

OLŠAVA, KUNOVICE - PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA MĚSTA – PŘELOŽKA SILNIČNÍHO MOSTU UL. NA ŘÁDKU - UL. OLŠAVNÍ

DÚR+DSP

STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2. LITERATURA	4
3. CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU	5
4. VÝKRESY	6
5. TVAR NK, NÁVRH PŘEDPĚTÍ, PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY, ZALOŽENÍ	10
6. ZATÍŽENÍ	12
7. VÝSTUPY VNITŘNÍCH SIL Z PROGRAMU NEXIS 32 – PRUTOVÝ MODEL, POSOUZENÍ DLE 2. MS OMEZENÍ NAPĚTÍ	16
8. VÝSTUPY VNITŘNÍCH SIL Z PROGRAMU NEXIS 32 – DESKOSTĚNOVÝ MODEL, POSOUZENÍ PŮDORYSNÉHO ROZPLETU V OKOLÍ STOJEK DLE 2. MS	24
9. POSOUZENÍ NA POSOUVAJÍCÍ SÍLU	31
10. VÝZTUŽ V PŘÍČNÉM SMĚRU	33
11. POSOUZENÍ ZALOŽENÍ RÁMU	33
12. POSOUZENÍ OPĚRNÝCH ZDÍ	33

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

- 1.1. Stavba:** OLŠAVA, Kunovice - protipovodňová ochrana města –
Přeložka silničního mostu ul. Na Řádku - ul. Olšavní
- 1.2. Stavebník:** Město Kunovice
Nám. Svobody 361, 686 04 Kunovice
IČO: 00567892
- 1.3. Projektant:** Rušar mosty, s.r.o.
Majdalenky 19, 638 00 Brno
tel./fax: 545 222 037, info@rusar.cz
IČO: 29362393 DIČ: CZ29362393

2. **LITERATURA**

ČSN EN 1991-2	Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1	Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1993-1-2	Navrhování ocelových konstrukcí Část 2: Ocelové mosty
ČSN EN 1994-2	Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
ČSN EN 1995-2	Navrhování dřevěných konstrukcí Část 2: Mosty
ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí Část 1-1 Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1- Obecná pravidla
ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6220	Zatížitelnost a evidence mostů na pozemních komunikacích
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 73 6221	Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí-Hodnocení existujících konstrukcí (bývalá ČSN 73 0038)

Směrnice pro navrhování mostů z roku 1951

Novák, Hořejší – Statické tabulky pro stavební praxi

Janda, Kleisner, Zvara – Betonové mosty (celostátní učebnice)

Klimeš, Zůda – Betonové mosty (celostátní učebnice)

Sečkář – Betonové mosty (skriptum VUT)

Dopravoprojekt Bratislava – Typizační směrnice příslušenství mostů

Majdůch – pomůcka pro určování zatížitelnosti starších mostů

Skriptum Navrhování betonových konstrukcí – prvky z prostého a železového betonu

Procházka a kol. – Sborník a Sbírka příkladů – Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992

Hrdoušek a kol. –Sbírka příkladů a komentářů – Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992

VL-4 – Vzorové listy – MOSTY

3. CÍL STATICKÉHO VÝPOČTU

Cílem statického výpočtu je navrhnout novou nosnou konstrukci včetně jejího založení. Jedná se šikmý objekt o jednom poli s půdorysnými náběhy. Nová nosná konstrukce je tvořena předpjatým železobetonovým rámem z betonu jakosti C 30/37. Příčel je v podélném směru náběhovaná v ose 0,6-1,0 m, v příčném řezu má lichoběžníkový tvar. Půdorysně je příčel šikmá, u krajních opěr s náběhy, šířka příčle ve střední části 9,0 m, rozpětí 22,88 m. Stojky jsou výšky 2,6 m a tl. 1,00 m a jsou nasazeny na velkopřůměrové železobetonové piloty Ø920 mm v rastru 1,5 m.

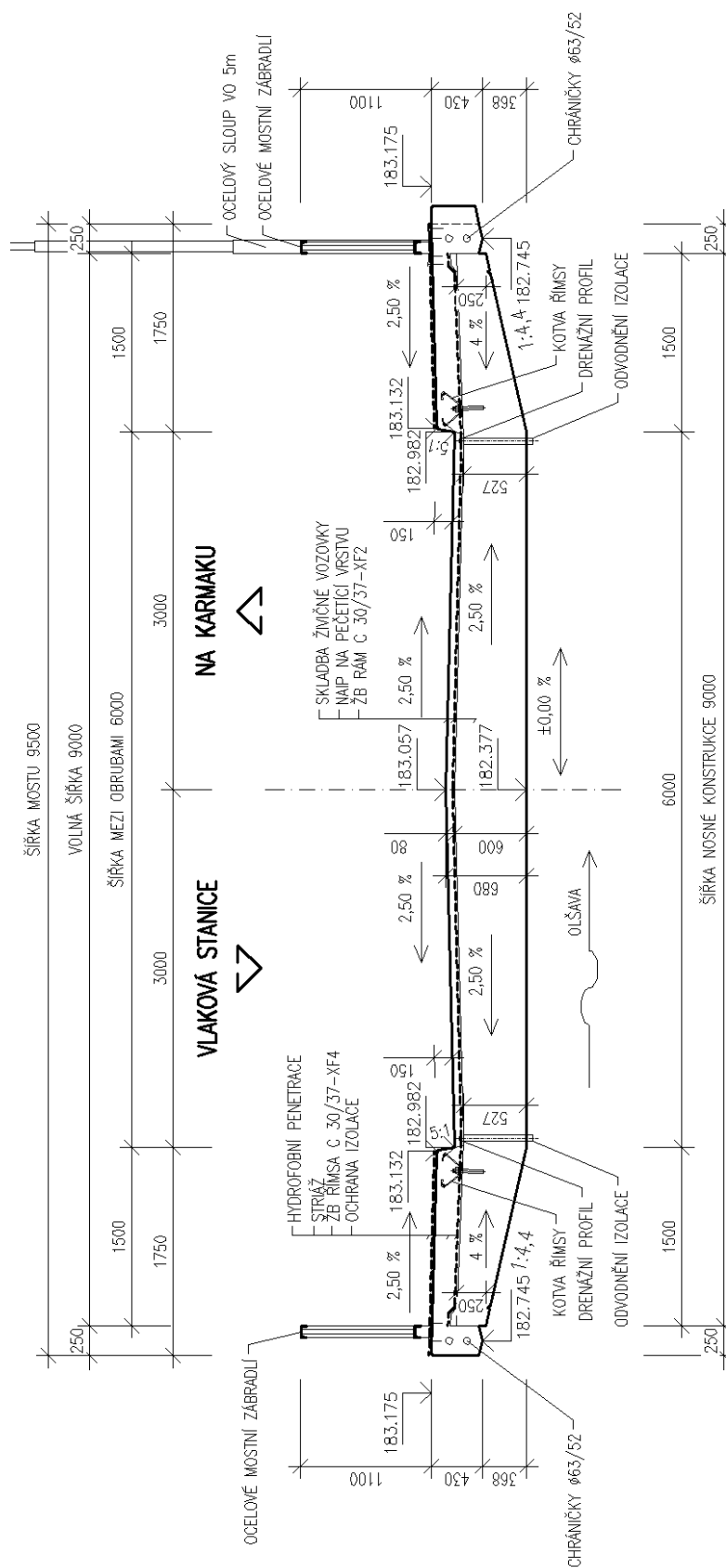
Konstrukce je navržena jako částečně předpjatá, předpětí tudíž bude vykrývat tahová napětí od stálých zatížení – vlastní tíhy a mostního svršku a vybavení mostu – pouze příčel. V kombinaci zatížení stálých a nahodilých budou kladná napětí vykrývána betonářskou výztuží jakosti B500B. Předpětí bude tvořeno 12-ti lanovými kabely Ls 15,7 1860 MPa. Stojky budou navrženy jako železobetonové proarmované s příčlí a pilotami. Konstrukce bude betonována na pevné skruži v jednom taktu. Předpětí bude do konstrukce vneseno v jedné fázi. Předpínání bude prováděno z jednoho konce.

Předpoklady výpočtu:

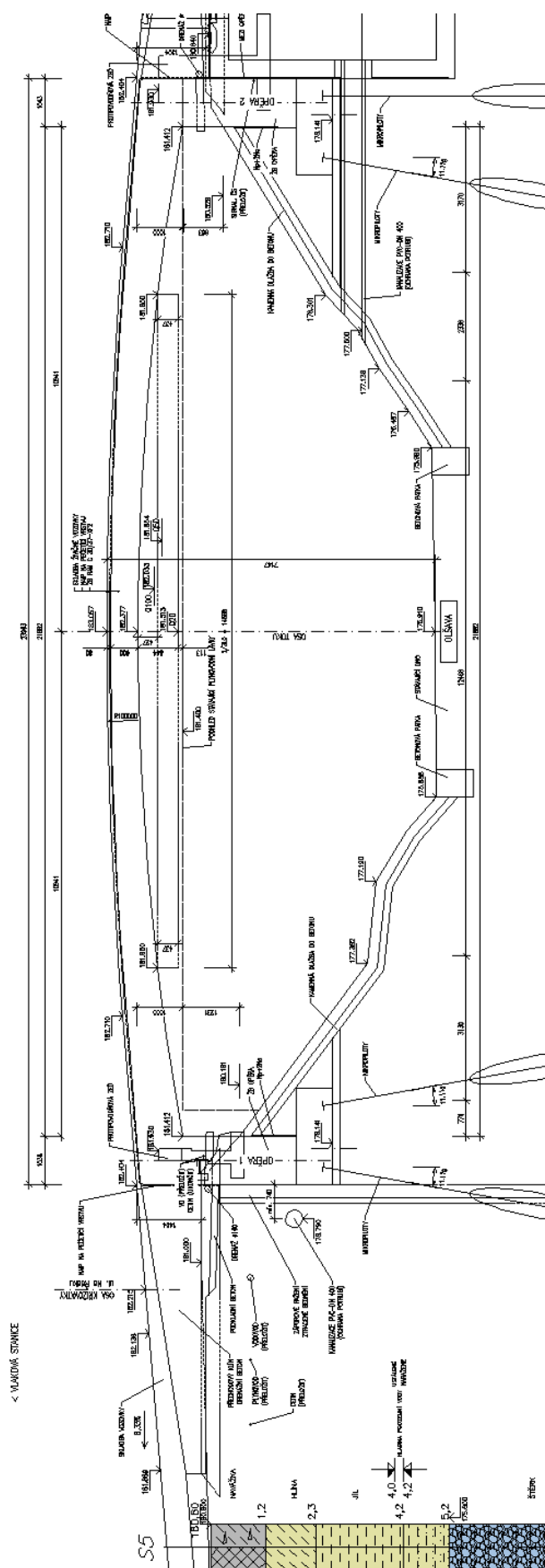
- Mechanickým modelem je prutová konstrukce řešená metodou konečných prvků. Výpočet je proveden v programu Nexis 32. Pro zjištění lokálních imperfekcí, zejména v půdorysném rozpletu u krajních opěr, bude též proveden deskostěnový model. Posudek založení na pilotách bude proveden v programu GEO 5. Založení bude modelováno pilotami ve Winkler-Pasternakově prostředí.
- Vzhledem ke kategorii komunikace – obslužná místní komunikace (skupina 2) – nebude uplatněn zatěžovací model LM3. Vzhledem k rozpětí a typu konstrukce bude uplatněn pouze zatěžovací model LM1 v kombinaci s chodci dle EC1-Zatížení mostů.
- U modelu LM 1 bude zatěžován 1 pruh šíře 3 m s dvounápravou 2x300 kN + náhradním rovnoměrným zatížením 9 kN/m², 2. pruh šíře 3 m s dvounápravou 2x200 kN + náhradním rovnoměrným zatížením 2,5 kN/m². Zbylá plocha bude zatížena náhradním rovnoměrným zatížením 2,5 kN/m². Budou uplatněny regulační součinitele skupiny 2.
- Dynamický součinitel se u modelu LM1 neuvažuje, dynamické účinky jsou zohledněny již v samotném modelu (vyplývá z dílce EC 1).
- Roznos vozovkou a vlastní betonovou konstrukcí bude uvažován do ½ tloušťky desky.
- Výpočet vnitřních sil bude proveden charakteristickými hodnotami zatížení (tedy bez zvýšení dílčími součiniteli), při výpočtu dle MSÚ budou vnitřní síly či deformace vynásobeny (zvýšeny) příslušnými dílčími součiniteli zatížení, čímž dostaneme návrhové hodnoty zatížení či deformací.
- Primární posouzení předpjaté konstrukce bude dle 2. skupiny MS (MS omezení napětí). Piloty budou posouzeny návrhovým přístupem DA2, sedání bude posouzeno nelineární metodou dle Masopusta.

4. VÝKRESY

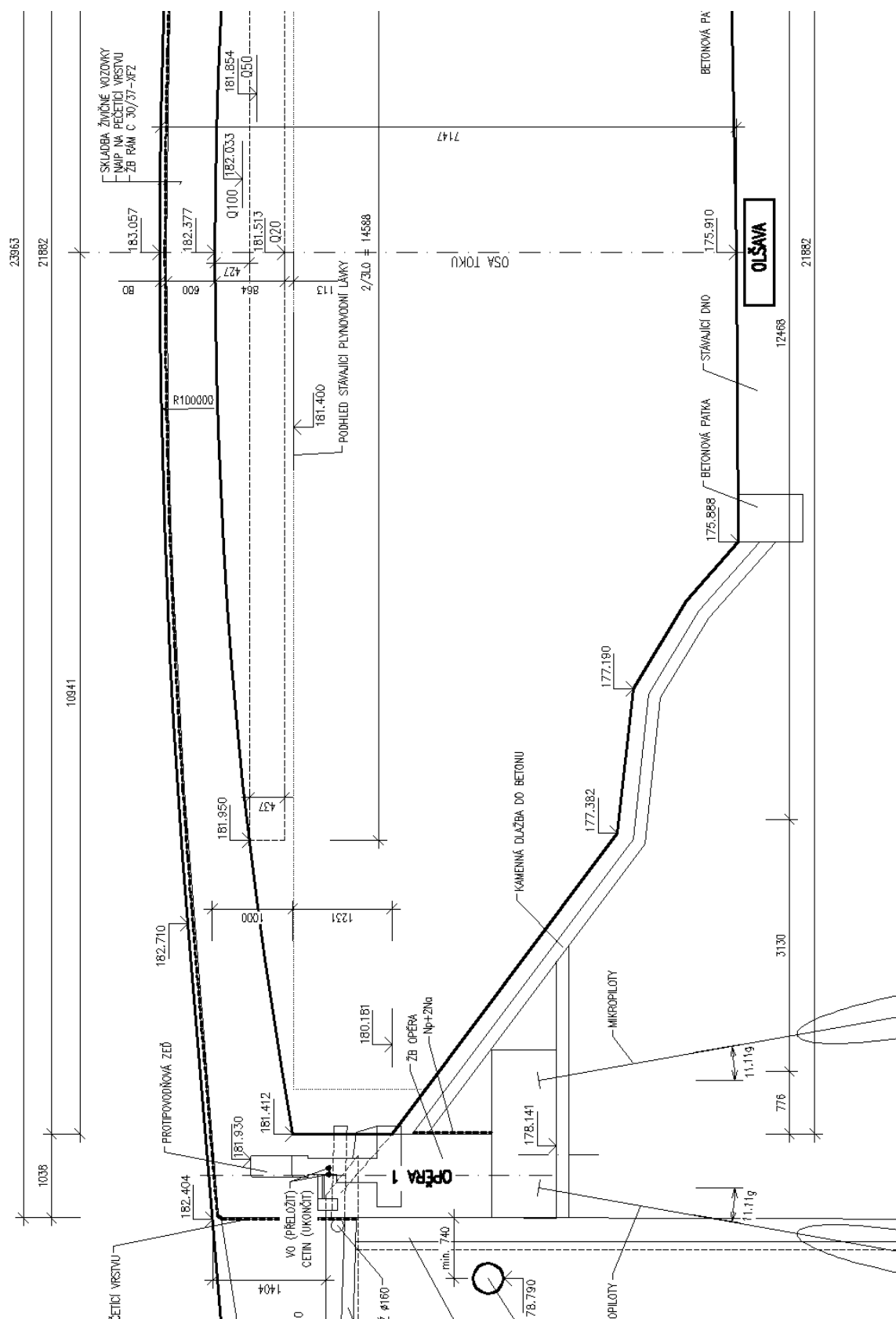
PŘÍČNÝ ŘEZ



PODÉLNÝ ŘEZ



PODÉLNÝ ŘEZ – výřez



PŮDORYS

5. TVAR NK, NÁVRH PŘEDPĚTÍ, PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY, ZALOŽENÍ

TVAR NK

- příčel je v podélném směru náběhovaná v ose 0,6-1,0 m, v příčném řezu má lichoběžníkový tvar
- půdorysně je příčel šikmá, pravá šikmost 81,9 g, u krajních opěr s náběhy, šířka příčle ve střední části 9,0 m
- rozpětí 22,88 m

CHARAKTERISTIKY PŘEDPĚTÍ

- předpětí z 12-ti lanových kabelů Ø Ls 15,7 1860 MPa
- 9 zvedaných kabelů á 0,75 m, 2 přímé v krajních konzolách
- kabelové kanálky z korugovaných trubek Ø 78/82 mm, součinitel tření 0,19
- napínací napětí:
$$\sigma_{Po,max} = \min\{0,8 * f_{pk}; 0,9 * f_{p0,1k}\} = \min\{0,8 * 1860; 0,9 * 1600\}$$
$$= \min\{1488; 1440\} = 1440 \text{ MPa}$$
- doba podržení napětí při předpínání: 5 min
- předpínání bude probíhat v jedné fázi z jedné strany
- počítáno s pokluzem v kotvě 6 mm

ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

- výpočet proveden v programu Nexis 32 – cca 10 %
- dlouhodobé ztráty odhadem do 10% (na stranu bezpečnou)

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY – PRUTOVÝ MODEL

Bude modelován pruh š. 1,0 m.

Proměnná příčel bude modelována prvky š. 1,0 m a proměnné výšky.

Příčel v 1/2

$$A = b * h = 1,0 * 0,57 = 0,57 \text{ m}^2$$

$$W_D = W_H = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1,0 * 0,57^2 = 0,0542 \text{ m}^3$$

Příčel ve vetknutí

$$A = b * h = 1,0 * 0,97 = 0,97 \text{ m}^2$$

$$W_D = W_H = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1,0 * 0,97^2 = 0,157 \text{ m}^3$$

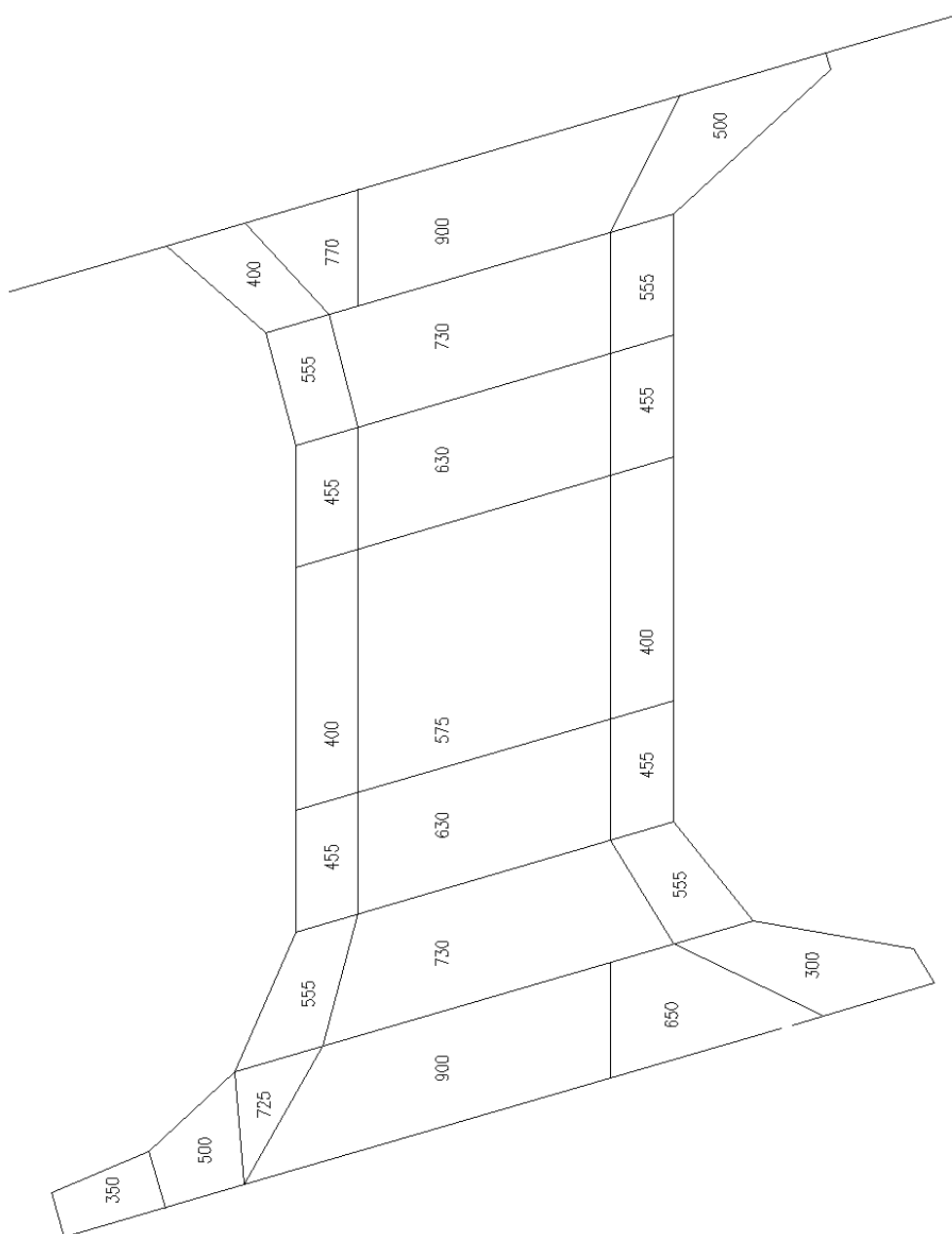
Stojka

$$A = b * h = 1,0 * 1,0 = 1,00 \text{ m}^2$$

$$W_D = W_H = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 1,0 * 1,00^2 = 0,167 \text{ m}^3$$

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY – DESKOVÝ MODEL

Jsou vyznačeny tl. jednotlivých maker 2D.



ZALOŽENÍ

- velkopřůměrové železobetonové piloty Ø920 mm v rastru 1,5 m dl. 15 m
- založení na pilotách v Nexisu modelováno pruty ve Winklero-Pasternakově prostředí
- samotné piloty posouzeny v programu GEO 5
- prostředí: - do hl. 3,6 m jíl F8; $C1=1 \text{ MN/m}^2$, $C2=0,5 \text{ MN/m}^2$
- - od hl. 3,6 m štěrk F3; $C1=10 \text{ MN/m}^2$, $C2=5 \text{ MN/m}^2$

6. ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ – PRUTOVÝ MODEL

Vlastní tíha – g_0

Modelováno v Nexisu 32.

Ostatní stálé zatížení – g_1

Vozovka, římsy $g_1 = 0,10 \cdot 23 = 2,3 \text{ kN/m'}$

Podélné předpětí – p

1 zvedaný 12-ti lanový kabel Ø Ls 15,7 1860 MPa á 0,75 m, tedy 1,33 kabelu na pás š. 1,0 m – modelováno v programu Nexis 32 (včetně ztrát).

Zemní tlak – z

$$z_1 = 20 \cdot 0 \cdot 0,5 = 0 \text{ kN/m'}$$
$$z_2 = 20 \cdot 2,6 \cdot 0,5 = 26 \text{ kN/m'}$$

Teplota – t

Modelováno v Nexisu 32 – ochlazení a oteplení o 30 K.

Pokles podpor – u

Modelován pokles o 20 mm.

Nahodilé zatížení – q

Model zatížení LM1+chodci

$$q_{LM1,1} = \frac{0,8 \cdot (600 + 400)}{2,4 \cdot 7,0} = 47,6 \text{ kN/m' na délce 2,4 m}$$

podélný roznos: $1,2 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,4 = 2,4 \text{ m}$

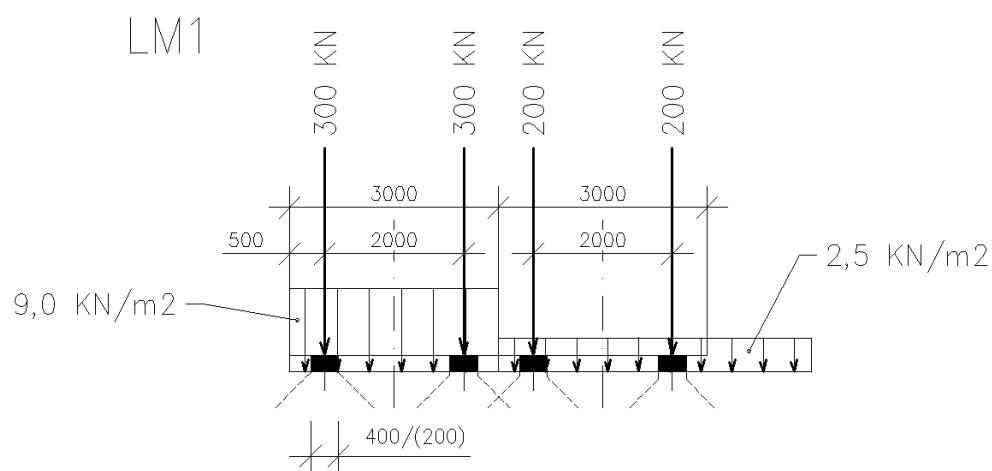
příčný roznos: $2,4 + 2 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,8 = 10,8 > \text{šířka desky ... budu uvažovat roznos na š. 7,0 m (vzhledem ke krajním vyložení)}$

$$l/6 = 22,9/6 = 3,8 \text{ m}$$

$$q_{LM1,2} = 0,45 \cdot 9,0 = 4,1 \text{ kN/m'}$$

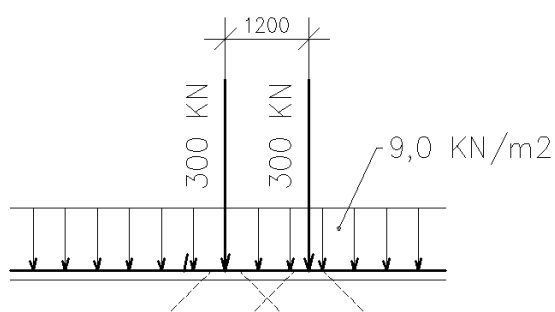
$$q_{ch} = 2 \cdot 1,5 \cdot 3,0/7,0 = 1,3 \text{ kN/m'}$$

POSTAVENÍ VOZIDEL V PŘÍČNÉM SMĚRU



POSTAVENÍ VOZIDEL V PODÉLNÉM SMĚRU

LM1 – ZATĚŽOVACÍ PRUH Č.1



ZATÍŽENÍ – DESKOVÝ MODEL**Vlastní tíha – g_0**

Modelováno v Nexisu 32.

Ostatní stálé zatížení – g_1

$$\begin{aligned} \text{řimsy + zábradlí} & g_{11} = (1,575 \cdot 0,21 + 0,43 \cdot 0,25 + 0,5) \cdot 25 / 1,575 = 6,96 \text{ kN/m}^2 \\ \text{vozovka} & g_{12} = 0,08 \cdot 23 = 1,84 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Zemní tlak – z

$$\begin{aligned} z_1 &= 20 \cdot 0 \cdot 0,5 = 0 \text{ kN/m} \\ z_2 &= 20 \cdot 2,6 \cdot 0,5 = 26,10 \cdot 23 = 26 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Nahodilé zatížení – q **Model zatížení LM1+chodci**

$$q_{LM1,1} = \frac{0,8 \cdot 600}{2,4 \cdot 3,0} = 66,7 \text{ kN/m}^2 \text{ na ploše } 2,4/3,0 \text{ m}$$

podélný roznos: 2,4 m
příčný roznos: 3,0 m

$$q_{LM1,2} = \frac{0,8 \cdot 400}{2,4 \cdot 3,0} = 44,4 \text{ kN/m}^2 \text{ na ploše } 2,4/3,0 \text{ m}$$

podélný roznos: 2,4 m
příčný roznos: 3,0 m

$$q_{LM1,3} = 0,45 \cdot 9,0 = 4,1 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{LM1,4} = 1,6 \cdot 2,5 = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{ch} = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

Podélné předpětí – p

Výpočet ekvivalentního zatížení bude proveden v čase t_0 . Zatěžovací šířka v kolmé 7,00 m, šikmé 7,293 m.

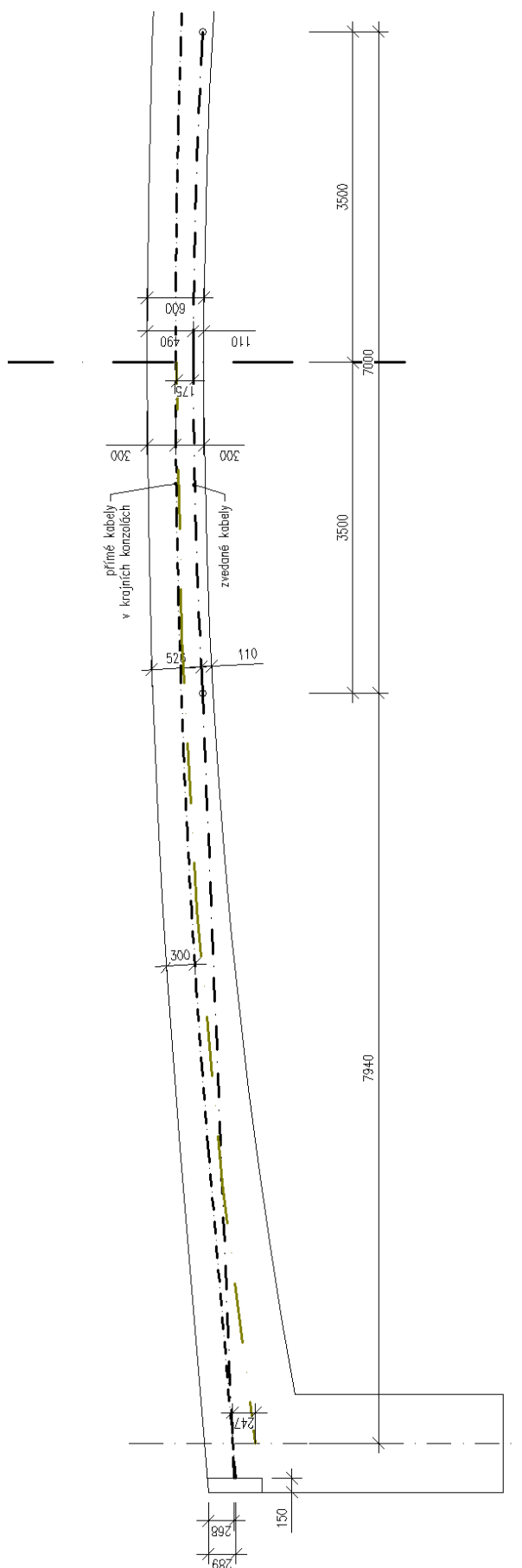
Síla od zvedaných kabelů po vnesení předpětí do prvku:

$$P_0 = n \cdot \sigma_0 \cdot A_p = \frac{1}{0,75} \cdot 0,9 \cdot 1440000 \cdot 12 \cdot 150 \cdot 10^{-6} = 3103 \text{ kN/m}$$

Svislé zatížení v lomech kabelů (liniové nebo plošné):

$$v = P_0 \cdot \tan \alpha \cdot b/b' = 3103 \cdot (0,175 + 0,247) / 7,94 \cdot 7,00 / 7,293 = 158 \text{ kN/m}$$

$$m = P_0 \cdot e \cdot b/b' = 3103 \cdot 0,247 \cdot 7,00 / 7,293 = 735 \text{ kN.m/m}$$



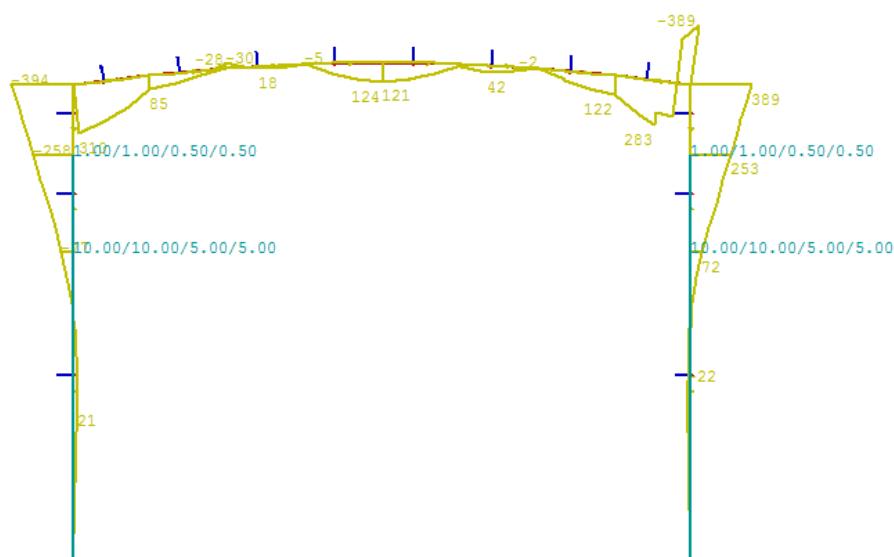
7. VÝSTUPY VNITŘNÍCH SIL Z PROGRAMU NEXIS 32 – PRUTOVÝ MODEL, POSOUZENÍ DLE 2. MS OMEZENÍ NAPĚTÍ

Pozn. Deskostěnový model povrdil výsledky prutového modelu, navíc vystihl změny tloušťky příčle v místě vetknutí do stojky.

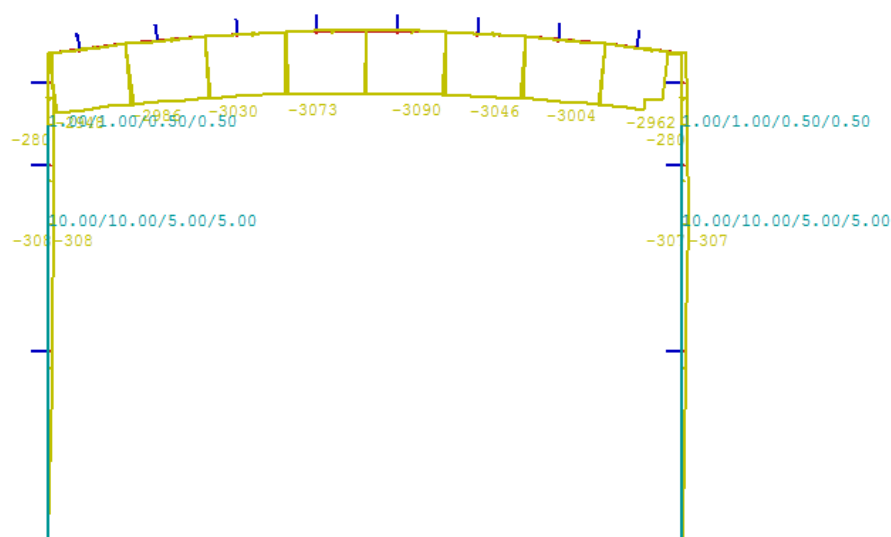
$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

1) Čas t_0 : $g_0 + z + p_0$

M



N



Příčel v 1/2

$$\sigma = -\frac{3,08}{0,57} \pm \frac{0,124}{0,0542} = -5,4 \pm 2,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -3,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -7,7 \text{ MPa}$$

Vetknutí příčle do stojky

$$\sigma = -\frac{2,95}{0,97} \pm \frac{0,310}{0,157} = -3,0 \pm 2,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -1,0 \text{ MPa} < 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -5,0 \text{ MPa}$$

Stojka ve vetknutí

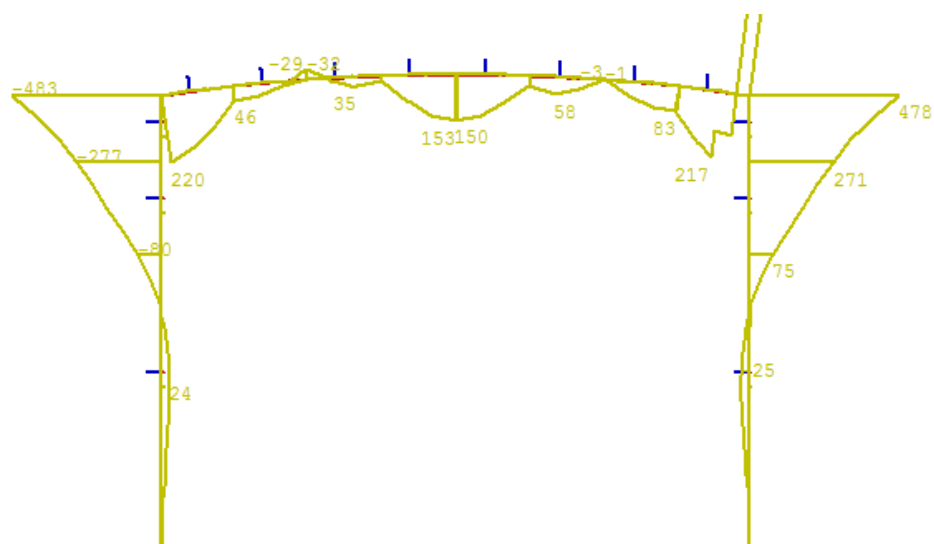
$$\sigma = -\frac{0,22}{1,00} \pm \frac{0,394}{0,167} = -0,2 \pm 2,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +2,2 \text{ MPa (rub)}$$

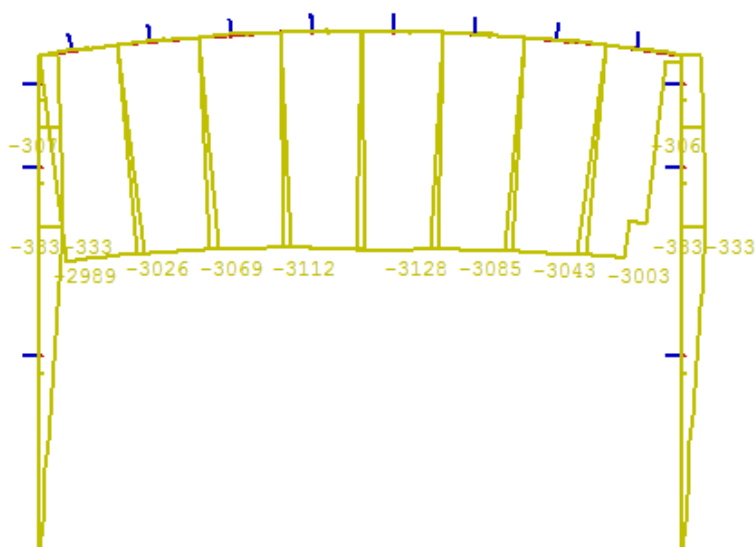
$$\sigma_L = -2,6 \text{ MPa (líc)}$$

2) Čas t_1 : $g_0 + g_1 + z + p_0$

M



N



Příčel v 1/2

$$\sigma = -\frac{3,13}{0,57} \pm \frac{0,153}{0,0542} = -5,5 \pm 2,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -2,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -8,3 \text{ MPa} \quad |\sigma_H| = 8,3 \text{ MPa} < 0,45 * f_{ck} = 0,45 * 30 = 13,5 \text{ MPa}$$

Vetknutí příčle do stojky

$$\sigma = -\frac{2,99}{0,97} \pm \frac{0,220}{0,157} = -3,1 \pm 1,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -1,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -4,5 \text{ MPa}$$

Stojka ve vetknutí

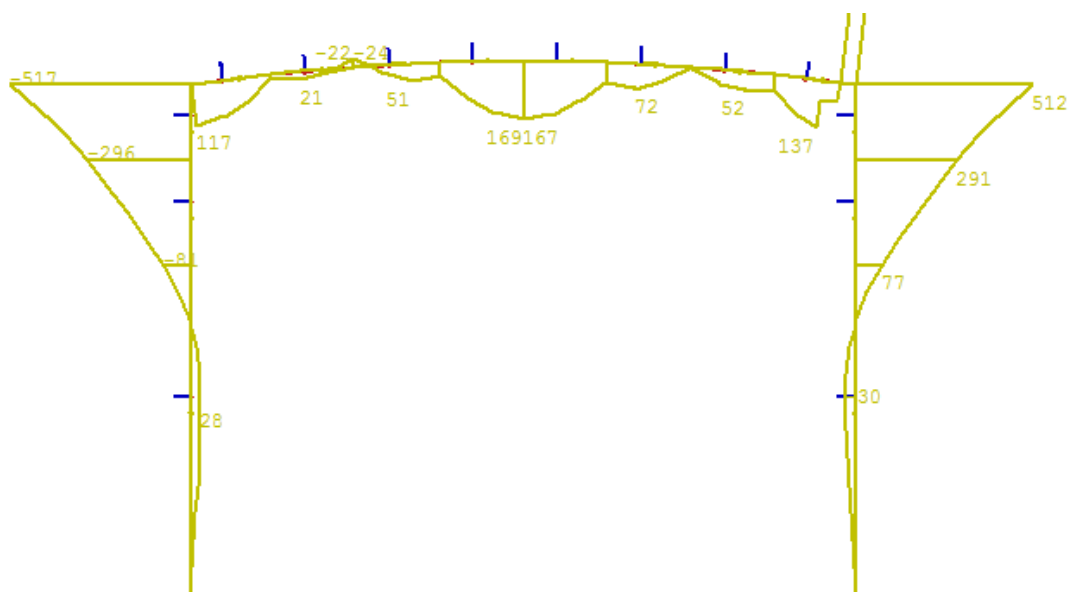
$$\sigma = -\frac{0,24}{1,00} \pm \frac{0,483}{0,167} = -0,2 \pm 2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +2,7 \text{ MPa (rub)}$$

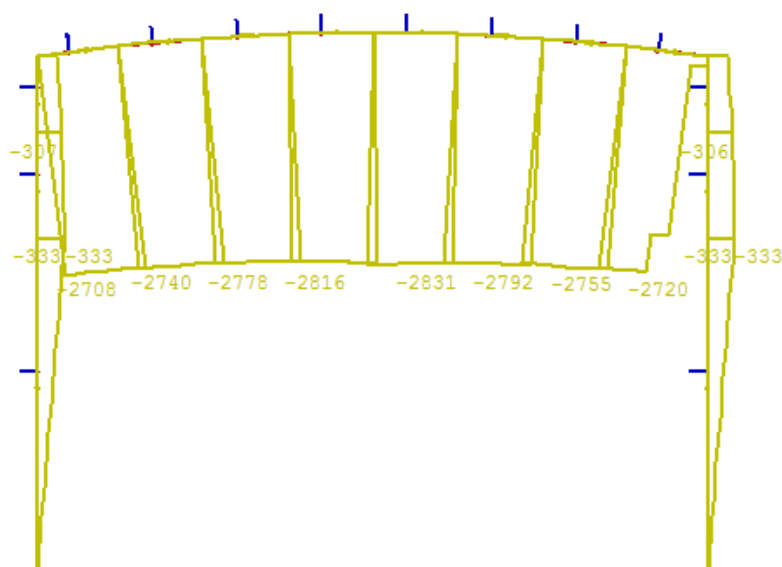
$$\sigma_L = -3,1 \text{ MPa (líc)}$$

3) Čas t_{nek} : $\underline{g_0 + g_1 + z + p_{nek} + u}$

M



N



Příčel v 1/2

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,57} \pm \frac{0,169}{0,0542} = -4,9 \pm 3,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -1,8 \text{ MPa} < 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -8,0 \text{ MPa}$$

Vetknutí příčle do stojky

$$\sigma = -\frac{2,71}{0,97} \pm \frac{0,117}{0,157} = -2,8 \pm 0,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -2,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -3,5 \text{ MPa}$$

Včetně sednutí jedné opěry:

$$\sigma = -\frac{2,71}{0,97} \pm \frac{0,117 + 0,225}{0,157} = -2,8 \pm 2,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -0,6 \text{ MPa} < 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -5,0 \text{ MPa} \quad |\sigma_H| < 13,5 \text{ MPa}$$

Stojka ve vetknutí

$$\sigma = -\frac{0,24}{1,00} \pm \frac{0,517}{0,167} = -0,2 \pm 3,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +2,9 \text{ MPa (rub)}$$

$$\sigma_L = -3,3 \text{ MPa (líc)}$$

Včetně sednutí jedné opěry:

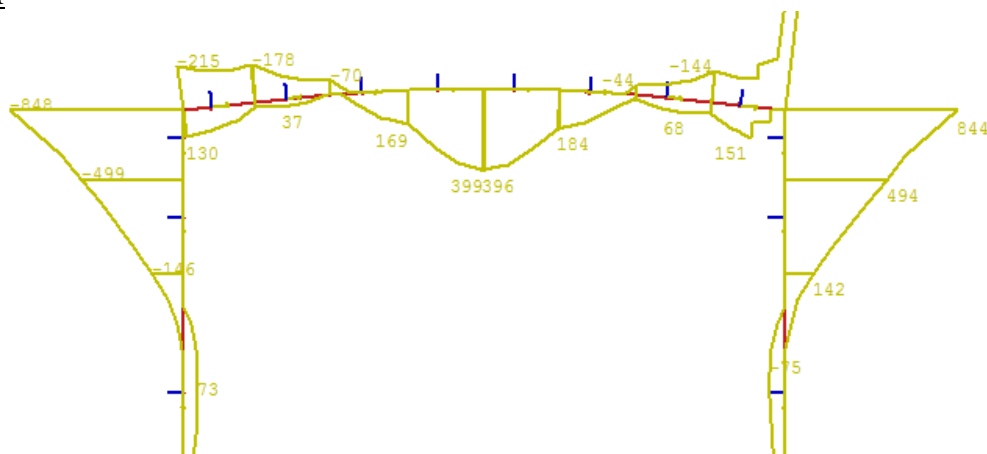
$$\sigma = -\frac{0,24}{1,00} \pm \frac{0,517 + 0,225}{0,167} = -0,2 \pm 4,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +4,3 \text{ MPa (rub)}$$

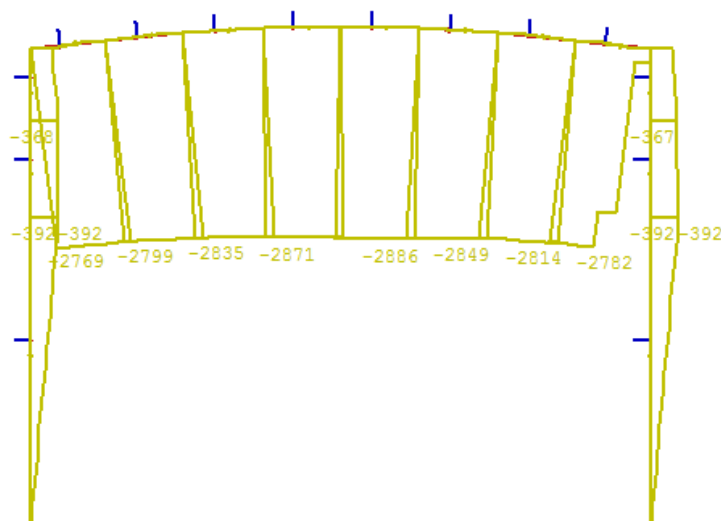
$$\sigma_L = -4,7 \text{ MPa (líc)} \quad |\sigma_L| < 13,5 \text{ MPa}$$

4) Čas t_{nek} : $g_0 + g_1 + Z + p_{nek} + q_{LM1} t_{častá} + t_{častá}$

M



N



Příčel v l/2

$$\sigma = -\frac{2,88}{0,57} \pm \frac{0,399}{0,0542} = -5,1 \pm 7,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = +2,3 \text{ MPa} < f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -12,5 \text{ MPa}$$

Vetknutí příčle do stojky

$$\sigma = -\frac{2,77}{0,97} \pm \frac{0,215}{0,157} = -2,9 \pm 1,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -4,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = -1,5 \text{ MPa}$$

Stojka ve vetknutí

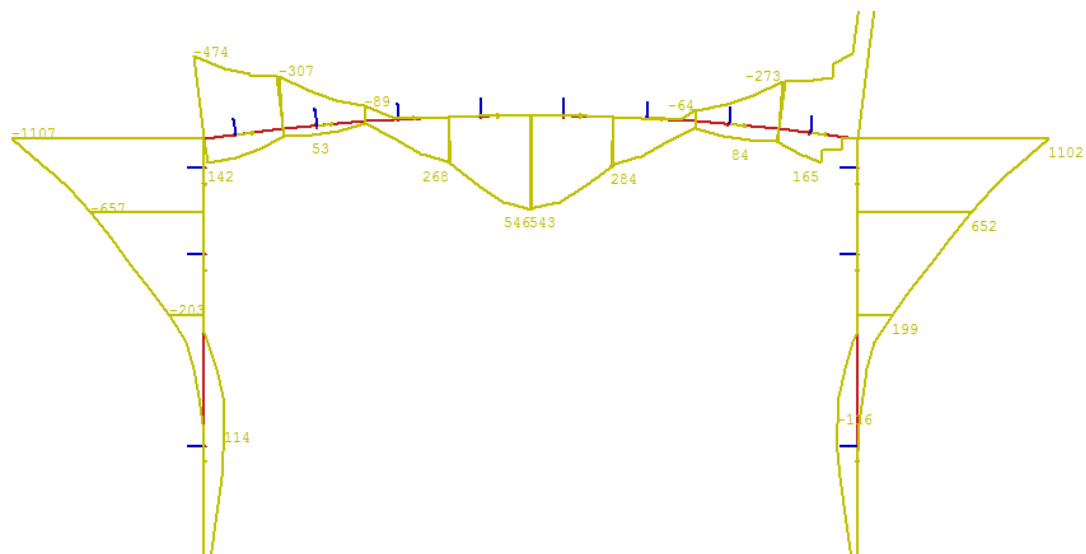
$$\sigma = -\frac{0,305}{1,00} \pm \frac{0,848}{0,167} = -0,3 \pm 5,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +4,8 \text{ MPa (rub)}$$

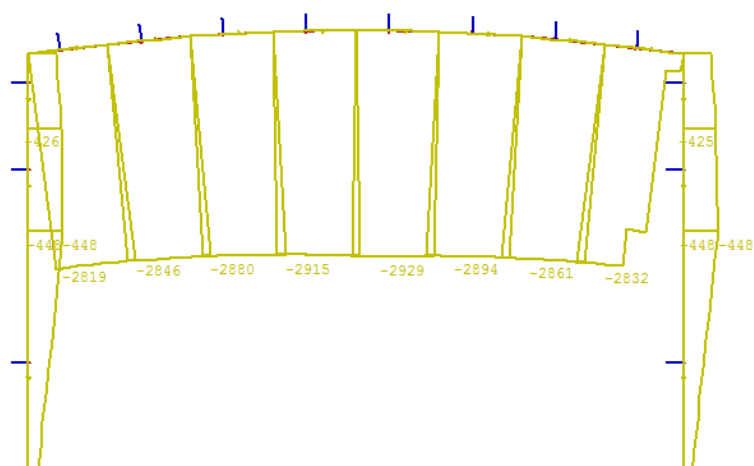
$$\sigma_L = -5,4 \text{ MPa (líc)}$$

5) Čas t_{nek} : $g_0 + g_1 + z + p_{nek} + q_{LM1+ch} + t + u$

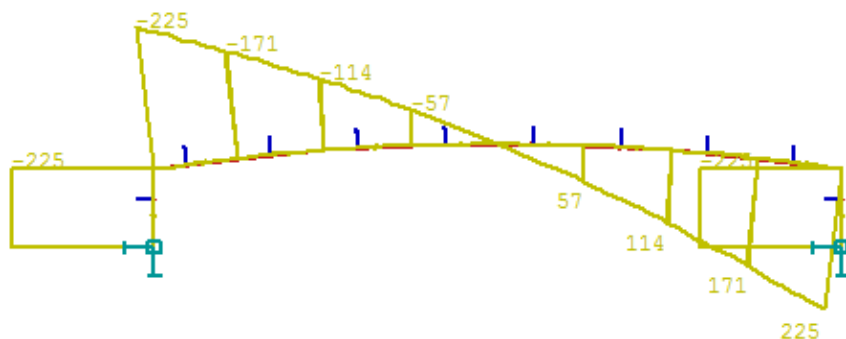
M



N



M – pokles podpor u



Příčel v 1/2

$$\sigma = -\frac{2,92}{0,57} \pm \frac{0,546}{0,0542} = -5,1 \pm 10,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = +5,0 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa} \dots \text{bude vykryto bet. výztuží}$$

$$\sigma_H = -15,2 \text{ MPa} \quad |\sigma_H| = 15,2 \text{ MPa} < 0,6 * f_{ck} = 0,6 * 30 = 18,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,141 * 5,0}{0,003272} = 108 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s < 0,8 * f_{yk} = 0,8 * 500 = 400 \text{ MPa} \dots \text{vyhoví}$$

$$x = \frac{5,0}{5,0 + 15,2} * 0,57 = 0,141 \text{ m}$$

$$\text{navržena výztuž } \varnothing R25 \text{ á } 150 \text{ mm}, A_s = 32,72 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

Vetknutí příčle do stojky

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,97} \pm \frac{0,474}{0,157} = -2,9 \pm 3,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -5,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +0,1 \text{ MPa}$$

Včetně sednutí jedné opěry:

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,97} \pm \frac{0,474 + 0,225}{0,157} = -2,9 \pm 4,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -7,4 \text{ MPa} \quad |\sigma_H| < 18,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +1,6 \text{ MPa} < f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa} \dots \text{přesto bude vykryto bet. výztuží}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,172 * 1,6}{0,006434} = 21 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s < 0,8 * f_{yk} = 0,8 * 500 = 400 \text{ MPa} \dots \text{vyhoví}$$

$$x = \frac{1,6}{1,6 + 7,4} * 0,97 = 0,172 \text{ m}$$

$$\text{navržena výztuž } \varnothing R32 \text{ á } 125 \text{ mm} - \text{viz. stojky}, A_s = 64,34 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

Stojka ve vetknutí

$$\sigma = -\frac{0,36}{1,00} \pm \frac{1,107}{0,167} = -0,4 \pm 6,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +6,2 \text{ MPa (rub)}$$

$$\sigma_L = -7,0 \text{ MPa (líc)}$$

Včetně sednutí jedné opěry:

$$\sigma = -\frac{0,36}{1,00} \pm \frac{1,107 + 0,225}{0,167} = -0,4 \pm 8,0 \text{ MPa}$$

$\sigma_R = +7,6 \text{ MPa (rub)} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa} \dots \text{bude vykryto bet. výztuží}$

$\sigma_L = -8,4 \text{ MPa (líc)} \quad |\sigma_L| < 18,0 \text{ MPa}$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,475 * 7,6}{0,006434} = 281 \text{ MPa}$$

$\sigma_s < 0,8 * f_{yk} = 0,8 * 500 = 400 \text{ MPa} \dots \text{vyhoví}$

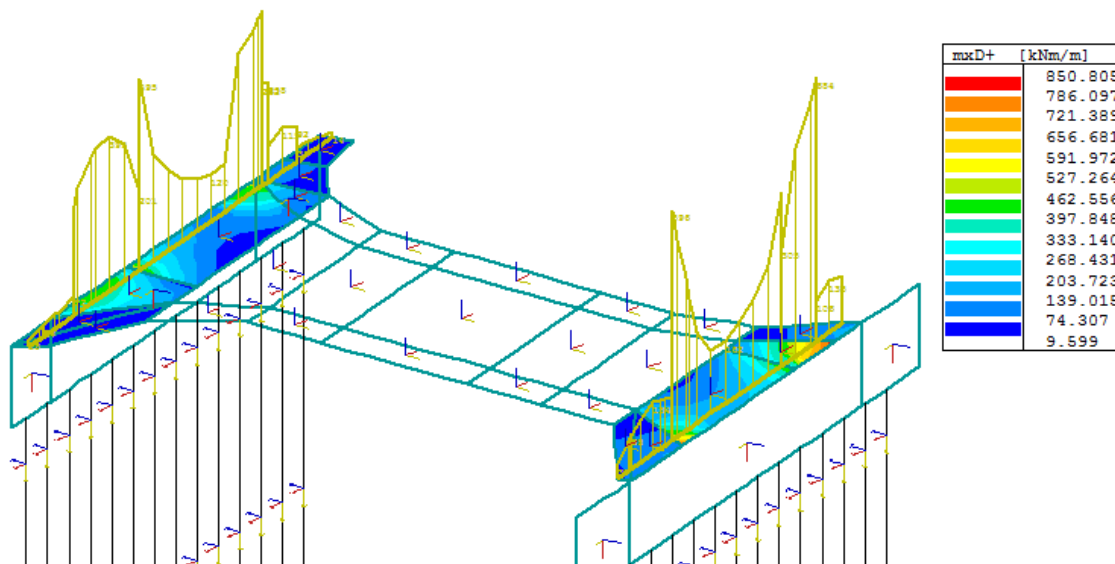
$$x = \frac{7,6}{7,6 + 8,4} * 1,00 = 0,475 \text{ m}$$

*navržena výztuž $\varnothing R32$ á 125 mm, $A_s = 64,34 * 10^{-4} \text{ m}^2$*

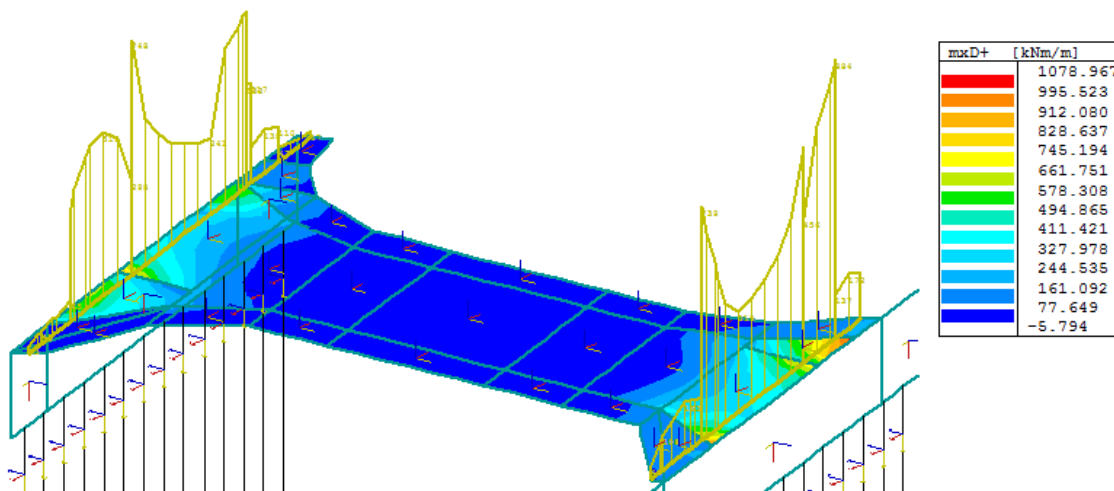
8. VÝSTUPY VNITŘNÍCH SIL Z PROGRAMU NEXIS 32 – DESKOSTĚNOVÝ MODEL, POSOUZENÍ PŮDORYSNÉHO ROZPLETU V OKOLÍ STOJEK DLE 2. MS

Vetknutí příčle do stojky

Častá kombinace M



Charakteristická kombinace M



Tloušťka příčle 970 mm

Charakteristická kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,97} \pm \frac{0,63 + 0,225}{0,157} = -2,9 \pm 5,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -8,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +2,5 \text{ MPa} < f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,225 * 2,5}{0,006434} = 44 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{2,5}{2,5 + 8,3} * 0,97 = 0,225 \text{ m}$$

Tloušťka příčle 850 mm

Charakteristická kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,85} \pm \frac{0,6 + 0,225}{0,120} = -3,3 \pm 6,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -10,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +3,6 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,222 * 3,6}{0,006434} = 62 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{3,6}{3,6 + 10,2} * 0,85 = 0,222 \text{ m}$$

Častá kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,77}{0,85} \pm \frac{0,39 + 0,225}{0,120} = -3,3 \pm 5,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -8,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +1,8 \text{ MPa} < f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,222 * 3,6}{0,006434} = 62 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{3,6}{3,6 + 10,2} * 0,85 = 0,222 \text{ m}$$

Tloušťka příčle 750 mm

Charakteristická kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,75} \pm \frac{0,67 + 0,225}{0,0938} = -3,8 \pm 9,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -13,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +5,7 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,225 * 5,7}{0,006434} = 100 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{5,7}{5,7 + 13,3} * 0,75 = 0,225 \text{ m}$$

Častá kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,77}{0,75} \pm \frac{0,50 + 0,225}{0,0938} = -3,7 \pm 7,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -11,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +4,0 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

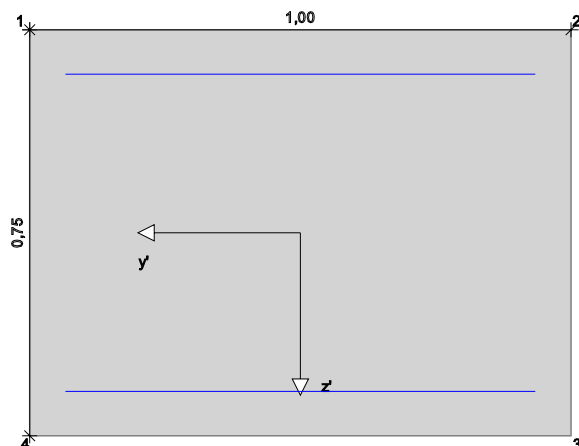
Šířka trhliny $w=0$ mm, viz posudek v RTcdesign:

Třída objektu:	Silniční most	Návrhová norma:	ČSN EN 1992-2:2015
Druh namáhání:	Nosník, rovinný ohyb	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC1	Druh namáhání:	Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37	f_{cd} 17.0	f_{ctm} 2.9	E_{cm} 32800	C_{em} 32,5 R
B500M	f_{yd} 434.8		E_s 200000	normální duktilita

Předepsaná výztuž [cm, cm ²]	d1-h	d1-s	d1-d	minAsh	minAss	minAsd	Minimální výztuž
	8.2	6.6	8.2	0.00	0.00	0.00	nespočítat



Průřezové hodnoty	A	I _y	I _z	z _s	W _{hy}	W _{dy}
[m ² , m ⁴ , cm, m ³]	0.7500	0.035156	0.062500	37.50	0.09375	0.09375

Zatř. stavy [kN, kNm]	Druh	NE _k	ME _{k, y}	VE _{k, z}	ME _{k, z}	VE _{k, y}	ME _{k, x}
1 ZS1	G	-2770.0	725.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Kombinační součinitele	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00

Kombinace [kN, kNm]		NE _{d, x}	ME _{d, y}	VE _{d, z}	ME _{d, z}	VE _{d, y}	ME _{d, x}	ZS
Základní kombinace	minN _x	-3739.5	978.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace	maxN _x	-2770.0	725.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace	minM _y	-2770.0	725.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace	maxM _y	-3739.5	978.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1

Zvolené posudky: Ohyb(M+N) Smyk Šír.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	z _i	x/d	nut.Ash	nut.Ass
nut.Asd	-3.5	5.1	55.5	0.41	0.00	0.00
0.00						

Návrh na smyk [kN, %, cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °

Základní kombinace:	VE _d	VR _{dmin}	VR _{dct}	VR _{dmax}	ró.l	theta	as.min	nut.asw
	0.0	587.1	587.1	2490.8	0.00	45.0	8.76	8.76M

Posouzení šířky trhliny [mm, cm, cm²] - Čas vzniku trhlin: 28 d - ds(dolní/horní): 32/32 mm

Kvazistálá kombinace:	Sigc/fctm	w.prov	w.dov	xII	Asr.h	Asr.s	Asr.h
	1.39	0.00	0.20	34.0	0.00	0.00	0.00

Posouzení únavy Ohyb [cm²] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d

Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení únavy Posouv.síla [cm²/m] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d

Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Charakteristická kombinace:	Sigs/dov.	Sigp/dov.	Sigc/dov.	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.24	0.00	0.91	96.0	0.0	0.00	-16.30
dovolené:	1.00	1.00	1.00	400.0	0.0	-13.50	-18.00

Tloušťka příčle 650 mm

Charakteristická kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,82}{0,65} \pm \frac{0,54 + 0,225}{0,0704} = -4,3 \pm 10,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -15,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +6,6 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,197 * 6,6}{0,006434} = 101 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{6,6}{6,6 + 15,2} * 0,65 = 0,197 \text{ m}$$

Častá kombinace:

$$\sigma = -\frac{2,77}{0,65} \pm \frac{0,40 + 0,225}{0,0704} = -4,3 \pm 8,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_D = -13,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_H = +4,6 \text{ MPa} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

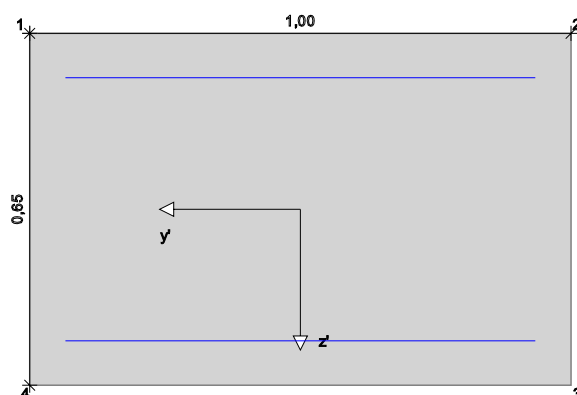
Šířka trhliny $w=0,2 \text{ mm}$ při $A_s=7,85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ - viz posudek v RTcdesign, při A_s větším bude $w < 0,2 \text{ mm}$

Třída objektu:	Silniční most	Návrhová norma:	ČSN EN 1992-2:2015
Druh namáhání:	Nosník, rovinný ohyb	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC1	Druh namáhání:	Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37	f_{cd}	17.0	f_{ctm}	2.9	E_{cm}	32800	Cem 32,5 R
B500M	f_{yd}	434.8			E_s	200000	normální duktilita

Předepsaná výztuž [cm, cm ²]	d1-h	d1-s	d1-d	minAsh	minAss	minAsd	Minimální výztuž
	8.2	6.6	8.2	0.00	0.00	0.00	nespočítat



Průřezové hodnoty	A	I _y	I _z	z _s	W _{hy}	W _{dy}
[m ² ,m ⁴ ,cm,m ³]	0.6500	0.022885	0.054167	32.50	0.07042	0.07042

Zat.stavy [kN,kNm]	Druh	NEk	MEk,y	VEk,z	MEk,z	VEk,y	MEk,x
1 ZS1	G	-2770.0	625.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Kombinační součinitele	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00

Kombinace [kN,kNm]	NEd,x	MEd,y	VEd,z	MEd,z	VEd,y	MEd,x	ZS
Základní kombinace minNx	-3739.5	843.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace maxNx	-2770.0	625.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace minMy	-2770.0	625.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace maxMy	-3739.5	843.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1

Zvolené posudky: Ohyb (M+N) Smyk Šíř.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo,cm,cm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.Ash	nut.Ass
nut.Asd	-3.5	3.5	45.0	0.50	0.00	0.00

7.85

Návrh na smyk [kN,%,cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °

Základní kombinace:	VEd	VRdmin	VRdct	VRdmax	ró.l	theta	as.min	nut.asw
	0.0	508.7	508.7	2019.6	0.14	45.0	8.76	8.76M

Posouzení šířky trhliny [mm,cm,cm²] - Čas vzniku trhlin: 28 d - ds (dolní/horní): 32/32 mm

Kvazistálá kombinace:	Sigc/fctm	w.prov	w.dov	xII	Asr.h	Asr.s	Asr.h
	1.59	0.20	0.20	33.0	0.00	0.00	7.85

Posouzení únavy Ohyb [cm²] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d

Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení únavy Posouv.síla [cm²/m] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d

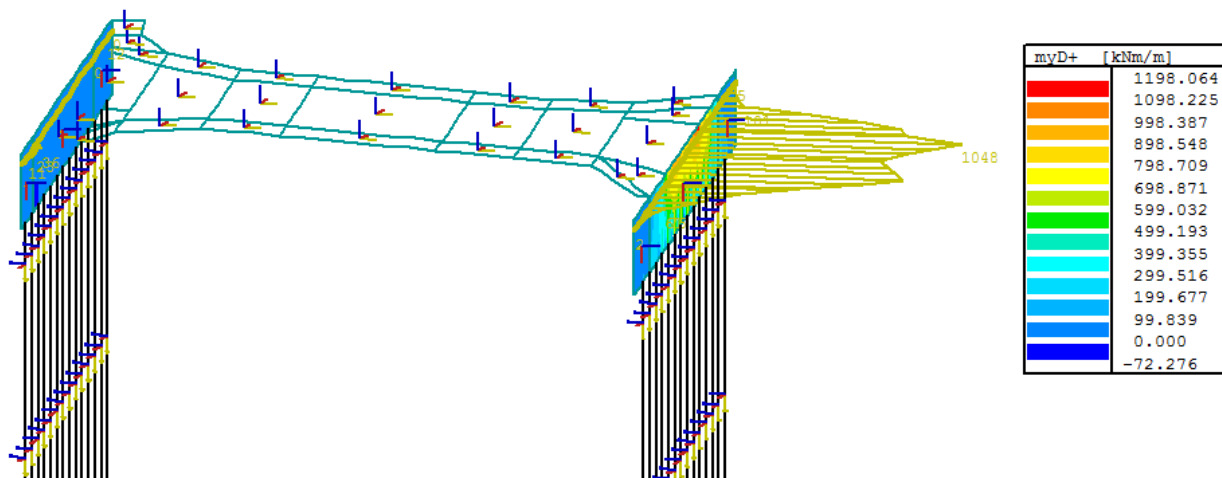
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Omezení napětí [N/mm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

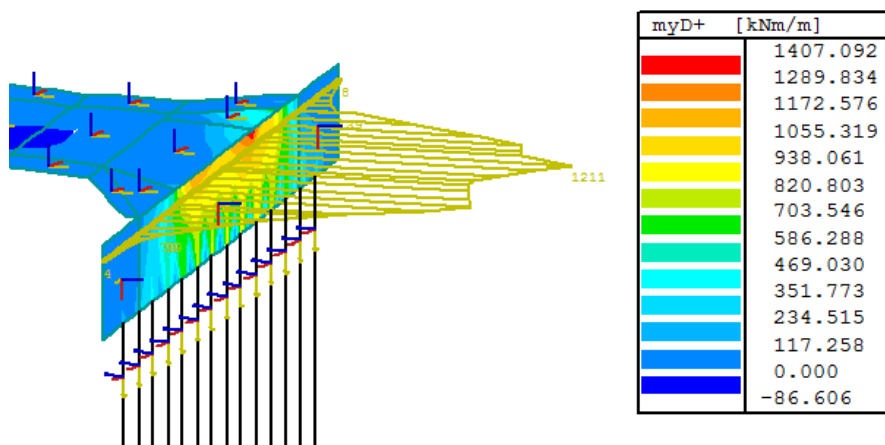
Charakteristická kombinace:	Sigs/dov.	Sigp/dov.	Sigc/dov.	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.19	0.00	0.96	77.0	0.0	0.00	-17.25
dovolené:	1.00	1.00	1.00	400.0	0.0	-13.50	-18.00

Stojka ve vetknutí

Častá kombinace: M = 1050 kN.m



Charakteristická kombinace: M = 1200 + 225 = 1425 kN.m



$$\sigma = -\frac{0,36}{1,00} \pm \frac{1,200 + 0,225}{0,167} = -0,4 \pm 8,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_R = +8,1 \text{ MPa (rub)} > f_{ctm} = +2,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_L = -8,9 \text{ MPa (líc)}$$

$$\sigma_s = \frac{0,5 * b * x * \sigma_b}{A_s} = \frac{0,5 * 1,0 * 0,476 * 8,1}{0,006434} = 300 \text{ MPa} < 0,8 * f_{yk} = 400 \text{ MPa}$$

$$x = \frac{8,1}{8,1 + 8,9} * 1,00 = 0,476 \text{ m}$$

Šířka trhliny $w=0,2 \text{ mm}$ při $A_s=61,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ - viz posudek v RTcdesign, při A_s větším bude $w < 0,2 \text{ mm}$

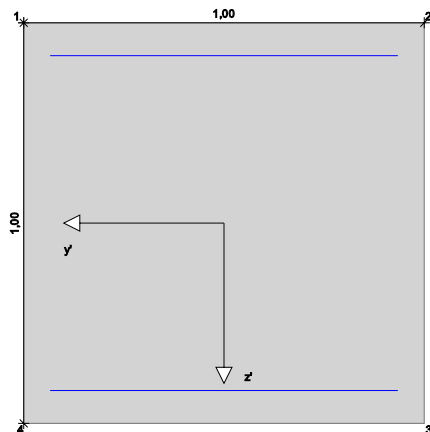
Třída objektu: Silniční most
Druh namáhání: Nosník, rovinný ohyb
Konstrukční třída: S3 - XC1

Návrhová norma: ČSN EN 1992-2:2015
Návrhová situace: Stálá/dočasná
Druh namáhání: Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37 f_{cd} 17.0 f_{ctm} 2.9 E_{cm} 32800 Cem 32,5 R
B500M f_{yd} 434.8 E_s 200000 normální duktilita

Předepsaná výztuž [cm, cm²] d1-h 8.2 d1-s 6.6 d1-d 8.2 minAsh 0.00 minAss 0.00 minAsd 0.00 Minimální výztuž nespočítat



Průřezové hodnoty [m², m⁴, cm, m³] A 1.0000 I_y 0.083333 I_z 0.083333 z_s 50.00 W_{hy} 0.16667 W_{dy} 0.16667

Zatř.stavy [kN,kNm]	Druh	NEk	MEk,y	VEk,z	MEk,z	VEk,y	MEk,x
1 ZS1	G	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2 Zatř.stav1	Q+	-120.0	375.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Kombinační součinitele		gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Užitné/UDL	Q	1.35	0.00	0.40	0.40	0.00	0.40

Kombinace [kN,kNm]		NEd,x	MEd,y	VEd,z	MEd,z	VEd,y	MEd,x	ZS
Základní kombinace	minNx	-486.0	1923.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
Základní kombinace	maxNx	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace	minMy	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace	maxMy	-486.0	1923.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
Charakteristická	minMy	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Charakteristická	maxMy	-360.0	1425.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
Častá	minMy	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Častá	maxMy	-288.0	1200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2
Občasná	minMy	-240.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
Občasná	maxMy	-288.0	1200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 2

Zvolené posudky: Ohyb (M+N) Smyk Šíř.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo,cm,cm2] - Čas prvního zatížení: 28 d								
Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.Ash	nut.Ass	nut.Asd	
	-2.7	10.0	84.0	0.21	0.00	0.00	61.67	

Návrh na smyk [kN,%,cm2/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °								
Základní kombinace:	VEd	VRdmin	VRdct	VRdmax	ró.l	theta	as.min	nut.asw
	0.0	379.5	506.6	3769.9	0.67	45.0	8.76	8.76M

Posouzení šířky trhliny [mm,cm,cm2] - čas vzniku trhlin: 28 d - ds(dolní/horní): 32/32 mm								
Kvazistálá kombinace:	Sigc/fctm	w.prov	w.dov	xII	Asr.h	Asr.s	Asr.h	
	2.09	0.20	0.20	25.0	0.00	0.00	61.67	

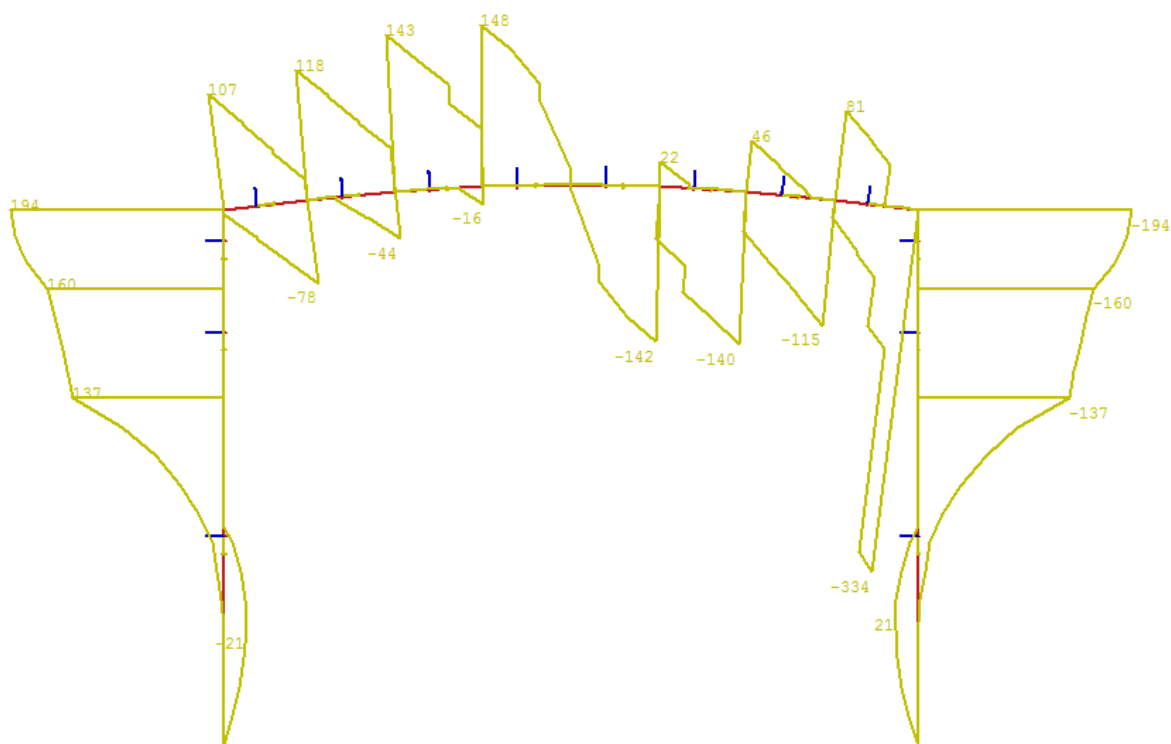
Posouzení únavy Ohyb [cm2] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení únavy Posouv.síla [cm2/m] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Omezení napětí [N/mm2] - Čas prvního zatížení: 28 d							
Charakteristická kombinace:	Sigs/dov.	Sigp/dov.	Sigc/dov.	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.62	0.00	0.84	248.0	0.0	0.00	-15.14
dovolené:	1.00	1.00	1.00	400.0	0.0	-13.50	-18.00

9. POSOUZENÍ NA POSOUVAJÍCÍ SÍLU

Charakteristická kombinace V:



Příčel v l/2

Navrženy spony ØR8 jakosti B500B á 150/300 mm, $A_{sw1} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$, v příčném řezu tedy $A_{sw} = 0,5 \cdot 10^{-4} / 0,3 = 1,67 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

volíme $\theta = 21,8^\circ$; $\cotg\theta = 2,5$

$$v = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 * \left(1 - \frac{30}{250}\right) = 0,528$$

$$V_{Rd,s} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \frac{\cotg\theta}{s} = 0,000167 * 434800 * 0,9 * 0,488 * \frac{2,5}{0,15} = 531 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cotg\theta}{1 + \cotg^2\theta} = 0,528 * 17000 * 1,0 * 0,9 * 0,488 * \frac{2,5}{1 + 2,5^2} = 1360 \text{ kN} > V_{Rd,s} = 531 \text{ kN}$$

$$\rho_{w,min} = 0,08 * \frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0,08 * \frac{\sqrt{30}}{400} = 0,000876$$

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w} = \frac{0,000167}{1,0 * 0,15} = 0,00111 > \rho_{w,min} = 0,000876$$

$$V_{Ed}^d = 1,35 * 148 = 200 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 531 \text{ kN} \dots \text{vyhoví}$$

Stojka ve vetknutí

Navrženy spony ØR8 jakosti B500B á 150/300 mm, $A_{sw1} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$, v příčném řezu tedy $A_{sw} = 0,5 \cdot 10^{-4} / 0,3 = 1,67 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$

volíme $\theta = 21,8^\circ$; $\cotg\theta = 2,5$

$$V_{Rd,s} = A_{sw} * f_{ywd} * z * \frac{\cotg\theta}{s} = 0,000167 * 434800 * 0,9 * 0,918 * \frac{2,5}{0,15} = \underline{999 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b_w * z * \frac{\cotg\theta}{1 + \cotg^2\theta} = 0,528 * 17000 * 1,0 * 0,9 * 0,918 * \frac{2,5}{1 + 2,5^2} \\ = 2558 \text{ kN} > V_{Rd,s} = 999 \text{ kN}$$

$$\rho_w = 0,00111 > \rho_{w,min} = 0,000876$$

$$V_{Ed}^d = 1,35 * 195 = 264 \text{ kN} < V_{Rd,s} = 999 \text{ kN} \dots \text{vyhoví}$$

10. VÝZTUŽ V PŘÍČNÉM SMĚRU

Ve středu příčle: min. ØR14 á150 mm

Ve vetknutí příčle ØR16 á150 mm, v místě tupých rohů ØR20 á150 mm

Stojka: ØR16 á150 mm

11. POSOUZENÍ ZALOŽENÍ RÁMU

$$M_{pilota}^d = \gamma * M_m^k * s > 1,35 * 657 * 1,5 = 1330 \text{ kN.m}$$

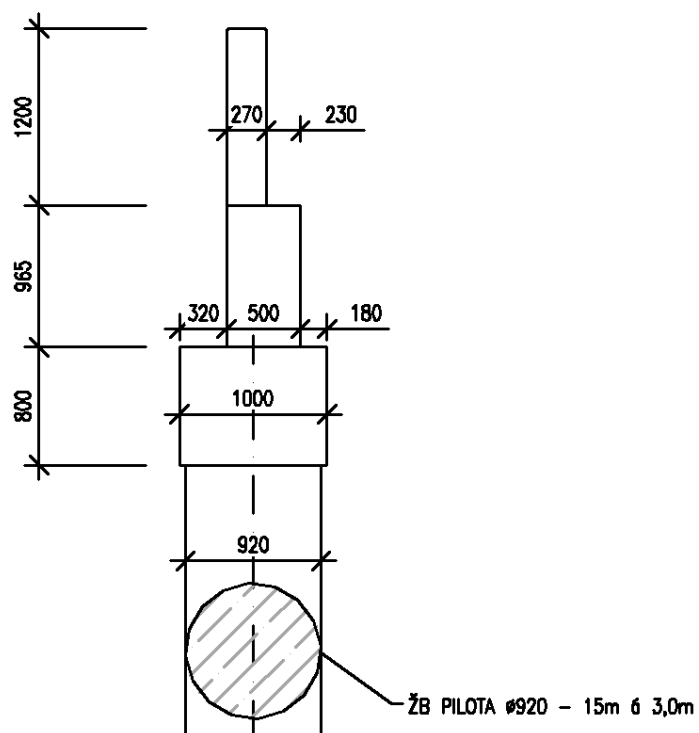
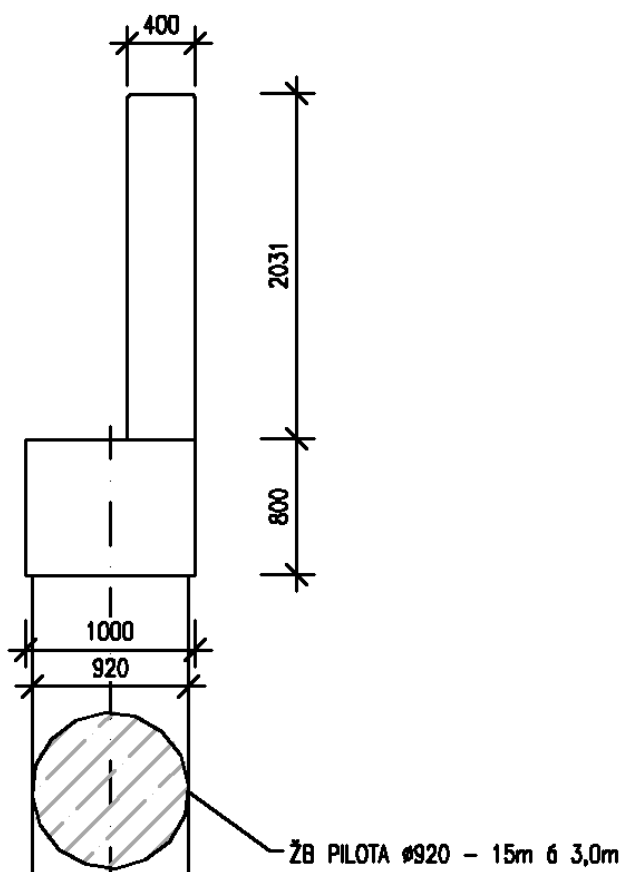
$$N_{pilota}^d = \gamma * N_m^k * s > 1,35 * 425 * 1,5 = 861 \text{ kN}$$

$$H_{pilota}^d = \gamma * H_m^k * s > 1,35 * 160 * 1,5 = 324 \text{ kN}$$

Posouzení v programu GEO 5 viz příloha.

12. POSOUZENÍ OPĚRNÝCH ZDÍ

Tvar zdí



Zatížení

Vlastní tíha konstrukce

modelováno v programu Nexis 32

Zemní tlak - z

$$z_1 = 20 \cdot 0 \cdot 0,5 = 0 \text{ kN/m'}$$

$$z_2 = 20 \cdot 2,8 \cdot 0,5 = 28 \text{ kN/m' (zed' 1)}$$

$$z_2 = 20 \cdot 3,0 \cdot 0,5 = 30 \text{ kN/m' (zed' 2)}$$

Nahodilé zatížení vozidly - q

modelováno vozidlem LM1 – $600 \text{ kN} \cdot 0,8 = 480 \text{ kN}$

roznos podélně 7 m, příčně 4 m

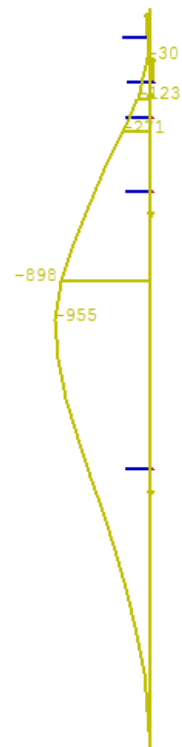
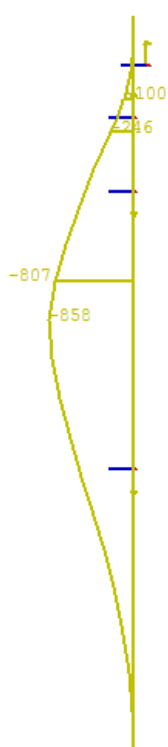
$$q = 480 / (7 \cdot 4) = 17,14 \text{ kN/m}^2$$

$z_q = 0,5 \cdot 17,14 = 8,6 \text{ kN/m}^2$... budeme počítat s 10 kN/m^2

Výstupy vnitřních sil

Vnitřní síly na 3 m zdi:

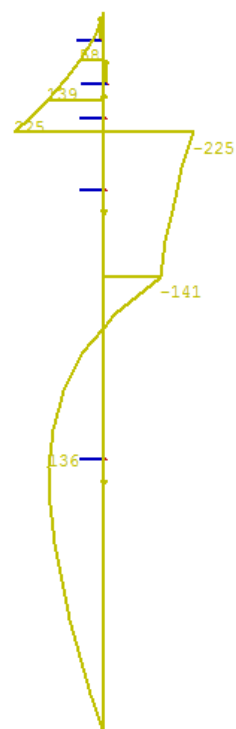
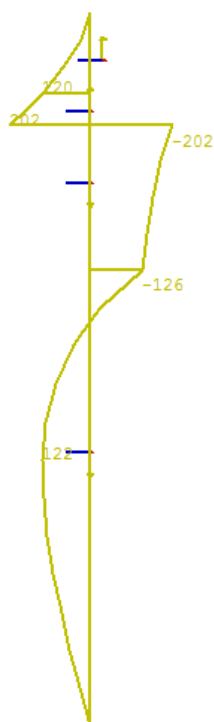
M



N



V



Posouzení nejvíce namáhaného průřezu

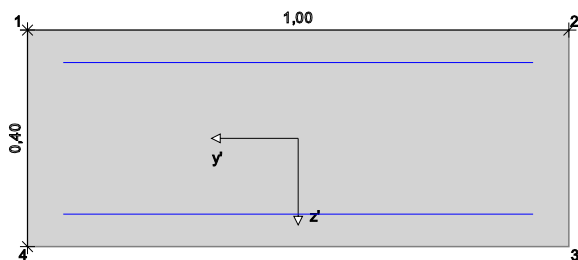
Bude posouzena spára základ-dřík zdi 1:

Třída objektu: Silniční most Návrhová norma: ČSN EN 1992-2:2015
 Druh namáhání: Nosník, rovinný ohyb Návrhová situace: Stálá/dočasná
 Konstrukční třída: S3 - XC1 Druh namáhání: Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm²]

C30/37 fcd 17.0 fctm 2.9 Ecm 32800 Cem 32,5 R
B500M fyd 434.8 Es 200000 normální duktilita

Předepsaná výztuž [cm,cm²] d1-h d1-s d1-d minAsh minAss minAsd Minimální výztuž
 6.0 6.6 6.0 0.00 0.00 0.00 nespočítat



Průřezové hodnoty A Iy Iz zs Why Wdy
 [m²,m⁴,cm,m³] 0.4000 0.005333 0.033333 20.00 0.02667 0.02667

Kombinace [kN,kNm] NEd,x MEd,y VEd,z MEd,z VEd,y MEd,x ZS
 Základní kombinace minMy -19.0 13.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1
 Základní kombinace maxMy -25.7 44.5 0.0 0.0 0.0 0.0 1 2

Zvolené posudky: Ohyb(M+N) Smyk Šír.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo,cm,cm²] - Čas prvního zatížení: 28 d

Základní kombinace: eps.c eps.s zi x/d nut.Ash nut.Ass
 nut.Asd
 -0.8 10.0 33.1 0.07 0.00 0.00

2.70

Návrh na smyk [kN,%,cm²/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °

Základní kombinace: VEd VRdmin VRdct VRdmax ró.1 theta as.min
 nut.asw
 0.0 156.4 156.4 1485.5 0.08 45.0 8.76

8.76M

Posouzení šířky trhliny [mm,cm,cm²] - Čas vzniku trhlin: 28 d - ds(dolní/horní): 20/20 mm

Kvazistálá kombinace: Sigc/fctm w.prov w.dov xII Asr.h Asr.s
 Asr.h
 0.15 0.00 0.30 40.0 0.00 0.00

2.70

Posouzení únavy Ohyb [cm2] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení únavy Posouv.síla [cm2/m] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Omezení napětí [N/mm2] - Čas prvního zatížení: 28 d

Charakteristická kombinace:	Sigs/dov.	Sigp/dov.	Sigc/dov.	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.83	0.00	0.35	331.0	0.0	0.00	-6.22
dovolené:	1.00	1.00	1.00	400.0	0.0	-13.50	-18.00

Požární odolnost: Posudek vyhovuje pro R30

Do dřiků navrženy třmeny ØR14 jakosti B500B á 150 mm, $A_s = 10,26 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

$A_s = 10,26 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s,nut} = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

Do základů navrženy třmeny i podélná výztuž ØR16 jakosti B500B á 150 mm, $A_s = 13,40 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

Posouzení pilot pod základy:

Posouzení svislé únosnosti:

$N_d = 1,35 \cdot 177 = 239 \text{ kN} < N_{pilot, rám} = 861 \text{ kN} \dots$ posouzení viz piloty v rámu

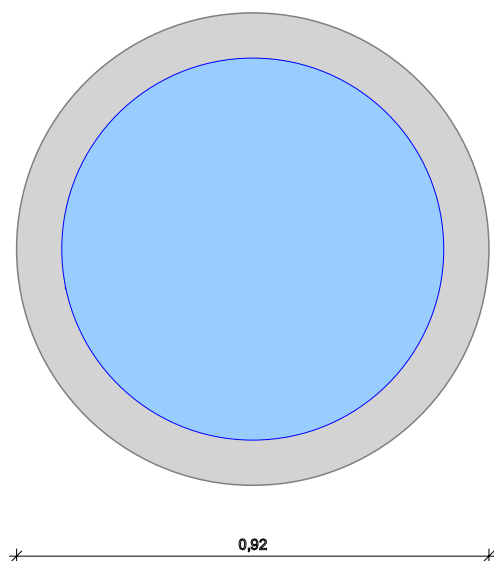
Posouzení vodorovné únosnosti:

Třída objektu:	Silniční most	Návrhová norma:	ČSN EN 1992-2:2015
Druh namáhání:	Kruhový průřez rovinný ohyb	Návrhová situace:	Stálá/dočasná
Konstrukční třída:	S3 - XC1	Druh namáhání:	Silové zatěžování

Materiálové parametry: [N/mm2]

C30/37	fcd	17.0	fctm	2.9	Ecm	32800	Cem	32,5 R
B500M	fyd	434.8			Es	200000		normální duktilita

Předepsaná výztuž	[cm, cm2]	d1-h	d1-s	d1-d	minAsh	minAss	minAsd	Minimální výztuž
		0.0	8.8	0.0	0.00	0.00	0.00	nespočítat



Průřezové hodnoty

	A	Iy	Iz	zs	Why	Wdy
[m2, m4, cm, m3]	0.6648	0.035166	0.035166	46.00	0.07645	0.07645

Zatř.stavy [kN, kNm]	Druh	NEk	MEk, y	VEk, z	MEk, z	VEk, y	MEk, x
1 ZS1	G	-177.0	552.0	225.0	0.0	0.0	0.0
2 Zatř.stav1	Q+	0.0	403.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Kombinační součinitele	gam.sup	gam.inf	psi.0	psi.1	psi.2	psi.1'
Stálé zatížení	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Užitné/UDL	Q	1.35	0.00	0.40	0.40	0.40

Kombinace [kN, kNm]	NEd, x	MEd, y	VEd, z	MEd, z	VEd, y	MEd, x	ZS
Základní kombinace minNx	-239.0	745.2	303.8	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace maxNx	-177.0	552.0	225.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace minMy	-177.0	552.0	225.0	0.0	0.0	0.0	1
Základní kombinace maxMy	-239.0	1289.3	303.8	0.0	0.0	0.0	1 2

Zvolené posudky: Ohyb (M+N) Smyk Šíř.trhlin Únava-M+N Únava-V Napětí Požární odolnost

Návrh na ohyb [o/oo, cm, cm2] - Čas prvního zatížení: 28 d							
Základní kombinace:	eps.c	eps.s	zi	x/d	nut.Ash	nut.Ass	nut.Asd
	-3.5	10.0	51.0	0.30	0.00	86.58	0.00

Návrh na smyk [kN, %, cm2/m] - Čas prvního zatížení: 28 d - alfa: 90 °								
Základní kombinace:	VEd	VRdmin	VRdct	VRdmax	ró.l	theta	as.min	nut.asw
	303.8	277.4	365.0	1306.6	0.63	27.9	9.67	9.67M

Posouzení šířky trhliny [mm, cm, cm2] - Čas vzniku trhlin: 28 d - ds (dolní/horní): 32/32 mm							
Kvazistálá kombinace:	Sigc/fctm	w.prov	w.dov	xII	Asr.h	Asr.s	Asr.h
	2.40	0.27	0.30	25.0	0.00	86.58	0.00

Posouzení únavy Ohyb [cm2] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Posouzení únavy Posouv.síla [cm2/m] - Čas prvního cyklického zatížení: 80 d
Posudek není pro zvolené nastavení nutný

Omezení napětí [N/mm2] - Čas prvního zatížení: 28 d							
Charakteristická kombinace:	Sigs/dov.	Sigp/dov.	Sigc/dov.	Sigs.s	Sigp.q	Sigc.q	Sigc.s
	0.80	0.00	1.51*	410.0	0.0	0.00	-27.16
dovolené:	1.00	1.00	1.00	400.0	0.0	-13.50	-18.00

V pilotách navržena podélná výztuž ØR32, 16 ks, $A_s = 128,64 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

$A_s = 128,64 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s, \text{nut}} = 86,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$.

V Brně, říjen 2016

Vypracoval: Ing. Květoslav Rušar

Rušar