 | 131,00 | 94,00 |

Uvažovat zatížení : užité
 Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$
 Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0$ mm
 Regresní součinitel $e = 957,00$
 Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště. tření $R_{yu} = 1724,82$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,4$ mm
 Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
 Únosnost paty $R_{bu} = 1169,82$ kN
 Celková únosnost $R_c = 2499,83$ kN



Pro zatížení $Q = 894,00$ kN je sednutí piloty 2,3 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. 4)
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | -13.02 | 3.97 | 69.71 | -138.00 | 531.01 |
| 0.45 | 5.35 | -11.29 | 3.72 | 82.06 | -111.67 | 587.04 |
| 0.45 | 5.35 | -11.29 | 3.72 | 82.06 | -111.67 | 587.04 |
| 0.50 | 5.35 | -11.11 | 3.69 | 84.87 | -107.34 | 591.63 |
| 0.50 | 13.01 | -11.11 | 3.69 | 84.87 | -107.34 | 591.63 |
| 0.90 | 13.01 | -9.68 | 3.45 | 107.40 | -72.72 | 628.31 |
| 0.90 | 13.01 | -9.68 | 3.45 | 107.40 | -72.72 | 628.31 |
| 1.35 | 13.01 | -8.19 | 3.16 | 95.93 | -25.69 | 650.15 |
| 1.35 | 13.01 | -8.19 | 3.16 | 95.93 | -25.69 | 650.15 |
| 1.60 | 13.01 | -7.44 | 2.99 | 77.23 | -8.11 | 652.50 |
| 1.60 | 7.80 | -7.44 | 2.99 | 77.23 | -8.11 | 652.50 |
| 1.80 | 7.80 | -6.84 | 2.86 | 62.27 | 5.95 | 654.38 |
| 1.80 | 7.80 | -6.84 | 2.86 | 62.27 | 5.95 | 654.38 |
| 2.25 | 7.80 | -5.62 | 2.57 | 43.83 | 25.59 | 647.14 |
| 2.25 | 7.80 | -5.62 | 2.57 | 43.83 | 25.59 | 647.14 |
| 2.70 | 7.80 | -4.53 | 2.28 | 35.32 | 41.58 | 631.90 |
| 2.70 | 7.80 | -4.53 | 2.28 | 35.32 | 41.58 | 631.90 |
| 3.15 | 7.80 | -3.56 | 2.00 | 31.59 | 54.34 | 610.20 |
| 3.15 | 7.80 | -3.56 | 2.00 | 31.59 | 54.34 | 610.20 |
| 3.30 | 7.80 | -3.29 | 1.91 | 31.04 | 58.54 | 601.06 |
| 3.30 | 12.04 | -3.29 | 1.91 | 31.04 | 58.54 | 601.06 |
| 3.60 | 12.04 | -2.73 | 1.73 | 29.94 | 66.94 | 582.79 |
| 3.60 | 12.04 | -2.73 | 1.73 | 29.94 | 66.94 | 582.79 |
| 4.05 | 12.04 | -2.01 | 1.48 | 24.15 | 78.43 | 549.95 |
| 4.05 | 12.04 | -2.01 | 1.48 | 24.15 | 78.43 | 549.95 |
| 4.50 | 12.04 | -1.40 | 1.24 | 51.32 | 86.68 | 512.69 |
| 4.50 | 12.04 | -1.40 | 1.24 | 51.32 | 86.68 | 512.69 |
| 4.80 | 12.04 | -1.06 | 1.09 | 68.28 | 105.52 | 482.13 |
| 4.80 | 110.89 | -1.06 | 1.09 | 68.28 | 105.52 | 482.13 |
| 4.95 | 110.89 | -0.89 | 1.01 | 76.77 | 114.94 | 466.85 |
| 4.95 | 110.89 | -0.89 | 1.01 | 76.77 | 114.94 | 466.85 |
| 5.40 | 110.89 | -0.48 | 0.82 | 53.21 | 145.38 | 407.59 |
| 5.40 | 110.89 | -0.48 | 0.82 | 53.21 | 145.38 | 407.59 |
| 5.85 | 110.89 | -0.15 | 0.65 | 16.79 | 159.27 | 338.49 |
| 5.85 | 110.89 | -0.15 | 0.65 | 16.79 | 159.27 | 338.49 |
| 6.30 | 110.89 | 0.11 | 0.51 | -12.03 | 160.01 | 266.21 |

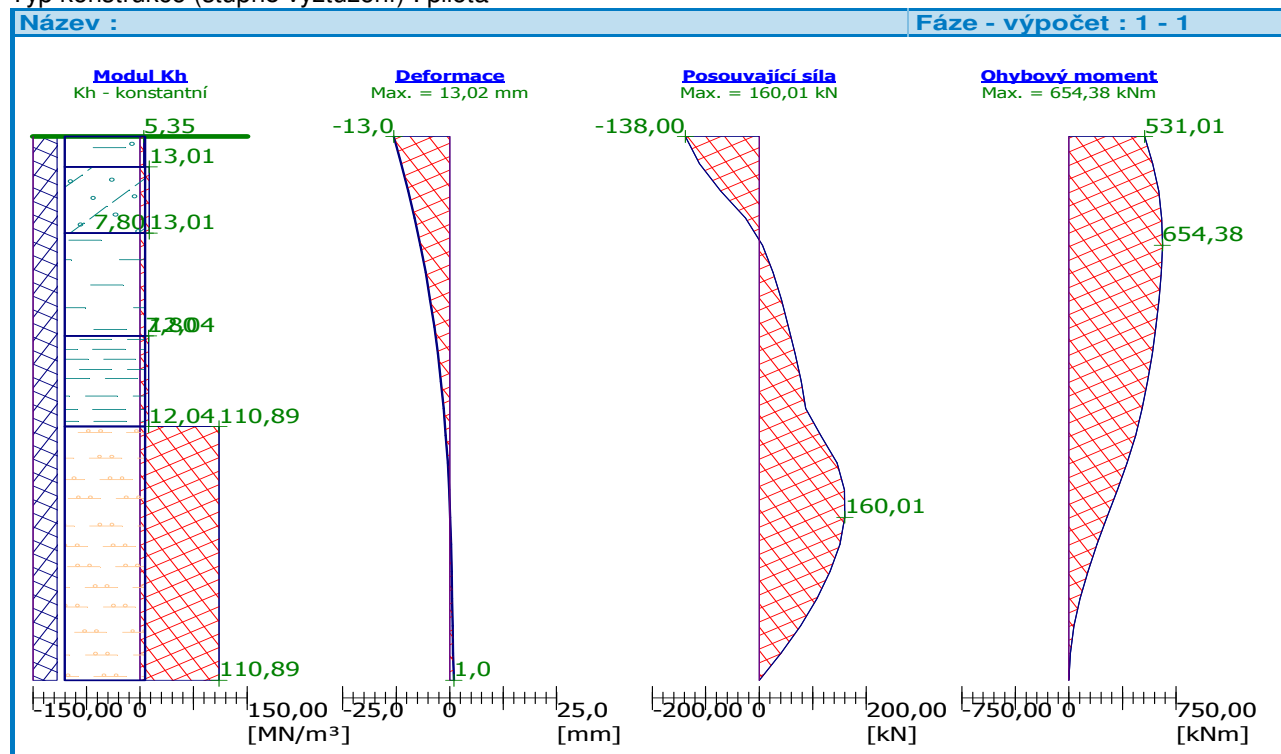
| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 6.30 | 110.89 | 0.11 | 0.51 | -12.03 | 160.01 | 266.21 |
| 6.75 | 110.89 | 0.31 | 0.41 | -34.85 | 150.34 | 196.04 |
| 6.75 | 110.89 | 0.31 | 0.41 | -34.85 | 150.34 | 196.04 |
| 7.20 | 110.89 | 0.48 | 0.33 | -53.25 | 132.37 | 132.15 |
| 7.20 | 110.89 | 0.48 | 0.33 | -53.25 | 132.37 | 132.15 |
| 7.65 | 110.89 | 0.62 | 0.29 | -68.66 | 107.60 | 77.92 |
| 7.65 | 110.89 | 0.62 | 0.29 | -68.66 | 107.60 | 77.92 |
| 8.10 | 110.89 | 0.74 | 0.26 | -82.30 | 76.99 | 36.18 |
| 8.10 | 110.89 | 0.74 | 0.26 | -82.30 | 76.99 | 36.18 |
| 8.55 | 110.89 | 0.86 | 0.25 | -95.09 | 41.06 | 9.43 |
| 8.55 | 110.89 | 0.86 | 0.25 | -95.09 | 41.06 | 9.43 |
| 9.00 | 110.89 | 0.97 | 0.25 | -107.64 | -0.00 | 0.00 |

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -13,0 mm
 Max.deformace piloty = 13,0 mm
 Max.posouvající síla = 160,01 kN
 Maximální moment = 654,38 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 12 ks profil 25,0 mm; krytí 110,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota



Stupeň vyztužení $\rho = 0,926 \% > 0,432 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = -830,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 654,38$ kNm
 Únosnost : $N_{Rd} = -1382,94$ kN; $M_{Rd} = 1090,32$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

U OPĚRY O1 navrženy 3ks pilot průměru 0,90 m dl. 9,0 m, beton C25/30 XC2, 12 ks profilů B 500B průměru 25mm.

OPĚRA O2

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 1.10.2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997



Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |






| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na plášti : | $\gamma_s =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na patě : | $\gamma_b =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce únosnosti tažené piloty : | $\gamma_{st} =$ | 1,15 [-] | |

Základní parametry zemin






| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | ν [-] |
|-------|---|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | GT2 - Třída F4(S4), konzistence tuhá(měkká) |  | 25,00 | 8,00 | 18,50 | 0,35 |
| 2 | GT3 - Třída F6, konzistence tuhá |  | 18,00 | 14,00 | 21,00 | 0,40 |

| Číslo | Název | Vzorek | ϕ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | ν [-] |
|-------|---|---|--------------------|-------------------|----------------------------------|--------------|
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | 21,00 | 20,00 | 21,50 | 0,40 |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | 30,00 | 25,00 | 22,50 | 0,35 |
| 5 | Třída S4 |  | 28,00 | 5,00 | 18,00 | 0,30 |

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

| Číslo | Název | Vzorek | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|---|---|--------------------|--------------------|--|------------------------------------|------------|
| 1 | GT2 - Třída F4(S4), konzistence tuhá(měkká) |  | - | 4,50 | 18,50 | - | - |
| 2 | GT3 - Třída F6, konzistence tuhá |  | - | 5,50 | 21,00 | - | - |
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | - | 9,00 | 21,50 | - | - |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | - | 90,00 | 22,50 | - | - |
| 5 | Třída S4 |  | - | 10,00 | 18,50 | - | - |

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

| Číslo | Název | Vzorek | β |
|-------|---|---|---------|
| 1 | GT2 - Třída F4(S4), konzistence tuhá(měkká) |  | 7,00 |
| 2 | GT3 - Třída F6, konzistence tuhá |  | 5,00 |
| 3 | GT4 - Třída R6- F6, konzistence pevná Sr > 0,8 |  | 7,00 |
| 4 | GT5 - Třída R5 |  | 10,00 |
| 5 | Třída S4 |  | 8,00 |

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90$ m

Délka $l = 9,00$ m

Umístění

Vysazení $h = 0,00$ m

Hloubka upraveného terénu $h_z = 0,00$ m

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku







$G = 12917,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|---|---|
| 1 | 1,10 | Třída S4 |  |
| 2 | 0,30 | GT2 - Třída F4(S4), konzistence tuhá(měkká) |  |
| 3 | 1,20 | GT3 - Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,70 | GT3 - Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 5 | 1,70 | GT2 - Třída F4(S4), konzistence tuhá(měkká) |  |
| 6 | - | GT5 - Třída R5 |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | H_x [kN] | H_y [kN] |
|-------|----------|-------|---------------|----------|---------|-------------|-------------|------------|------------|
| | nové | změna | | | | | | | |
| 1 | ANO | | Zatížení č. 1 | Návrhové | 505,00 | 2,00 | -259,00 | 59,00 | 12,00 |
| 2 | ANO | | Zatížení č. 2 | Návrhové | 1106,00 | 4,00 | -711,00 | 187,00 | 1,00 |
| 3 | ANO | | Zatížení č. 3 | Návrhové | 1192,00 | 3,00 | -438,00 | 107,00 | 1,00 |
| 4 | ANO | | Zatížení č. 4 | Užitné | 830,00 | 3,00 | -531,00 | 138,00 | 1,00 |
| 5 | ANO | | Zatížení č. 5 | Užitné | 894,00 | 2,00 | -328,00 | 79,00 | 0,00 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. 3)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 713,05 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 2261,31 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 2974,36 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 1192,00 \text{ kN}$

$R_c = 2974,36 \text{ kN} > 1192,00 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

| Vrstva a číslo | Počátek [m] | Konec [m] | Mocnost [m] | E_s [MPa] | Součinitel a | Součinitel b |
|----------------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 1,10 | 1,10 | 12,35 | 62,00 | 16,00 |
| 2 | 1,10 | 1,40 | 0,30 | 7,65 | 46,00 | 20,00 |
| 3 | 1,40 | 2,60 | 1,20 | 9,06 | 46,00 | 20,00 |
| 4 | 2,60 | 3,30 | 0,70 | 5,00 | 11,00 | 11,00 |
| 5 | 3,30 | 5,00 | 1,70 | 28,84 | 97,00 | 108,00 |
| 6 | 5,00 | 9,00 | 4,00 | 61,98 | 131,00 | 94,00 |

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 957,00$

Regresní součinitel $f = 704,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 1776,30 \text{ kN}$

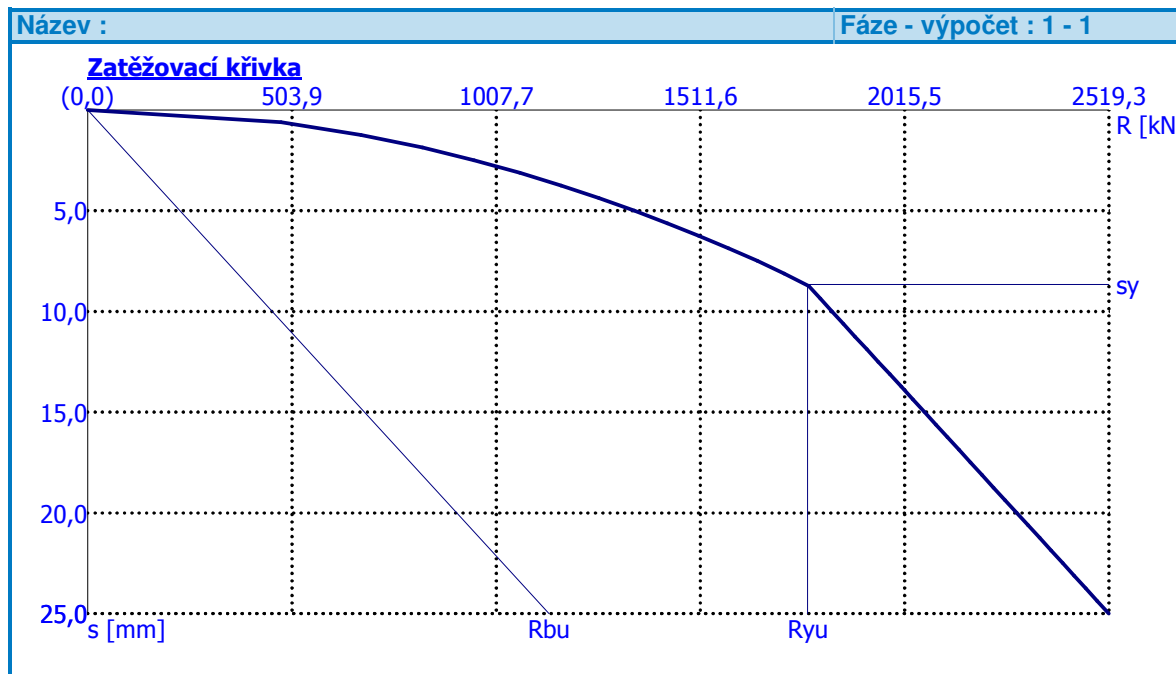
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 8,7 \text{ mm}$

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty $R_{bu} = 1137,83 \text{ kN}$

Celková únosnost

$$R_c = 2519,31 \text{ kN}$$



Pro zatížení $Q = 894,00 \text{ kN}$ je sednutí piloty $2,2 \text{ mm}$

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

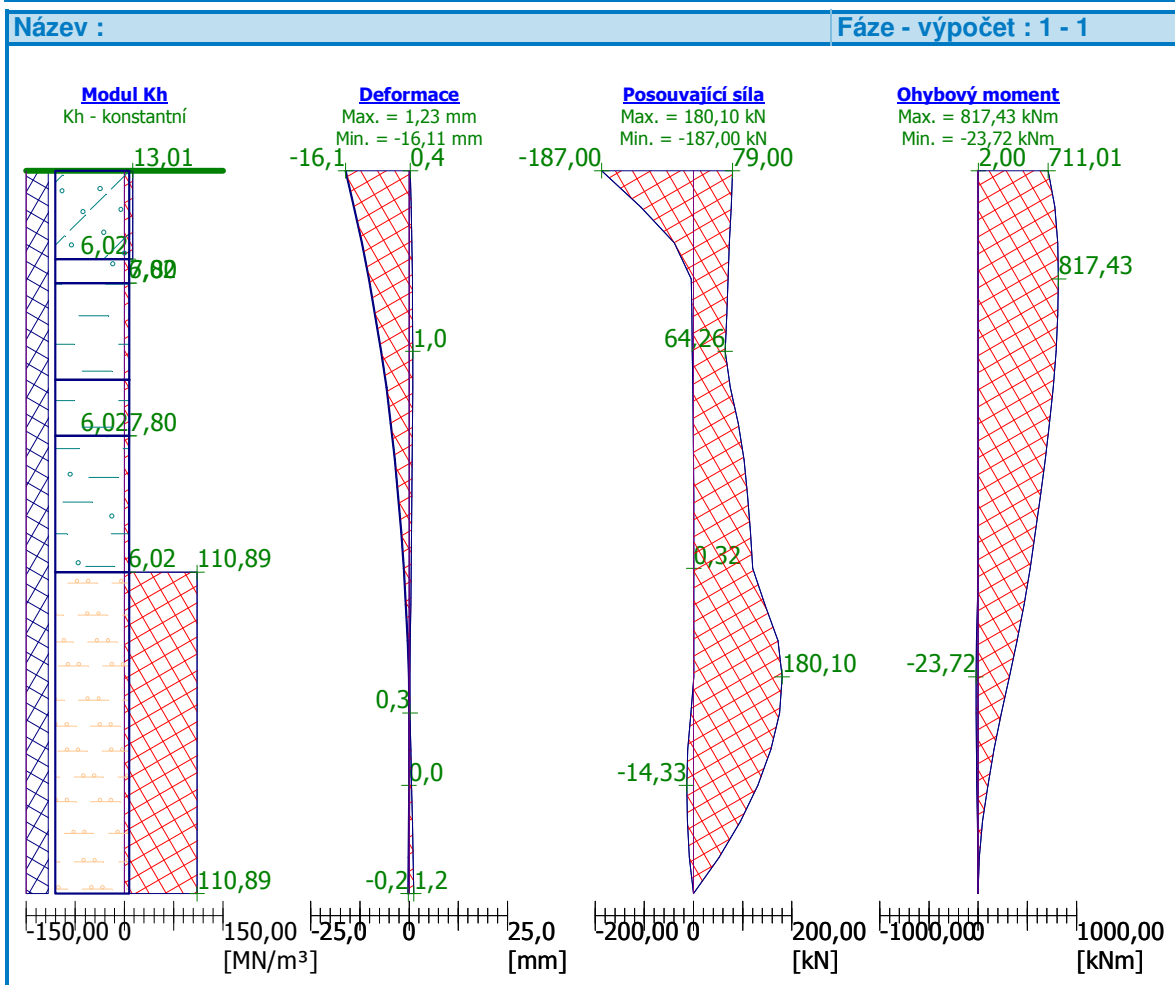
| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.37 | 4.89 | 209.65 | 79.00 | 711.01 |
| 0.45 | 13.01 | 0.59 | 4.56 | 181.97 | 76.45 | 776.91 |
| 0.90 | 13.01 | 0.75 | 4.20 | 135.33 | 72.88 | 809.62 |
| 1.10 | 13.01 | 0.80 | 4.04 | 112.45 | 71.49 | 813.09 |
| 1.10 | 6.02 | 0.80 | 4.04 | 112.45 | 71.49 | 813.09 |
| 1.35 | 6.02 | 0.86 | 3.83 | 83.85 | 69.75 | 817.43 |
| 1.40 | 6.02 | 0.87 | 3.79 | 81.54 | 69.47 | 816.59 |
| 1.40 | 7.80 | 0.87 | 3.79 | 81.54 | 69.47 | 816.59 |
| 1.80 | 7.80 | 0.93 | 3.46 | 63.03 | 67.24 | 809.81 |
| 2.25 | 7.80 | 0.95 | 3.10 | 55.31 | 64.26 | 790.72 |
| 2.60 | 7.80 | 0.94 | 2.83 | 47.32 | 72.35 | 768.02 |
| 2.60 | 7.80 | 0.94 | 2.83 | 47.32 | 72.35 | 768.02 |
| 2.70 | 7.80 | 0.94 | 2.75 | 45.04 | 74.65 | 761.53 |

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 3.15 | 7.80 | 0.90 | 2.42 | 33.91 | 91.02 | 724.12 |
| 3.30 | 7.80 | 0.88 | 2.31 | 30.35 | 94.83 | 709.57 |
| 3.30 | 6.02 | 0.88 | 2.31 | 30.35 | 94.83 | 709.57 |
| 3.60 | 6.02 | 0.84 | 2.10 | 23.24 | 102.46 | 680.48 |
| 4.05 | 6.02 | 0.76 | 1.81 | 16.35 | 110.13 | 632.57 |
| 4.50 | 6.02 | 0.67 | 1.53 | 11.83 | 115.81 | 581.66 |
| 4.95 | 6.02 | 0.57 | 1.28 | 42.98 | 119.81 | 528.59 |
| 5.00 | 6.02 | 0.56 | 1.26 | 45.80 | 122.60 | 521.92 |
| 5.00 | 110.89 | 0.56 | 1.26 | 45.80 | 122.60 | 521.92 |
| 5.40 | 110.89 | 0.47 | 1.06 | 68.42 | 144.95 | 468.55 |
| 5.85 | 110.89 | 0.37 | 0.86 | 41.90 | 171.25 | 396.68 |
| 6.30 | 110.89 | 0.28 | 0.70 | 3.10 | 180.10 | 317.04 |
| 6.75 | 110.89 | 0.26 | 0.58 | 0.42 | 174.73 | 236.72 |
| 7.20 | 110.89 | 0.50 | 0.49 | -0.11 | 157.68 | 161.53 |
| 7.65 | 110.89 | 0.70 | 0.43 | -0.11 | 130.76 | 96.29 |
| 8.10 | 110.89 | 0.88 | 0.40 | 7.43 | 95.14 | 45.15 |
| 8.55 | 110.89 | 1.06 | 0.38 | 16.21 | 51.47 | 11.87 |
| 9.00 | 110.89 | 1.23 | 0.38 | 24.94 | 0.00 | 0.00 |

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 0.00 | 0.00 | -16.11 | 0.01 | -4.80 | -187.00 | 2.00 |
| 0.45 | 13.01 | -13.99 | 0.01 | -7.68 | -107.77 | 1.98 |
| 0.90 | 13.01 | -12.02 | 0.01 | -8.48 | -39.33 | 1.91 |
| 1.10 | 13.01 | -11.21 | 0.01 | -7.86 | -23.95 | 1.87 |
| 1.10 | 6.02 | -11.21 | 0.01 | -7.86 | -23.95 | 1.87 |
| 1.35 | 6.02 | -10.21 | 0.01 | -7.09 | -4.72 | 1.82 |
| 1.40 | 6.02 | -10.03 | 0.01 | -7.06 | -4.60 | 1.81 |
| 1.40 | 7.80 | -10.03 | 0.01 | -7.06 | -4.60 | 1.81 |
| 1.80 | 7.80 | -8.57 | 0.00 | -6.82 | -3.63 | 1.71 |
| 2.25 | 7.80 | -7.09 | 0.00 | -7.41 | -2.57 | 1.59 |
| 2.60 | 7.80 | -6.07 | -0.04 | -7.35 | -1.86 | 1.49 |
| 2.60 | 7.80 | -6.07 | -0.04 | -7.35 | -1.86 | 1.49 |
| 2.70 | 7.80 | -5.77 | -0.06 | -7.34 | -1.65 | 1.47 |
| 3.15 | 7.80 | -4.61 | -0.11 | -6.64 | -0.88 | 1.33 |
| 3.30 | 7.80 | -4.27 | -0.13 | -6.24 | -0.69 | 1.28 |
| 3.30 | 6.02 | -4.27 | -0.13 | -6.24 | -0.69 | 1.28 |
| 3.60 | 6.02 | -3.59 | -0.16 | -5.44 | -0.31 | 1.19 |
| 4.05 | 6.02 | -2.72 | -0.19 | -4.59 | 0.09 | 1.05 |
| 4.50 | 6.02 | -1.97 | -0.21 | -4.05 | 0.32 | 0.90 |
| 4.95 | 6.02 | -1.33 | -0.22 | -18.51 | 0.32 | 0.76 |

| Vzdál. [m] | Modul k [MN/m ³] | Deformace [mm] | Pootoč. [mRad] | Napětí [kPa] | Pos.síla [kN] | Moment [kNm] |
|---------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 5.00 | 6.02 | -1.27 | -0.22 | -20.90 | 0.32 | 0.04 |
| 5.00 | 110.89 | -1.27 | -0.22 | -20.90 | 0.32 | 0.04 |
| 5.40 | 110.89 | -0.81 | -0.23 | -40.04 | 0.32 | -5.68 |
| 5.85 | 110.89 | -0.38 | -0.22 | -41.32 | 0.29 | -18.47 |
| 6.30 | 110.89 | -0.03 | -0.21 | -30.61 | 0.26 | -23.72 |
| 6.75 | 110.89 | -0.00 | -0.20 | -28.56 | -5.56 | -23.38 |
| 7.20 | 110.89 | 0.00 | -0.19 | -54.89 | -11.86 | -19.31 |
| 7.65 | 110.89 | 0.00 | -0.18 | -77.57 | -14.33 | -13.28 |
| 8.10 | 110.89 | -0.07 | -0.18 | -98.06 | -13.12 | -6.97 |
| 8.55 | 110.89 | -0.15 | -0.18 | -117.50 | -8.33 | -2.01 |
| 9.00 | 110.89 | -0.22 | -0.17 | -136.63 | -0.00 | -0.00 |



Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 16,1 mm
 Max.posouvající síla = 187,00 kN

Maximální moment = 817,43 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 12 ks profil 25,0 mm; krytí 110,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,926 \% > 0,432 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = -1106,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 817,43$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = -1499,99$ kN; $M_{Rd} = 1108,63$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

U OPĚRY O2 navrženy piloty průměru 0,90 m dl. 9,0 m, beton C25/30 XC2, 12 ks profilů B 500B průměru 25mm.

Vypracoval: Ing. Petr Lamparter

Říjen 2016