

D SO 201

Souřadnicový systém S–JTSK, Výškový systém Bpv

OBJEDNATEL:



KSÚS Středočeského kraje, p.o.

KSÚS STŘEDOČESKÉHO KRAJE, p.o.

Zborovská 11, 150 21 Praha 5

II/611 Kostelní Lhota - Přední Lhota,
I.etapa km 30.859-37.074

ZHOTOVITEL:

HBH / LINK / GEOTEST / GEOSTAR

zastoupená:

HBH Projekt spol. s r.o., Kabátníkova 5, 602 00 Brno

Hlavní inženýr projektu:

Ing. Marek KAČENÁK

Číslo zhotovitele:

2020/0036



ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

Ing. Radim Špaček

VYPRACOVAL

Ing. Václav Málek

KONTROLOVAL

Ing. Jiří Procházka

KRAJ: STŘEDOČESKÝ

KÚ: SADSKÁ, KOSTELNÍ LHOTA, PÍSKOVÁ LHOTA U PODĚBRAD, PŘEDNÍ LHOTA U PODĚBRAD



Projektová kancelář
pro dopravní a inženýrské stavby
pobočka Praha
Michelská 18/12a, 140 00 PRAHA 4

NÁZEV OBJEKTU/ČÁSTI:

II/611 Kostelní Lhota – Přední Lhota,
I.etapa km 30.859–37.074

SO 201 – REKONSTRUKCE MOSTU ev.č. 611–012

DATUM

11/2023

FORMÁT

MĚŘÍTKO

ÚČEL

PDPS

ČÍS. ZAKÁZKY

2020/0036

NÁZEV PŘÍLOHY:

STATICKÝ VÝPOČET

ČÍS. SOUPRAVY

ČÍS. PŘÍLOHY

22

II/611 Kostelní Lhota – Přední Lhota

Dokumentace pro stavební povolení (DSP)

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

Objednatel



KSÚS Středočeského kraje, p. o.

Zpracovatel



HBH Projekt spol. s r.o.

Obsah

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Identifikační údaje mostu | 4 |
| 2 | Základní údaje o mostu..... | 4 |
| 3 | Technické řešení mostu | 5 |
| 3.1 | Popis konstrukce mostu | 5 |
| 3.1.1 | Nosná konstrukce | 5 |
| 3.1.2 | Založení..... | 5 |
| 3.1.3 | Spodní stavba..... | 5 |
| 3.2 | Použité materiály | 5 |
| 3.2.1 | Betonářská výztuž..... | 5 |
| 3.2.2 | Betony..... | 5 |
| 4 | Přehledné výkresy | 7 |
| 4.1 | Příčný řez | 7 |
| 4.2 | Podélný řez | 7 |
| 4.3 | Půdorys | 8 |
| 5 | Popis zatěžovacích stavů..... | 9 |
| 5.1 | Stálá zatížení | 9 |
| 5.1.1 | Vlastní tíha | 9 |
| 5.1.2 | Ostatní stálé zatížení..... | 9 |
| 5.1.3 | Přetížení zeminou za rubem | 9 |
| 5.1.4 | Dotvarování a smrštění..... | 9 |
| 5.1.5 | Předpětí | 9 |
| 5.1.6 | Sedání | 10 |
| 5.2 | Proměnná zatížení | 11 |
| 5.2.1 | Zatížení silniční dopravou | 11 |
| 5.2.2 | Klimatická zatížení – zatížení teplotou | 14 |
| 5.2.3 | Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4..... | 15 |
| 5.2.4 | Tření v ložiscích..... | 16 |
| 5.3 | Mimořádná zatížení..... | 16 |
| 6 | Kombinace zatížení | 17 |
| 6.1 | Kombinace zatížení teplotou | 17 |
| 6.2 | Sestavy zatížení dopravou | 17 |
| 6.3 | Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti..... | 17 |
| 6.4 | Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti..... | 17 |
| 7 | Materiálové charakteristiky | 18 |
| 7.1 | Charakteristické vlastnosti betonu | 18 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 7.2 | Charakteristické vlastnosti výztuže | 18 |
| 8 | Výpočtový model | 19 |
| 8.1 | Geometrie výpočtového modelu | 19 |
| 8.2 | Schéma uložení | 20 |
| 9 | Založení | 21 |
| 9.1 | Účinky na piloty | 21 |
| 9.1.1 | Opěra 1 | 21 |
| 9.1.2 | Opěra 2 | 22 |
| 9.2 | Výpočet založení | 22 |
| 10 | Nosná konstrukce | 23 |
| 10.1 | Průřezové charakteristiky NK | 23 |
| 10.2 | Návrh předpětí | 24 |
| 10.3 | Mezní stav použitelnosti | 25 |
| 10.3.1 | Omezení napětí v betonu v době předepnutí | 26 |
| 10.3.2 | Omezení napětí v betonu – ostatní stálé zatížení – pro kvazi-stálou kombinaci | 27 |
| 10.3.3 | Omezení napětí v betonu – uvedení do provozu – pro kvazi-stálou kombinaci | 28 |
| 10.3.4 | Omezení napětí v betonu – uvedení do provozu – pro charakteristickou kombinaci | 29 |
| 10.3.5 | Omezení napětí v betonu v čase t_{00} – pro kvazi-stálou kombinaci | 30 |
| 10.3.6 | Omezení napětí v betonu v čase t_{00} – pro charakteristickou kombinaci | 31 |
| 10.3.7 | Omezení napětí v předpínací výztuži | 32 |
| 10.4 | Mezní stav únosnosti | 33 |
| 10.4.1 | Maximální moment v poli | 33 |
| 10.4.2 | Maximální posouvající síla | 34 |
| 10.4.3 | Maximální kroucení | 35 |
| 11 | Ložiska a mostní závěry | 38 |
| 11.1 | Účinky na ložiska O1 | 38 |
| 11.2 | Účinky na ložiska O2 | 39 |
| 11.3 | Výpočet posunů | 40 |
| 12 | Závěr | 43 |

1 Identifikační údaje mostu

| | |
|---------------------|---|
| Název stavby: | II/611 Kostelní Lhota – Přední Lhota |
| Objekt: | SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012 |
| Název mostu: | Most přes říčku Výrovku před obcí Písková Lhota |
| Ev.č. mostu: | 611-012 |
| Katastrální území: | Kostelní Lhota, Písková Lhota u Poděbrad |
| Město, obec: | Kostelní Lhota, Písková Lhota u Poděbrad |
| Kraj: | Středočeský |
| Pozemní komunikace: | Silnice II/611, kategorie S 9,5/90 |
| Bod křížení: | Osa mostu s novou osou toku -- stan. sil. II/611 (SO 101): km 33,718 814 -- stan. přemostované překážky: neznámé -- souřadnice BK (S – JTSK): Y = 697 965,581 X = 1044 151,029 |
| Úhel křížení: | 100,00 g |
| Volná výška: | neomezená |

2 Základní údaje o mostu

Charakteristika objektu podle:

| | |
|------------------------------------|---|
| - druhu převáděné komunikace | : pozemní komunikace |
| - překračované překážky | : vodoteč Výrovka |
| - počtu polí | : objekt o jednom poli |
| - počtu podlaží | : jednopodlažní objekt |
| - polohy mostovky | : horní mostovka |
| - měnitelnosti základní polohy | : objekt nepohyblivý |
| - doby trvání | : objekt trvalý |
| - průběhu trasy na objektu směrově | : v přímé |
| - průběhu trasy na objektu výškově | : klesá 0,50 % |
| - situativního uspořádání | : kolmý |
| - projektované zatížitelnosti | : s normovou zatížitelností „Skupina 1“ |
| - hmotné podstaty | : masivní |
| - výchozí charakteristiky | : plnostěnný trámový |
| - konstr. uspořádání příčného řezu | : otevřeně uspořádaný |
| - omezení volné výšky | : s neomezenou volnou výškou |

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Délka přemostění | : 23,90 m |
| Délka nosné konstrukce | : 27,00 |
| Světlost mostu | : 23,90 m; |
| Šikmost mostu | : kolmý (100,0 ^g) |

| | |
|------------------------------------|--|
| Volná šířka mostu | : 9,5 m |
| Šířka vozovky mezi obrubníky | : 9,5 m |
| Šířka průchozího prostoru chodníků | : - |
| Šířka mostu | : 11,10 m |
| Výška objektu nad terénem | : 5,3 m |
| Stavební výška | : 1,38 m |
| Plocha nosné konstrukce mostu | : $27,00 \times 11,10 = 299,7 \text{ m}^2$ |
| Zatížení mostu | : Skupina „1“ podle ČSN EN 1991-2 |

3 Technické řešení mostu

3.1 Popis konstrukce mostu

Nosná konstrukce je tvořena dodatečně předpjatou monolitickou deskovou konstrukcí konstantní výšky. Délka přemostění je 23,9 m. Křídla jsou rovnoběžná zavěšená.

V místě projektovaného mostu je stávající mostní konstrukce, která bude v celém rozsahu demolována (SO 001).

3.1.1 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena dodatečně předpjatou monolitickou jedno trámovou konstrukcí konstantní výšky. Most je o jednom poli s rozpětím 25,0 m, světlost je 23,9 m. Deska má konstantní výšku 1,25 m (v ose mostu), kraje NK jsou vylehčeny konzolami v šířce 2,50 m s proměnnou tloušťkou 0,50 – 0,25 m. Celková šířka NK je 11,10 m. Horní povrch NK je ve střechovitém příčném spádu 2,5 % s protispádem 6,0 % pod římsami, spodní povrch NK je v příčném směru ve vodorovné.

3.1.2 Založení

Založení mostu je navrženo jako hlubinné na mikropilotách v několika řadách. Betonové šablony budou tl. 0,20 m. Po provedení mikropilot budou ponechány pro betonáž základů opěr.

3.1.3 Spodní stavba

Konstrukci monolitických, železobetonových opěr tvoří základ, dřík s úložným prahem, závěrná zídka a zavěšená křídla.

3.2 Použité materiály

3.2.1 Betonářská výztuž

Ve všech částech konstrukce mostu bude použita betonářská výztuž **B 500B**.

Krycí vrstva betonářské výztuže u jednotlivých povrchů betonu musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni agresivity prostředí dle ČSN EN 206-1 a ČSN 73 6206 a TKP.

3.2.2 Betony

Pro jednotlivé konstrukční části mostního objektu byly stanoveny třídy betonů (dle ČSN EN 206-1 vč. dodatků a TKP 18) podle požadované pevnosti dle statického výpočtu a stupně agresivity prostředí. XCx, XDx a XF_x:

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| ▪ Podkladní beton | C 8/10 X0 |
| ▪ Dříky křídel | C 30/37 XC4, XD1, XF2 |
| ▪ Opěry | C 30/37 XC4, XD1, XF2 |
| ▪ Nosná konstrukce – trám | C 35/45 XC4, XD1, XF2 |

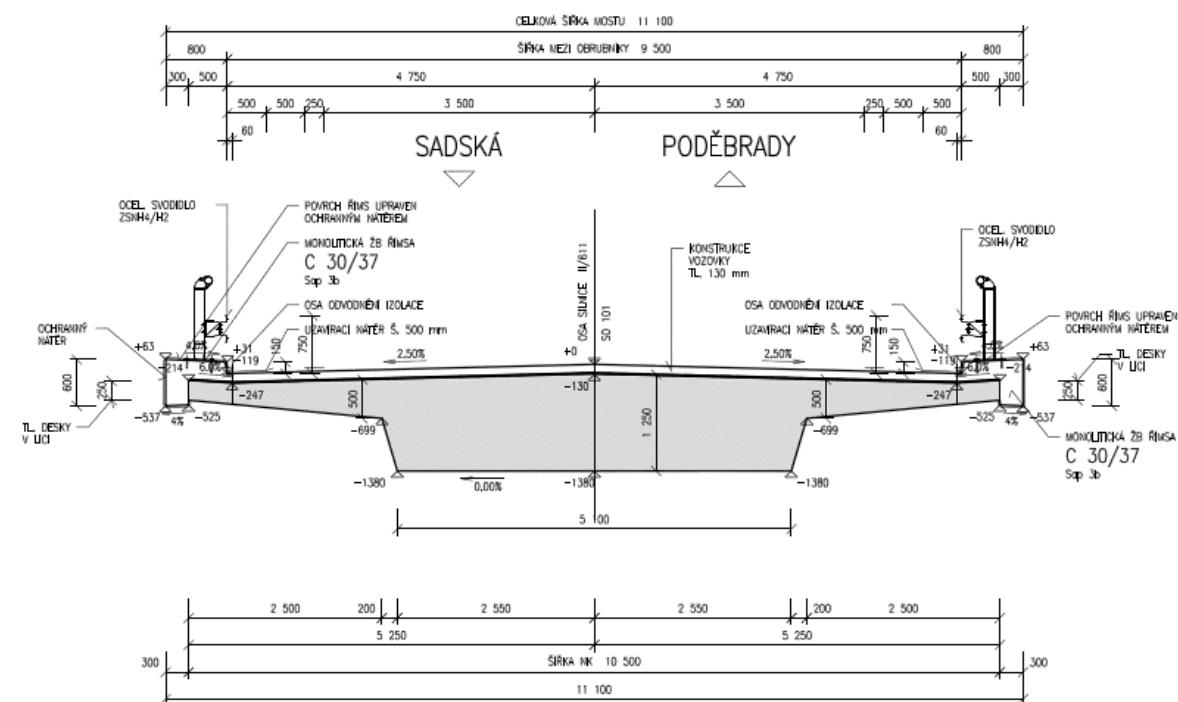
Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

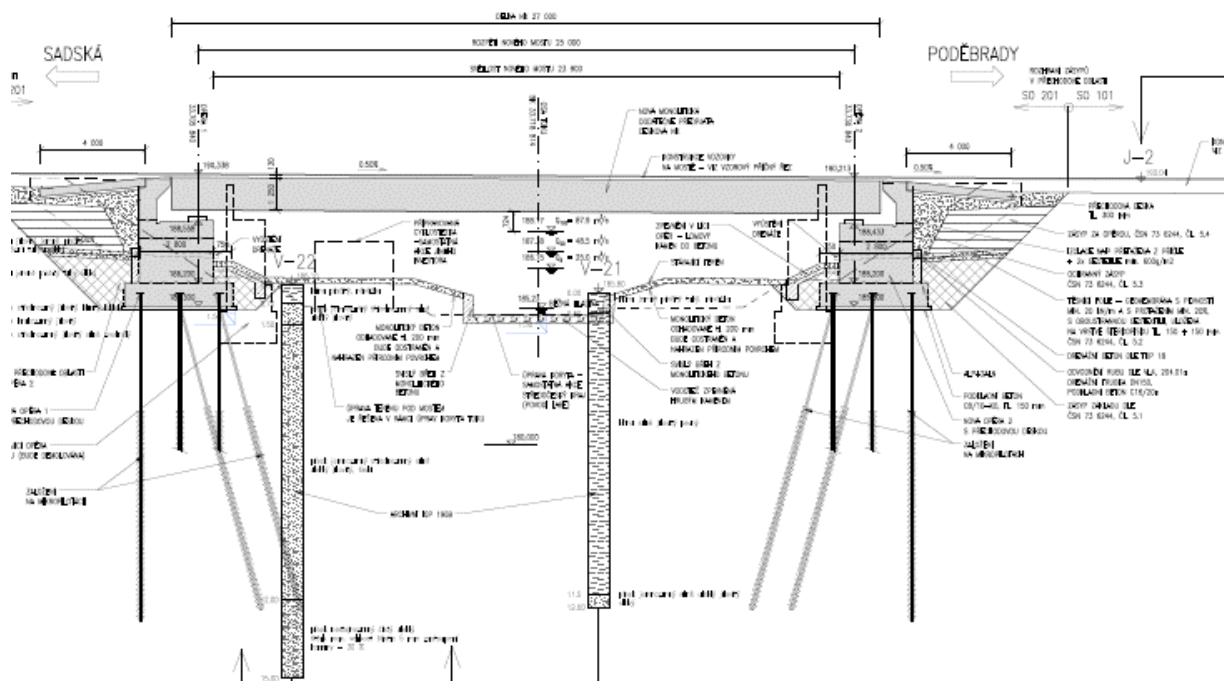
- Římsy **C 30/37 XC4, XD3, XF4**
- Beton do dlažeb **C 25/30n XF3**
(Spárování dlažeb – cementová malta XF4 s min. životností 50 let dle TKP 18)
- Schodiště, schodišťové stupně **C 30/37 XC4, XD3, XF4**
(s podkladním betonem C25/30n XF3)

4 Přehledné výkresy

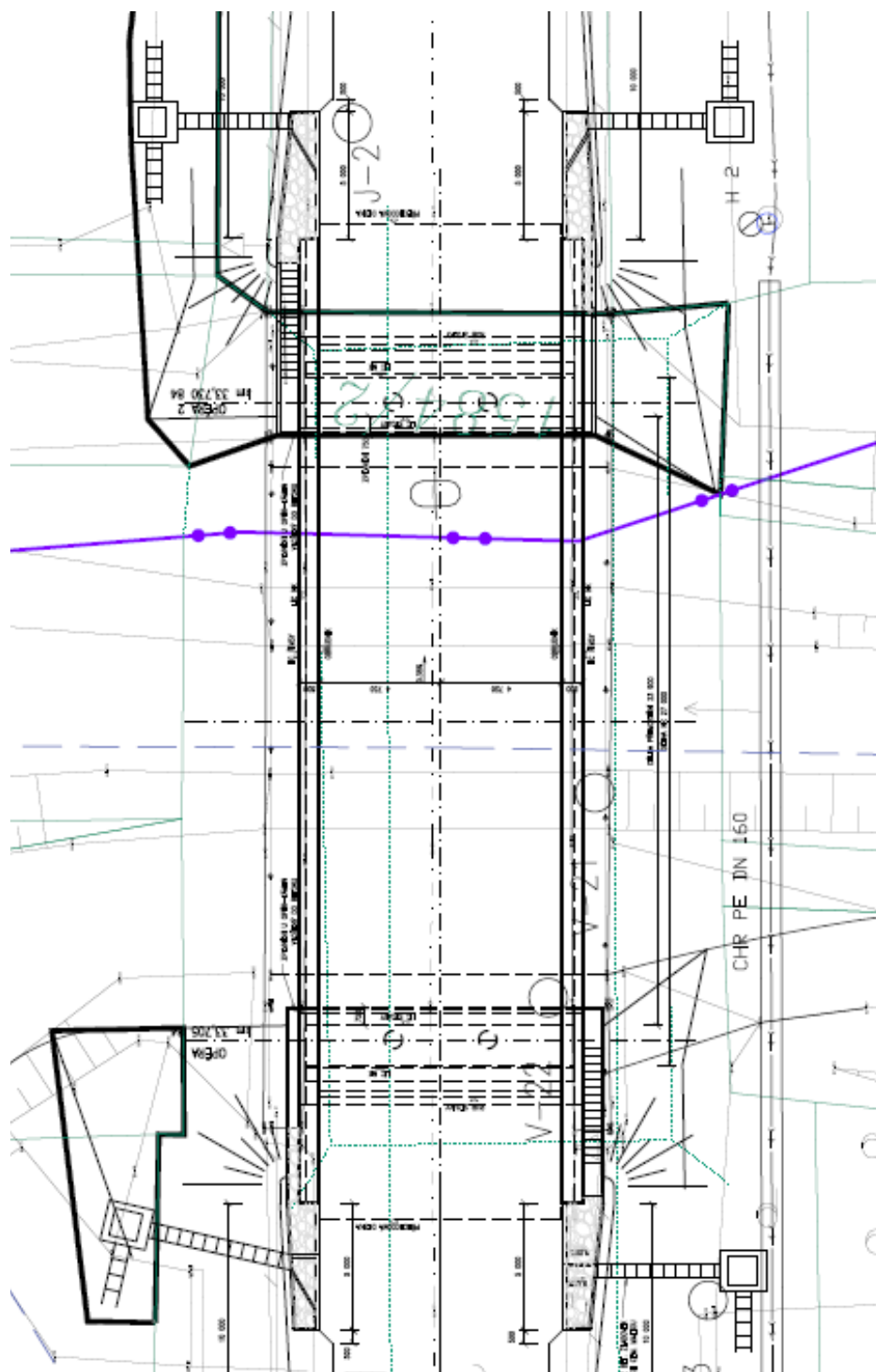
4.1 Příčný řez



4.2 Podélný řez



4.3 Půdorys



5 Popis zatěžovacích stavů

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Vlastní tíha

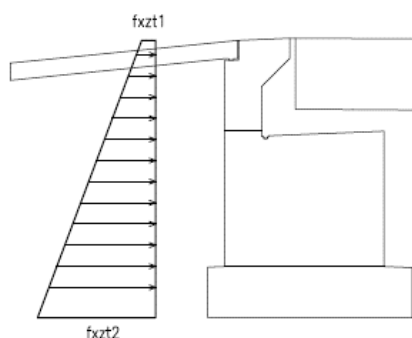
Byla generována automaticky programem Midas Civil

5.1.2 Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálá zatížení tvoří vozovka tl. 130 mm a monolitické betonové římsy.

| | | | na 1 bm mostu |
|------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a) vozovka | základní tíha | $0.130 \cdot 24.0 = 3.12$ | kN/m^2 29.64 kN/m |
| | 1.4x tíha | $1.4 \cdot 0.130 \cdot 24 = 4.37$ | kN/m^2 41.50 kN/m |
| | 0.8x tíha | $0.8 \cdot 0.130 \cdot 24 = 2.50$ | kN/m^2 23.71 kN/m |
| b) betony říms | | | |
| římsa LEVÁ (na NK) | | $0.290 \cdot 25.0 = 7.25$ | kN/m^2 |
| římsa LEVÁ (přesah přes NK) | | | |
| síla | $0.60 \cdot 0.30 \cdot 25 = 4.50$ | kN/m | |
| moment | $4.50 \cdot 0.150 = 0.68$ | kNm/m | |
| římsa PRAVÁ (na NK) | | $0.290 \cdot 25.0 = 7.25$ | kN/m^2 |
| římsa PRAVÁ (přesah přes NK) | | | |
| síla | $0.60 \cdot 0.30 \cdot 25 = 4.50$ | kN/m | |
| moment | $4.50 \cdot 0.150 = 0.68$ | kNm/m | |
| římsa LEVÁ celá na most | $(0.290 \cdot 0.50 + 0.60 \cdot 0.30) \cdot 25.0 = 8.13$ | | kN/m |
| římsa PRAVÁ celá na most | $(0.290 \cdot 0.50 + 0.60 \cdot 0.30) \cdot 25.0 = 8.13$ | | kN/m |
| římsy obě CELKEM na most | | | |

5.1.3 Přetížení zeminou za rubem



$$\begin{aligned} \varphi_{ef} &= 30^\circ & \gamma_z &= 20 \text{ kN/m}^3 \\ K_o &= 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 30^\circ = 0.5 \\ f_{xzt1} &= K_o \times \gamma_z \times z_1 = 0.5 \times 20 \times 0.13 = 1.3 \text{ kPa} \\ f_{xzt2} &= K_o \times \gamma_z \times z_2 = 0.5 \times 20 \times 5.03 = 50.3 \text{ kPa} \end{aligned}$$

5.1.4 Dotvarování a smrštění

Poměrné přetvoření od dotvarování a smršťování bylo uvažováno podle ČSN EN 1992-1-1. Počítáno programem Midas – výpočetní model včetně fází výstavby a časové analýzy.

5.1.5 Předpětí

Je navrženo dodatečné předepnutí nosné konstrukce pomocí 14 ks 19-ti lanových trasovaných kabelů. Předpínací jednotky jsou navrženy $\Phi Ls15,7\text{mm} - 1860 \text{ MPa}$, s průřezovou plochou lana 150 mm^2 .

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

Charakteristiky předpínací výztuže:

| | |
|--|--------------------------------|
| Charakteristická mez pevnosti | $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$ |
| Smluvní mez kluzu při 0,1% trvalých deformací | $f_{p0,1k} = 1640 \text{ MPa}$ |
| Součinitel bezpečnosti materiálu | $\gamma_c = 1.15$ |
| Návrhová hodnota pevnosti výztuže | $f_{cd} = 1426.1 \text{ MPa}$ |
| Modul pružnosti předpínací výztuže | $E_s = 195.0 \text{ GPa}$ |
| Poměrné přetvoření výztuže na mezi 0,1 | $\varepsilon_{yd} = 0.0073$ |
| Maximální kotevní napětí $\sigma_{p0,max} = \min(0,9 f_{p0,1k}, 0,8 f_{pk}) = \min(1476, 1488) = 1476 \text{ MPa}$ | |
| Maximální napětí po zakotvení $\sigma_{p,dov} = \min(0,85 f_{p0,1k}, 0,75 f_{pk}) = \min(1394, 1395) = 1394 \text{ MPa}$ | |
| Součinitel tření v oblouku | $\mu = 0,30$ |
| Součinitel nezamyšlené úhlové změny | $K = 0,0015 \text{ 1/m}$ |
| Pokluz | 6 mm |
| Kotevní napětí trasovaných kabelů | 1450 Mpa |
| Doba podržení napětí | 5 min |
| Koeficient relaxace | nízká |
| Plocha jednoho lana | $A_{p1} = 150 \text{ mm}^2$ |

Účinky předpětí v MSP byly uvažovány podle ČSN EN 1992-1-1 ed. 2, čl. 5.10.9:

- odchylky možných změn předpětí zohledněny pomocí dvou charakteristických hodnot předpínací síly:

$$P_{k,sup} = r_{sup} \cdot P_{m,t}(x)$$

$$P_{k,inf} = r_{inf} \cdot P_{m,t}(x)$$

- pro dodatečně napínané soudržné předpínací vložky:

$$r_{sup} = 1,10$$

$$r_{inf} = 0,90$$

5.1.6 Sedání

S ohledem na typ konstrukce – prostý nosník na ložiskách - neuvažováno.

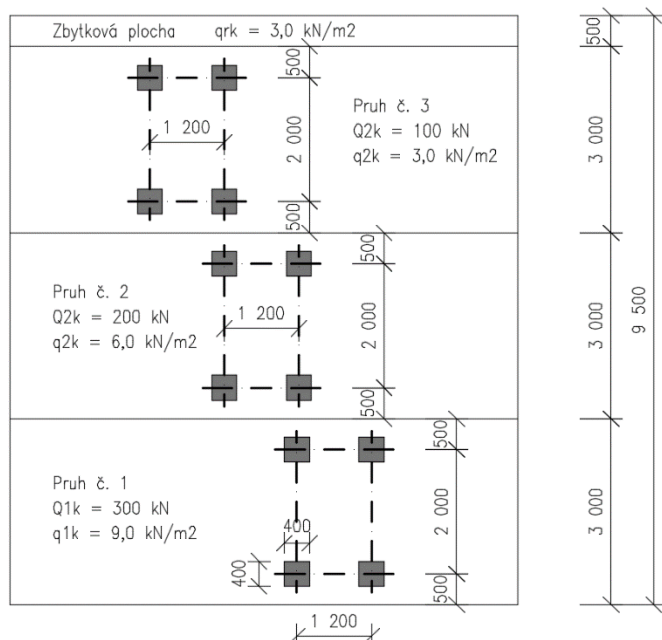
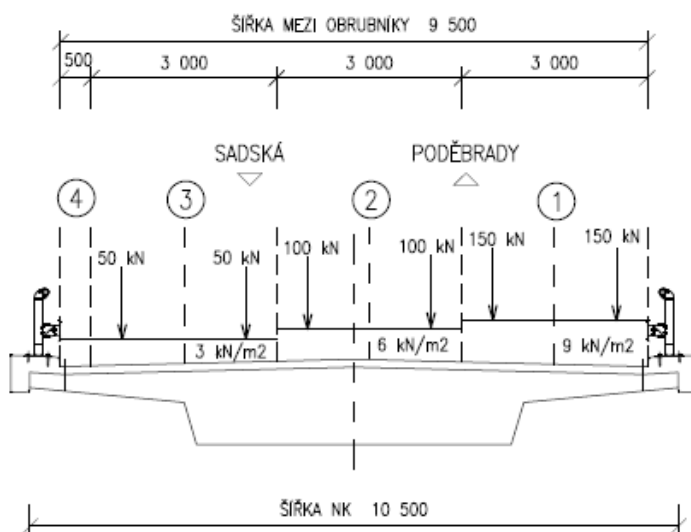
5.2 Proměnná zatížení

5.2.1 Zatížení silniční dopravou

LM1 – pojezd na konstrukci v programu Midas Civil

Zatížení – skupina 1

LM1



Standard Name
EN 1991-2:2003 - RoadBridge

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Load Model 1

Vehicular Load Type : Load Model 1

$\alpha_{q1}Q_k$ $\alpha_{q1}Q_k$ $\alpha_{q1}q_k$

1.2 m

$\alpha_{q1}Q_k$: Tandem System, Q_k
 $\alpha_{q1}q_k$: UDL System, q_k

Dynamic amplification factor included

| Location | Tandem System | | UDL System | |
|------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--|
| | Adjustment Factor | Axle Loads (kN) | Adjustment Factor | Uniformly Dist. Loads (kN/m ²) |
| Lane Number1 | 1 | 300 | 1 | 9 |
| Lane Number2 | 1 | 200 | 2.4 | 2.5 |
| Lane Number3 | 1 | 100 | 1.2 | 2.5 |
| Other Lanes & Remaining Area | 0 | 0 | 1.2 | 2.5 |

Psi factor for Tandem System 0.75

Psi factor for UDL System 0.4

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

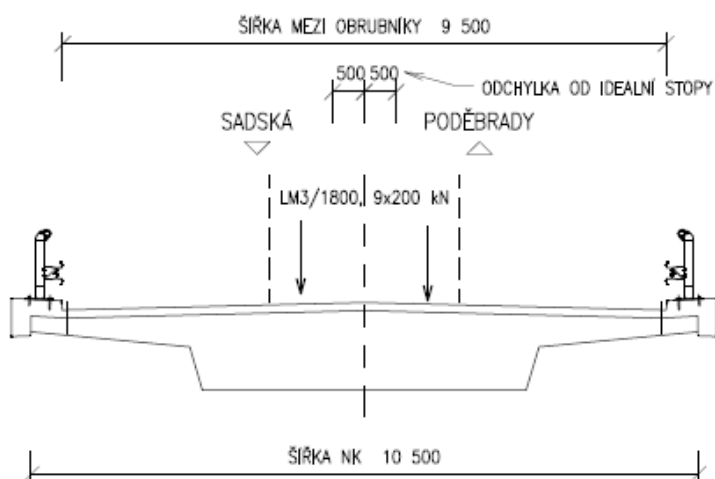
LM3 – pojezd na konstrukci v programu Midas Civil

Zvláštní vozidlo dle ČSN EN 1991-2/Z4

Tabulka NA.4 – Zvláštní vozidla pro silnice I. a II. třídy

| | |
|----------------------|---|
| Celková tíha | 1 800 kN |
| Označení | 1800/200 |
| Nápravy | $n = 9 \times 200 \text{ kN}$, $e = 1,50 \text{ m}$ |
| Umístění zatížení | Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zatěžovacích pruhů podle A.3 (2), přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy $\pm 0,50 \text{ m}$. |
| 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. |

LM3



Standard Name
EN 1991-2:2003 - RoadBridge

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name : Load Model 3

Vehicular Load Type : Load Model 3

Select Vehicle : 1800/150/200

Diagram illustrating the Lane Special Vehicle Load : 2 Load Case Analysis

Diagram showing the load distribution with points $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{n-2}, P_{n-1}, P_n$ and distances $D_1, D_2, \dots, D_{n-2}, D_{n-1}$.

1800/150

| No | P (kN) | D (m) |
|----|--------|-------|
| 1 | 150 | 1.5 |
| 2 | 150 | 1.5 |
| 3 | 150 | 1.5 |
| 4 | 150 | 1.5 |
| 5 | 150 | 1.5 |
| 6 | 150 | 1.5 |

1800/200

| No | P (kN) | D (m) |
|----|--------|-------|
| 1 | 200 | 1.5 |
| 2 | 200 | 1.5 |
| 3 | 200 | 1.5 |
| 4 | 200 | 1.5 |
| 5 | 200 | 1.5 |
| 6 | 200 | 1.5 |

Dynamic Amplification Factor

☐ Auto ☒ User Input

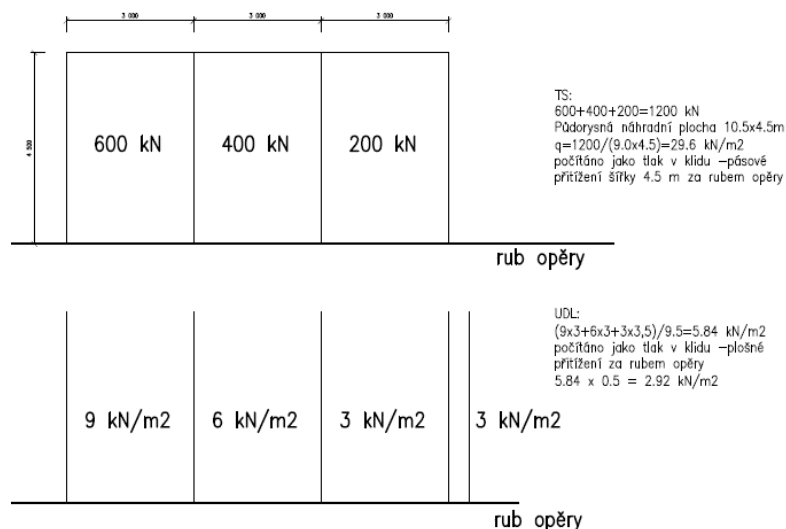
$\Phi = 1.40 \cdot L / 500 \quad (1 \leq \Phi \leq 1.40)$

$\Phi = 1.25$

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

LM1 – umístění za rubem konstrukce



Brzdné a rozjezdové síly

Brzdné a rozjezdové síly LM1

60% vozidla Q1 + 10% rovnoměrného zatížení pruhu 1 a zatěžované délky
 s limitem min. 180.0 kN a max. 900.0 kN

zatěžovací třída Skupina 1 (viz. výše)

| zatížení | pruh | Qi | qi | α_{Qi} | α_{qi} | šířka pruhu |
|--------------|------|-------|-----|---------------|---------------|-------------|
| jízdní pruh: | 1 | 300.0 | 9.0 | 1.0 | 1.00 | 3.00 |

zatěžovací délka $L = 27 \text{ m}$

$$Q = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q1) + 0.10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q1 \cdot w1 \cdot L =$$

$$Q = 432.90 \text{ kN} > 0.0$$

$$\text{kontrola } 180 \cdot \alpha_{Q1} \leq Q \leq 900 \text{ kN} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

$$Q = 432.90 \text{ kN} \text{ od LM1 } 16.03333$$

$$\text{podélné vodorovné spojitě zatížení: } 16.0 \text{ kN}$$

Brzdné a rozjezdové síly LM3

60% zvláštního vozidla Q_{LM3} + 10% rovnoměrného zatížení pruhu 2 a zatěžované délky
 s limitem min. 180.0 kN a max. 600.0 kN

zatěžovací třída Skupina 1 (viz. výše)

převáděná komunikace Silnice I. a II. třídy

| zatížení | pruh | Qi | qi | α_{Qi} | α_{qi} | šířka pruhu |
|--------------|------|------|-----|---------------|---------------|-------------|
| jízdní pruh: | 2 | není | 0.0 | není | 0.0 | 3.00 |

$$\text{vozidlo } Q_{LM3} = 1800.0 \text{ kN}$$

$$\text{zatěžovací délka } L = 27 \text{ m}$$

$$Q = 0.6 \cdot Q_{LM3} + 0.10 \cdot \alpha_{q2} \cdot q2 \cdot w2 \cdot L =$$

$$Q = 1080.00 \text{ kN} > 0.0$$

$$\text{kontrola } 180 \cdot \alpha_{Q1} \leq Q \leq 600 \text{ kN} \Rightarrow \text{NEVYHOVUJE !!!}$$

$$Q = 600.00 \text{ kN} \text{ od LM3}$$

$$\text{podélné vodorovné spojitě zatížení: } 22.2 \text{ kN}$$

Příčné brzdné síly

Příčná brzdná síla je dle normy 25% podélné brzdné síly, působí v úrovni povrchu vozovky

5.2.2 Klimatická zatížení – zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty – RZT

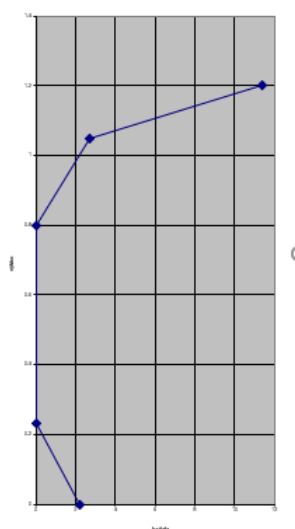
| | | |
|---|--|---------|
| počáteční teplota konstrukce: | $T_0 =$ | 10 °C |
| maximální teplota vzduchu ve stínu: | $T_{\max} =$ | 39 °C |
| minimální teplota vzduchu ve stínu: | $T_{\min} =$ | -31 °C |
| maximální rovnoměrná složka teploty: | $T_{e,\max} = T_{\max} + 1.5^\circ\text{C} =$ | 40.5 °C |
| minimální rovnoměrná složka teploty: | $T_{e,\min} = T_{\min} + 8^\circ\text{C} =$ | -23 °C |
| charakteristická hodnota oteplení: | $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 =$ | 30.5 °C |
| charakteristická hodnota ochlazení: | $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 - T_{e,\min} =$ | 33 °C |
| celkový rozsah rovnoměrné složky teploty: | $\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} =$ | 63.5 °C |

Nerovnoměrná změna teploty – NZT

| | | |
|-------------------------|--------------|-------------|
| Výška průřezu | $h =$ | 1.2 m |
| Mostní svršek | $t_v =$ | 0.13 m |
| Součinitel tepel.roztaž | $\alpha t =$ | 1.2E-05 1/K |
| Modul pružnosti | $E =$ | 33 GPa |

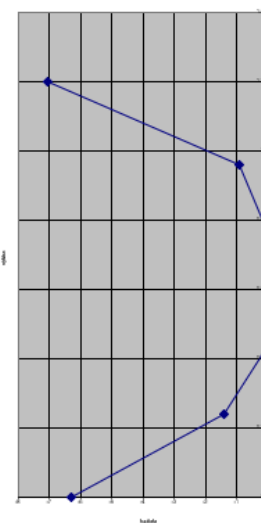
Oteplení

| vlákno | h_i | h | T_i |
|--------|-------|------|-------|
| 1 | | 1.2 | 11.4 |
| 2 | 0.15 | 1.05 | 2.7 |
| 3 | 0.25 | 0.8 | 0 |
| 4 | 0.57 | 0.23 | 0 |
| 5 | 0.23 | 0 | 2.2 |
| Součet | 1.2 | | |



Ochlazení

| vlákno | h_i | h | T_i |
|--------|-------|------|--------|
| 1 | | 1.2 | -7.056 |
| 2 | 0.24 | 0.96 | -0.932 |
| 3 | 0.2 | 0.76 | 0 |
| 4 | 0.32 | 0.44 | 0 |
| 5 | 0.2 | 0.24 | -1.396 |
| 6 | 0.24 | 0 | -6.272 |
| Součet | 1.2 | | |



Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

5.2.3 Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4

ZATÍŽENÍ VĚTREM DLE ČSN EN 1991-1-4

Základní parametry:

| | | |
|------------------------|---------|---|
| L= | 27.00 m | délka ve směru y |
| b= | 10.50 m | šířka ve směru x |
| referenční výška z_0 | 4.50 m | od nejnižší úrovně terénu ke středu hl.nosné kce, viz 8.3.1 - (6) |
| dnk= | 1.25 m | čistě NK bez říms |
| d= | 1.45 m | výška ve směru z (včetně římsy) |
| d_{tot} = | 3.45 m | celková výška včetně vozidel |
| d_1 = | 0.00 m | výška neprodyšného zábradlí, PHS, svodidla |
| Kategorie terénu | II | kateg. terénu dle tab.4.1 str.22 a A.1 str.76 |
| Větrová oblast | II | dle mapy větrových oblastí |

Základní rychlost větru v_b (kap. 4.2)

| | | |
|----------------|-----------|---|
| C_{dir} = | 1.00 | (předpoklad) |
| C_{season} = | 1.00 | (předpoklad) |
| $V_{b,0}$ = | 25.00 m/s | |
| v_b = | 25.00 m/s | dle vzorce (4.1) |
| v_b^* = | 23.00 m/s | pro zatížení větrem kombinované s dopravou dle 8.1. (4) |

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$ (kap. 4.5)

| | | |
|-------------|-------------------------|---|
| C_0 = | 1.00 | předpoklad součinitele orografie |
| z= | 4.50 | výška nad terénem (pro odečtení C_0) |
| C_e = | 1.845 | součinitel expozice z tabulky 4.2, str.24 |
| ρ = | 1.25 kg/m ³ | |
| q_b = | 0.391 kN/m ² | |
| $q_{b,*}$ = | 0.331 kN/m ² | pro zatížení větrem kombinované s dopravou dle 8.1. (4) |
| $q_p(z)$ = | 0.721 kN/m ² | dle vzorce (4.8) |

Součinitel sil ve směru x - dle kap. 8.3.1

a) v etapě výstavby nebo prodyšné zábradlí (více jak 50% otvorů) a svodidla se svodnicí

| | | |
|--|--------|--|
| b/d_{tot} = | 7.24 | |
| $C_{tx,0}$ = | 1.30 | |
| β = | 0.00 ° | příčný sklon NK |
| $\Delta C_{tx,0}$ = | 0.00 % | |
| α_1 = | 0.00 ° | úhel odklonu návětrné čelní plochy od svislice |
| $\Delta C_{tx,0}$ = | 0.00 % | |
| $C_{t,x}$ | 1.300 | |
| C= | 2.40 | |
| b) s neprodyšným zábradlím, protihlukovými stěnami nebo dopravou | | |
| b/d_{tot} = | 3.04 | |
| $C_{tx,0}$ = | 1.60 | |
| β = | 0.00 ° | příčný sklon NK |
| $\Delta C_{tx,0}$ = | 0.00 % | |
| α_1 = | 0.00 ° | úhel odklonu návětrné čelní plochy od svislice |
| $\Delta C_{tx,0}$ = | 0.00 % | |
| $C_{t,x}$ | 1.595 | |
| C= | 2.94 | |

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

Síly ve směru x - zjednodušená metoda - dle kap. 8.3.2

d= 1.45 m výška dle obr. 8.5 a kap. 8.3.1 (4)
 Siln. zachytýný syst. **A2** dle tab. 8.1

Bez zatížení dopravou

w= 0.94 kN/m² tlak na m² ($w=1/2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot C$)
 Aref,x= 2.05 m²/bm referenční plocha dle 8.3.1 (4) a Tab. 8.1
 F_w= **1.92 kN/bm**
 e_x= **-0.23 m** excentricita k povrchu NK

Se zatížením dopravou (pokud je větší než bez ní)

dle 8.3.1.(5)a/ - výška 2m od úrovně voz. na nejméně příznivé délce, nezávisle na umístění svisl. zat. od dopravy

w= 1.15 kN/m² tlak na m² ($w=1/2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot C$)
 Aref,x= 3.45 m²/bm referenční plocha dle 8.3.1, (5)a/
 F_w= **3.97 kN/bm**
 e_x= **0.48 m** excentricita k povrchu NK

kontrola dle ČSN EN 1990, A2.2.2 (5), zda $0.6 \cdot F_w < F_w^*$

$0.6 \cdot F_w =$ 2.38 kN/bm
 $F_w^* =$ 3.36 kN/bm

VYHOVUJE, uvažuje se hodnota F_w

Síly ve směru y - podélné síly od větru

uvažují se jako 25% sil od větru ve směru x

bez zat. dopravou **0.48 kN/bm**
 se zat. dopravou **0.99 kN/bm**

5.2.4 Tření v ložiscích

4% svislé síly na ložisko

5.3 Mimořádná zatížení

Vzhledem k typu konstrukce nejsou uvažovány.

6 Kombinace zatížení

6.1 Kombinace zatížení teplotou

Kombinace dle ČSN EN 1991-1-5, čl. 6.1.5:

- $1 \times \text{NZT} + 0,35 \times \text{RZT}$
- $0,75 \times \text{NZT} + 1,0 \times \text{RZT}$

6.2 Sestavy zatížení dopravou

Sestava gr1a: charakteristické hodnoty LM1

Sestava gr2: časté hodnoty LM1 + charakteristické hodnoty brzděné a rozjezdové síly

Sestava gr5: charakteristické hodnoty LM3 (dle tab.NA.4, ČSN EN 1991-2/Z4 jediné vozidlo na mostě) + charakteristické hodnoty brzděné a rozjezdové síly

6.3 Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti

Kombinace 6.10a,b dle ČSN EN 1990/A1, tab. A2.4(B)

| (Výraz (6.10a)) | $\gamma_{G, \text{sup}} G_{k, \text{sup}}$ | $\gamma_{G, \text{inf}} G_{k, \text{inf}}$ | $\gamma_P P$ | $\gamma_{Q, 1} \psi_{0, 1} Q_{k, 1}$ | $\gamma_{Q, j} \psi_{0, j} Q_{k, j}$ |
|--------------------|--|--|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (Výraz (6.10b)) | $\xi \gamma_{G, \text{sup}} G_{k, \text{sup}}$ | $\gamma_{G, \text{inf}} G_{k, \text{inf}}$ | $\gamma_P P$ | $\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$ | $\gamma_{Q, j} \psi_{0, j} Q_{k, j}$ |

6.4 Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti

Dle ČSN EN 1990

Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k, j} + P + Q_{k, 1} + \sum_{j > 1} \psi_{0, j} Q_{k, j}$$

Častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k, j} + P + \psi_{0, 1} Q_{k, 1} + \sum_{j > 1} \psi_{2, j} Q_{k, j}$$

Kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k, j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2, i} Q_{k, i}$$

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

| Zatížení | Značka | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|--|---|-------------------|----------|----------|
| Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4) | gr1a (LM1 + zatížení chodci nebo cyklisty) ¹⁾ | 0,75 | 0,75 | 0 |
| | UDL (rovnoměrné zatížení) | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | Zatížení chodci + zatížení cyklisty ²⁾ | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | gr1b (jednotlivá náprava) | 0 | 0,75 | 0 |
| | gr2 (vodorovné síly) | 0 | 0 | 0 |
| | gr3 (zatížení chodci) | 0 | 0,40 | 0 |
| | gr4 (LM4 (zatížení davem lidí)) | 0 | – | 0 |
| | gr5 (LM3 (zvláštní vozidla)) | 0 | – | 0 |
| Zatížení větrem | $F_{w, k}$ | 0,6 | 0,2 | 0 |
| | – Trvalé návrhové situace | 0,8 | – | 0 |
| | – Provádění | 1,0 | – | – |
| Zatížení teplotou | T_k | 0,6 ³⁾ | 0,6 | 0,5 |
| Zatížení sněhem | $Q_{s, k}$ (během provádění) | 0,8 | – | – |
| Staveništní zatížení | Q_c | 1,0 | – | 1,0 |

¹⁾ Doporučené hodnoty součinitelů ψ_0 , ψ_1 a ψ_2 pro gr1a a gr1b jsou uvedeny pro zatížení silniční dopravou, která odpovídá regulačním součinitelům $\alpha_{0, i}$, $\alpha_{q, i}$, $\alpha_{q, r}$ a β_0 rovným 1. Ty, které se vztahují k UDL (rovnoměrné zatížení), odpovídají běžným scénářům dopravy, ve kterých se může zřídkakdy vyskytnout kumulace nákladních vozidel. Jiné hodnoty lze předpokládat pro jiné třídy komunikací nebo očekávanou dopravu, které se vztahují k výběru odpovídajících součinitelů α . Např. hodnota ψ_2 jiná než nula se může předpokládat pouze pro rovnoměrné zatížení (UDL) modelu zatížení 1 (LM1) pro mosty převádějící silnou nepřetržitou dopravu. Viz také EN 1998.

²⁾ Kombinační hodnota zatížení od chodců a cyklistů, zmíněná v tabulce 4.4 EN 1991-2, je redukována hodnota. Součinitele ψ_0 a ψ_1 odpovídají této hodnotě.

³⁾ Doporučenou hodnotu ψ_0 pro zatížení teplotou lze ve většině případů snížit až na nulu pro mezní stavy únosnosti EQU, STR a GEO. Viz také Eurokódy pro navrhování.

7 Materiálové charakteristiky

7.1 Charakteristické vlastnosti betonu

Beton třídy C35/45

| | |
|--|--------------------|
| Charakteristická hodnota pevnosti | $f_{ck}=35.0$ MPa |
| Průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech | $f_{cm}=43.0$ MPa |
| Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení | $\alpha_{cc}=0.90$ |
| Součinitel spolehlivosti betonu | $\gamma_c=1.50$ |
| Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku | $f_{cd}=21.0$ MPa |
| Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu | $f_{ctm}=3.2$ MPa |
| Modul pružnosti betonu | $E_{cm}=34.0$ GPa |

7.2 Charakteristické vlastnosti výztuže

Betonářská výztuž třídy B500B

| | |
|---|---------------------------|
| Charakteristická hodnota meze kluzu | $f_{yk}=500.0$ MPa |
| Součinitel spolehlivosti betonářské výztuže | $\gamma_c=1.15$ |
| Návrhová hodnota meze kluzu | $f_{cd}=434.8$ MPa |
| Modul pružnosti betonářské výztuže | $E_s=200.0$ GPa |
| Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu | $\varepsilon_{yd}=0.0022$ |

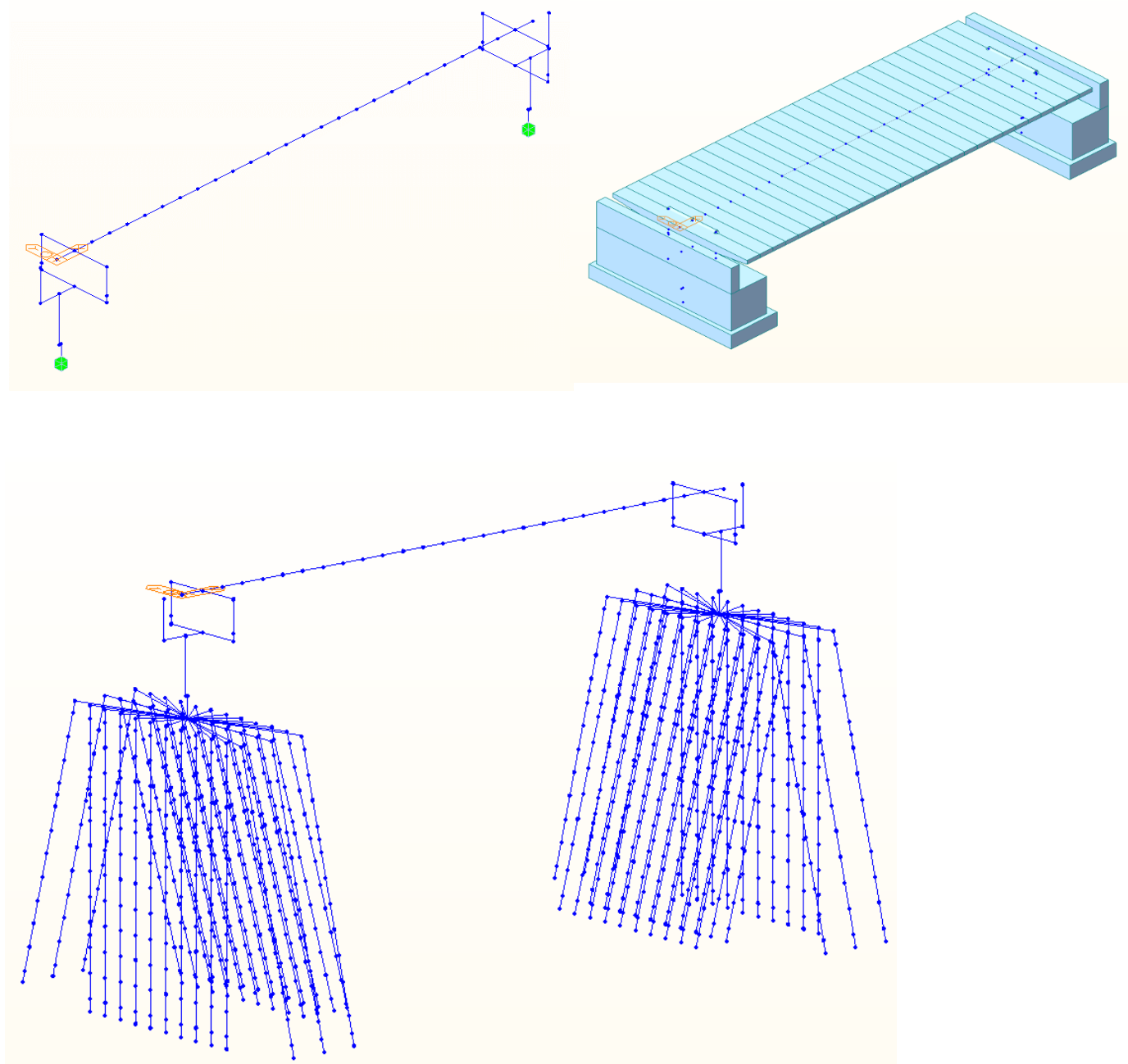
Předpínací výztuž třídy Y1860S7

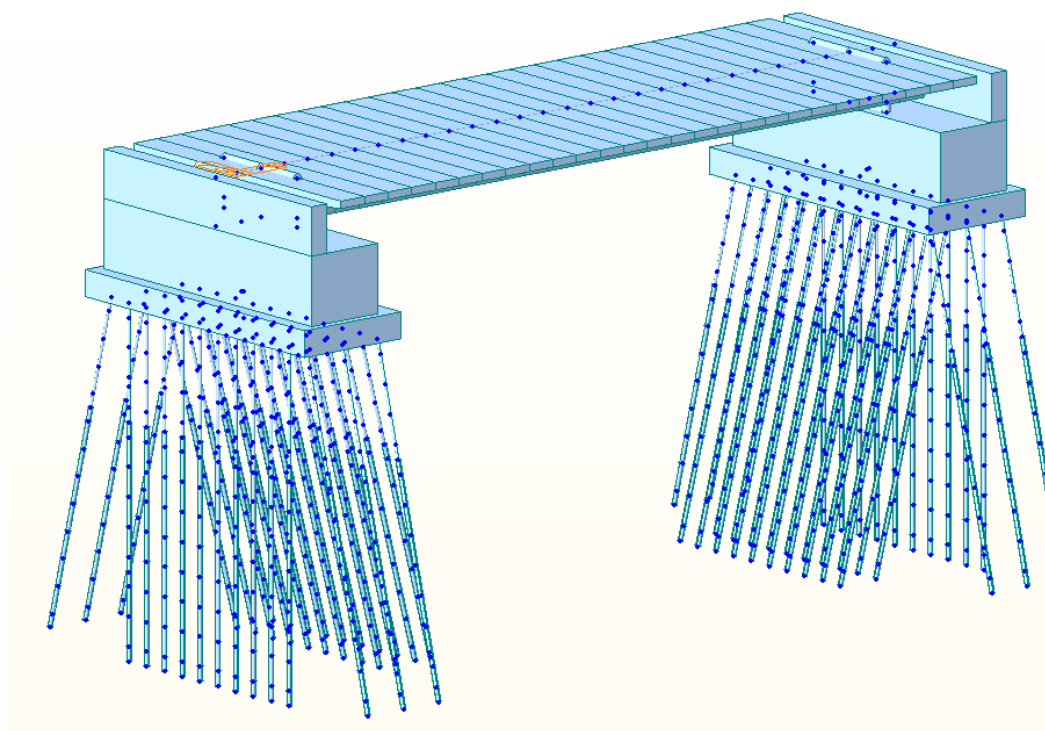
| | |
|---|--------------------------------|
| Charakteristická pevnost lana | $f_{pk} = 1860$ MPa |
| Smluvní mez kluzu při 0,1% trvalých deformací | $f_{p0,1k} = 1640$ MPa |
| Součinitel bezpečnosti materiálu | $\gamma_c = 1.15$ |
| Návrhová hodnota pevnosti výztuže | $f_{cd} = 1426.1$ MPa |
| Modul pružnosti předpínací výztuže | $E_s = 195.0$ GPa |
| Poměrné přetvoření výztuže na mezi 0,1 | $\varepsilon_{yd} = 0.0073$ |
| Plocha jednoho lana | $A_{p1} = 150$ mm ² |

8 Výpočtový model

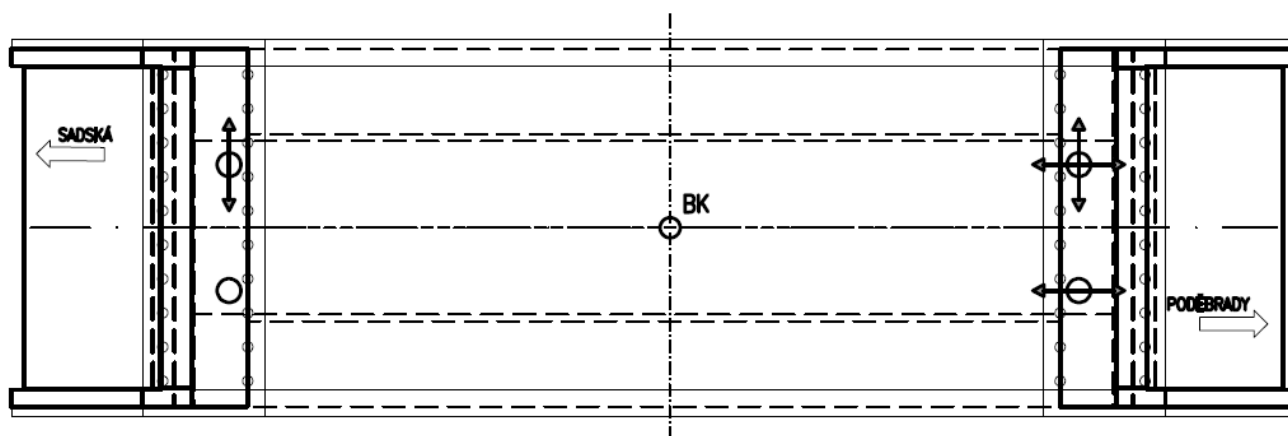
8.1 Geometrie výpočtového modelu

Nosná konstrukce byla počítána jako 3D prutová konstrukce ve výpočtním programu Midas Civil vč. fází výstavby a časové analýzy konstrukce. V prvním kroku byl most namodelován bez založení s vetknutím v základové spáře pro stanovení účinků na založení – mikropiloty. V druhém kroku byl model doplněn o mikropiloty, včetně podepření mikropilot po délce pružinami v horizontálním směru a pod patou pilot ve svislém směru





8.2 Schéma uložení



9 Založení

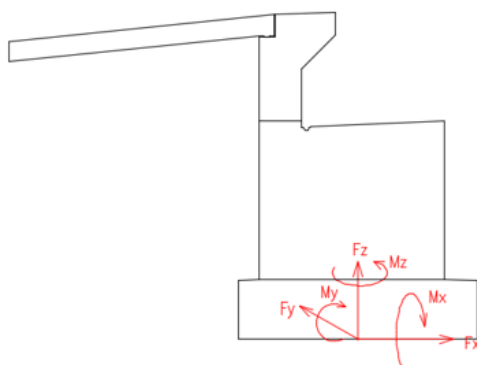
9.1 Účinky na piloty

Maximální účinky v základové spáře jsou vytaženy z 3D modelu.

9.1.1 Opěra 1

Účinky ve středu základu ve spodní hraně v ose mostu (viz obr.)

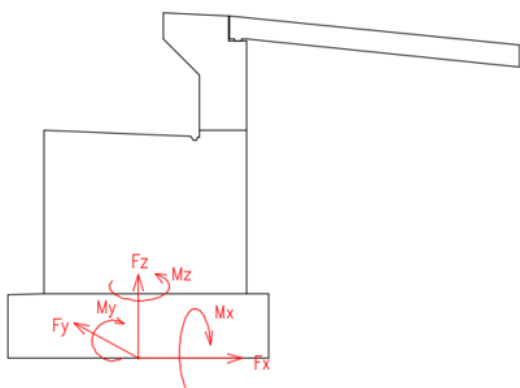
| Node | Load | FX (kN) | FY (kN) | FZ (kN) | MX (kN*m) | MY (kN*m) | MZ (kN*m) | Poznámka: |
|------|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|
| MSU | 49 zaloz max svisla(max) | 1766 | 1 | -10458 | 1951 | 7441 | 14 | LM1 na mostě |
| CHAR | 49 zaloz max svisla ch(max) | 1346 | 1 | -8501 | 2309 | 6209 | 17 | |
| MSU | 49 zaloz max podel(min) | 2543 | 0 | -7512 | 0 | 8526 | 0 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 zaloz max podel ch(min) | 2099 | 0 | -6532 | 0 | 7073 | 0 | |
| MSU | 49 zaloz max podM(min) | 2335 | -101 | -9621 | 506 | 9841 | -320 | LM3 s pod. a příč. brzdou |
| CHAR | 49 zaloz max podM ch(min) | 1945 | -75 | -8095 | 375 | 8047 | -237 | |
| MSU | 49 zaloz max pricM(min) | 1526 | -47 | -9427 | 4689 | 6802 | -120 | LM1 na mostě + vítr s dopravou |
| CHAR | 49 zaloz max pricM ch(min) | 1346 | -31 | -7915 | 3454 | 5769 | -77 | |
| KVAZ | 49 zaloz max pricM ch(min) | 1346 | 1 | -6532 | -3 | 4732 | 26 | |



9.1.2 Opěra 2

Účinky ve středu základu ve spodní hraně v ose mostu (viz obr.)

| | Node | Load | FX (kN) | FY (kN) | FZ (kN) | MX (kN*m) | MY (kN*m) | MZ (kN*m) | Poznámka: |
|------|------|--------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|
| MSU | 49 | zaloz max svisla(max) | -1766 | 1 | -10458 | 1951 | -7441 | -9 | LM1 na mostě |
| CHAR | 49 | zaloz max svisla ch(max) | -1346 | 1 | -8501 | 2309 | -6209 | -9 | |
| MSU | 49 | zaloz max podel(min) | -2543 | 0 | -7512 | 0 | -8526 | 0 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 | zaloz max podel ch(min) | -2099 | 0 | -6532 | 0 | -7073 | 0 | |
| MSU | 49 | zaloz max podM(min) | -2543 | 0 | -7512 | 0 | -8526 | 0 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 | zaloz max podM ch(min) | -2099 | 0 | -6532 | 0 | -7073 | 0 | |
| MSU | 49 | zaloz max pricM(min) | -1526 | -47 | -9427 | 4687 | -6802 | 131 | LM1 na mostě + vítr s dopravou |
| CHAR | 49 | zaloz max pricM ch(min) | -1346 | -31 | -7915 | 3453 | -5769 | 86 | |
| KVAZ | 49 | zaloz max pricM ch(min) | -1346 | -1 | -6532 | 4 | -4732 | 5 | |

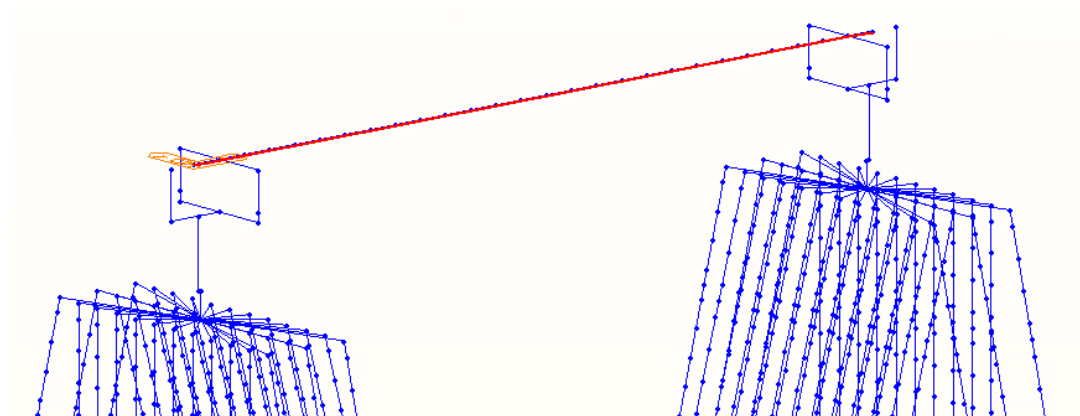


9.2 Výpočet založení

Účinky na piloty z odst. 9.1 jsou podklad pro výpočet hlubinného založení. Tento výpočet je samostatnou přílohou statického výpočtu. Založení je navrženo na mikropilotách.

10 Nosná konstrukce

Výpočet nosné konstrukce v podélném směru mostu je proveden programem Midas Civil s uvažováním vlivu dotvarování, smršťování a ztrát předpětí. Vlastnosti materiálů viz kap. 7.



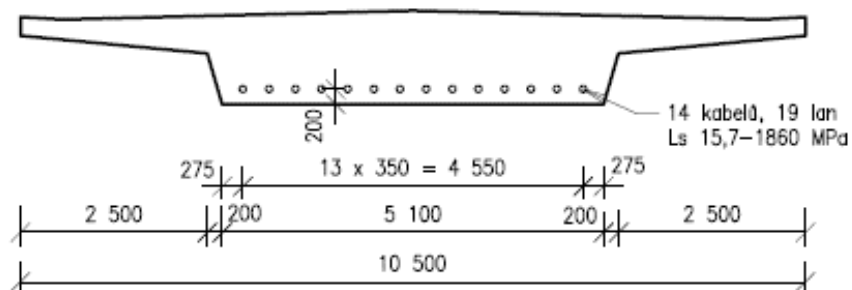
10.1 Průřezové charakteristiky NK

Tabulka 1.1 : Deska

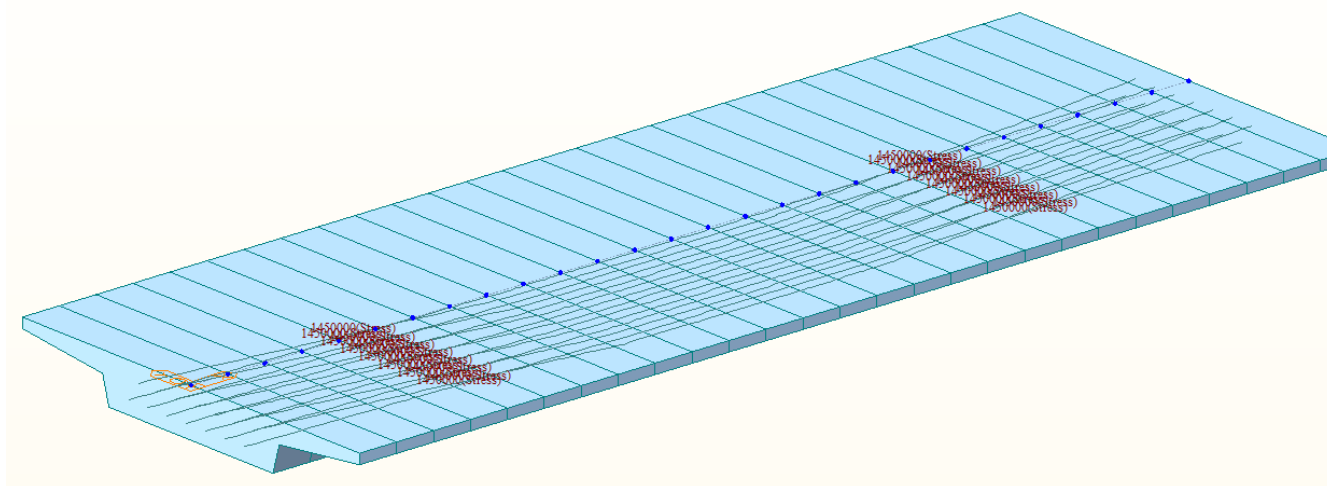
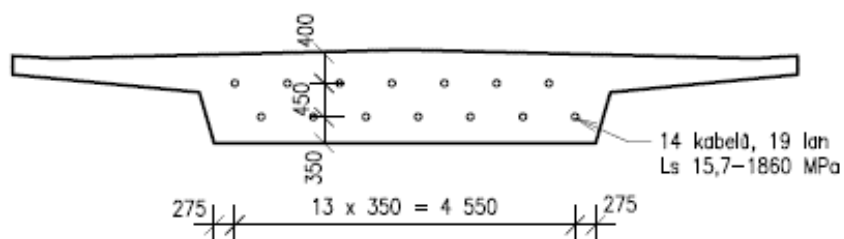
| $A \text{ (m}^2\text{)}$ | $A_{sy} \text{ (m}^2\text{)}$ | $A_{sz} \text{ (m}^2\text{)}$ | $z \text{ (+) (m)}$ | $z \text{ (-) (m)}$ |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| 8.386 | 7.663 | 1.573 | 0.502 | 0.698 |
| $I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$ | $I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$ | $I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$ | $y \text{ (+) (m)}$ | $y \text{ (-) (m)}$ |
| 2.834 | 1.026 | 45.176 | 5.250 | 5.250 |

10.2 Návrh předpětí

PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ VE STŘEDU MOSTU



PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ NA KRAJI NK (V MÍSTĚ KOTVENÍ)



Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

10.3 Mezní stav použitelnosti

Pevnost betonu v čase $t > 28$ dní

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 43 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$$

Pevnost betonu v čase $t = 8$ dní (vnesení předpětí)

$$f_{ck} = 34,6 - 8 = 26,6 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 0,804 \times 43 = 34,6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0,804 \times 3,2 = 2,6 \text{ MPa}$$

Podmínky dle ČSN EN 1992-2/Z2, NA 2.26, čl. 7.3.1

Tabulka NA.1 – Doporučené hodnoty w_{max} a odpovídající kombinační pravidla^{d), f), g)}

| Stupeň vlivu prostředí | Železobetonové prvky a prvky předpjaté bez soudržné předpínací výztuže (kvazi-stálá kombinace zatížení) | Prvky předpjaté soudržnou výztuží (častá kombinace zatížení) | | |
|------------------------|---|---|--|--|
| | | Předem předpjatý beton | | Dodatečně předpjatý beton |
| | | Stupeň protikorozeční ochrany předpínací výztuže PL1 až PL3 ^{c)} | Stupeň protikorozeční ochrany předpínací výztuže PL1 ^{c)} | Stupeň protikorozeční ochrany předpínací výztuže PL2 a PL3 ^{c)} |
| X0, XC1 | 0,4 ^{b)} | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| XC2, XC3, XC4 | 0,3 | 0,1 ^{b)} | 0,2 ^{b)} | 0,3 |
| XD, XS, XF | 0,2 | Dekomprese ^{e)-0,2} | 0,1 ^{b)} - 0,2 ^{b)} | 0,2 |
| Stupeň vlivu prostředí | Dělené konstrukce (bez průběžné podélné betonářské výztuže) | | | |
| Nerozhoduje | Nulový tah ve spáře: charakteristická kombinace zatížení (viz též ČSN EN 15050) | | | |

^{a)} Pro stupně vlivu prostředí X0, XC1 nemá šířka trhliny vliv na trvanlivost a uvedená hodnota má zajistit přijatelný vzhled. Pokud nejsou kladeny požadavky na vzhled, lze uvedenou hodnotu zvětšit.

^{b)} Pro tyto případy musí být také posouzena dekomprese při kvazi-stálé kombinaci zatížení.

^{c)} Stupně protikorozeční ochrany (*Protection Level*) předpínací výztuže – viz tabulka NA.2 a tabulka NA.3.

^{d)} Tato tabulka není určena pro hodnocení existujících (ani nových) konstrukcí.

^{e)} Pro tento případ musí být také posouzena šířka trhlin 0,2 mm pro charakteristickou kombinaci zatížení.

^{f)} Tato tabulka platí pro konstrukce působící v obou směrech jako železobetonové nebo jako předpjaté stejným druhem předpínací výztuže (výztuž se soudržností, výztuž bez soudržnosti). Doporučuje se tabulku použít a uvažovat přísnější požadavky i v případě, kdy je konstrukce navržena v podélném a v příčném směru rozdílně (např. v podélném směru působí jako předpjatá výztuž se soudržností a v příčném směru jako železobetonová).

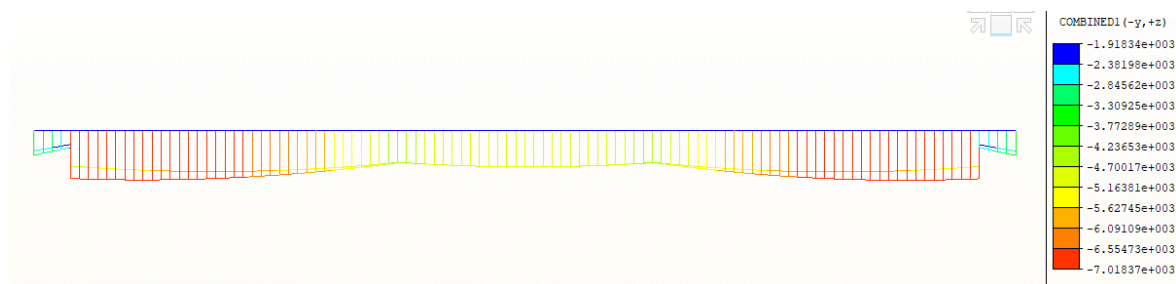
^{g)} Spážené desky spolupůsobící s předpjatými nosníky se uvažují jako železobetonové, pokud po jejich betonáži již není do konstrukce vneseno další předpětí.

10.3.1 Omezení napětí v betonu v době předepnutí

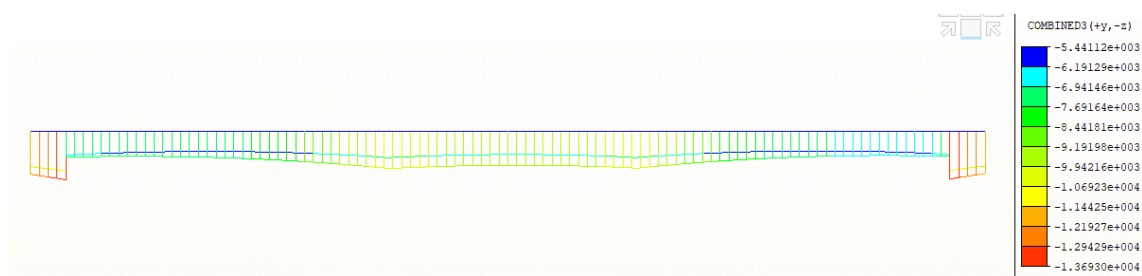
Musí být splněny následující podmínky:

- $\sigma_{c,min} < 0,6 f_{ck}(t)$
Pro čas $t_0 = 8$ dní:
 $f_{ck}(t) = 26,6$ MPa (viz výše)

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -13,7$ MPa $< 0,6 f_{ck}(t) = 0,6 \times 26,6 = 15,9$ MPa ... vyhovuje

10.3.2 Omezení napětí v betonu – ostatní stálé zatížení – pro kvazi-stálou kombinaci

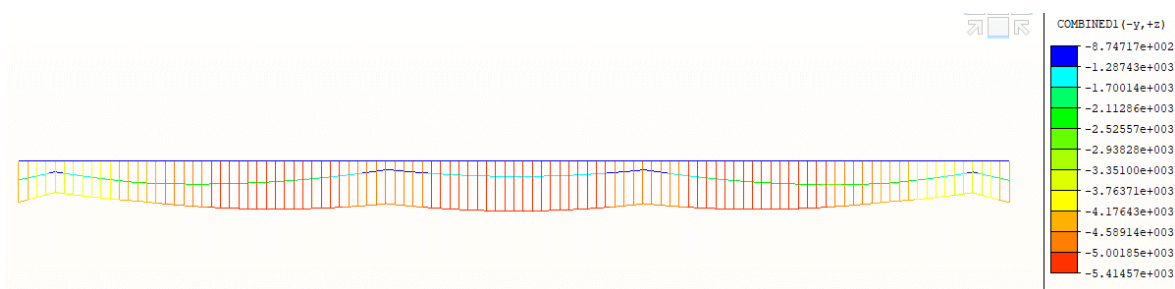
Předpoklad cca $t=30$ dní po předpínání NK

Musí být splněny následující podmínky:

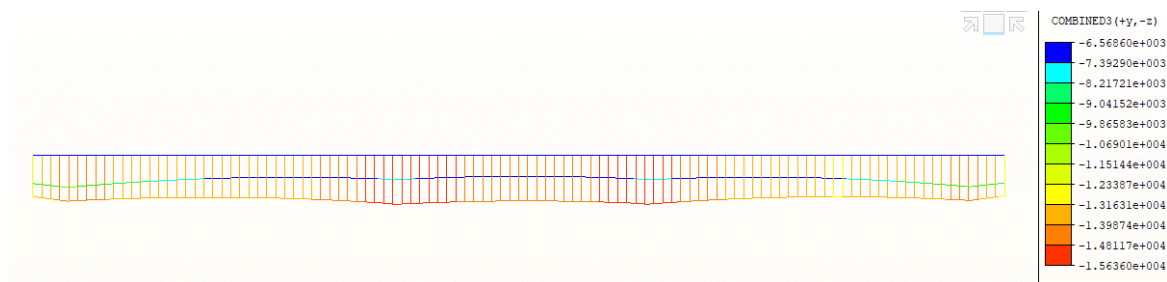
- $\sigma_{c,min} < 0,45 f_{ck}$ (podmínka linearitý dotvarování)
- Podmínka dekomprese dle tab. NA.1 (ve vzdálenosti 100 mm od soudržné předpínací výztuže je beton tlačný)

V kombinaci uvažována teplota.

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -15,6 \text{ MPa} < 0,45 f_{ck} = 0,45 \times 35,0 = 15,75 \text{ MPa}$... vyhovuje

$\sigma_{c,max} = -0,90 \text{ MPa} \leq 0 \text{ MPa}$... podmínka dekomprese splněna (v celém průřezu je tlak)

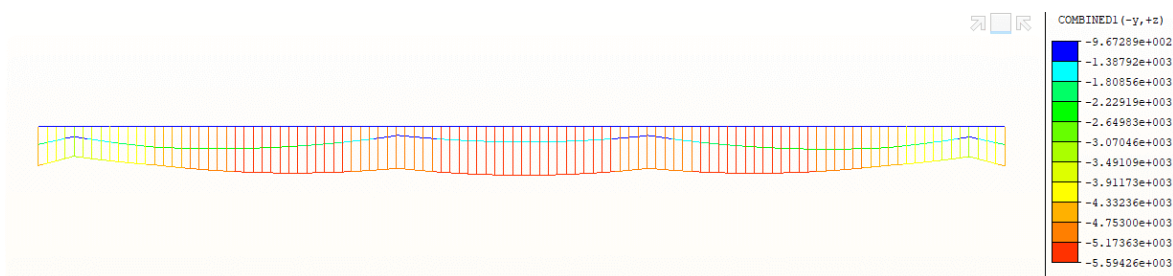
10.3.3 Omezení napětí v betonu – uvedení do provozu – pro kvazi-stálou kombinaci

Musí být splněny následující podmínky:

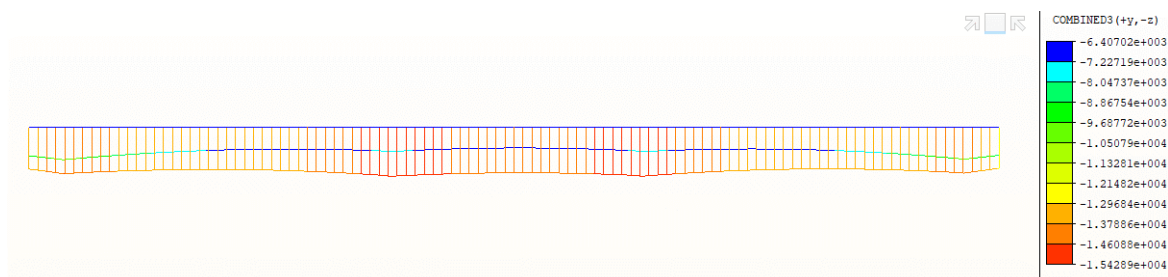
- $\sigma_{c,min} < 0,45 f_{ck}$ (podmínka linearitý dotvarování)
- Podmínka dekomprese dle tab. NA.1 (ve vzdálenosti 100 mm od soudržné předpínací výztuže je beton tlačný)

V kombinaci uvažována teplota.

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -15,4 \text{ MPa} < 0,45 f_{ck} = 0,45 \times 35,0 = 15,75 \text{ MPa}$... vyhovuje

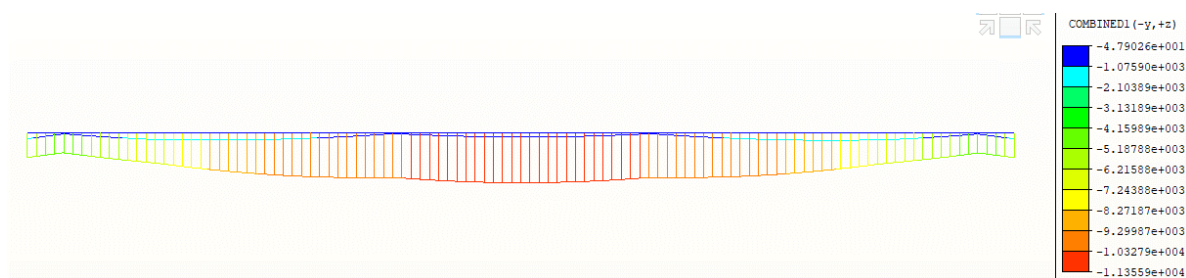
$\sigma_{c,max} = -0,97 \text{ MPa} \leq 0 \text{ MPa}$... podmínka dekomprese splněna (v celém průřezu je tlak)

10.3.4 Omezení napětí v betonu – uvedení do provozu – pro charakteristickou kombinaci

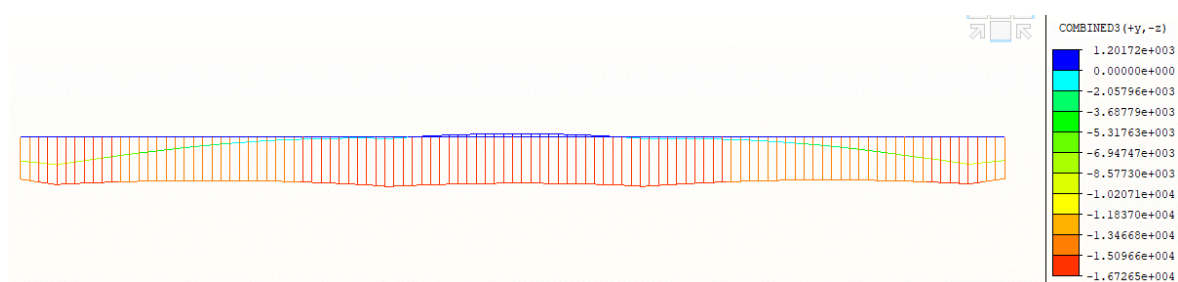
Musí být splněny následující podmínky:

- $\sigma_{c,min} < 0,60 f_{ck}$ (omezení vzniku podélných trhlin)
- $\sigma_{c,max} < f_{ctm}$ (nevznikají ohybové trhliny)

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -16,7 \text{ MPa} < 0,60 f_{ck} = 0,60 \times 35,0 = 21,0 \text{ MPa}$... vyhovuje

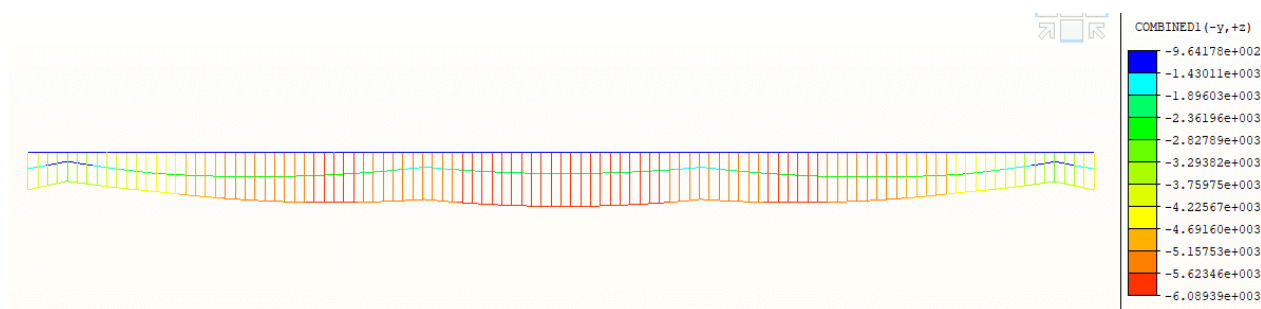
$\sigma_{c,max} = 1,2 \text{ MPa} < f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$... vyhovuje

10.3.5 Omezení napětí v betonu v čase t_{00} – pro kvazi-stálou kombinaci

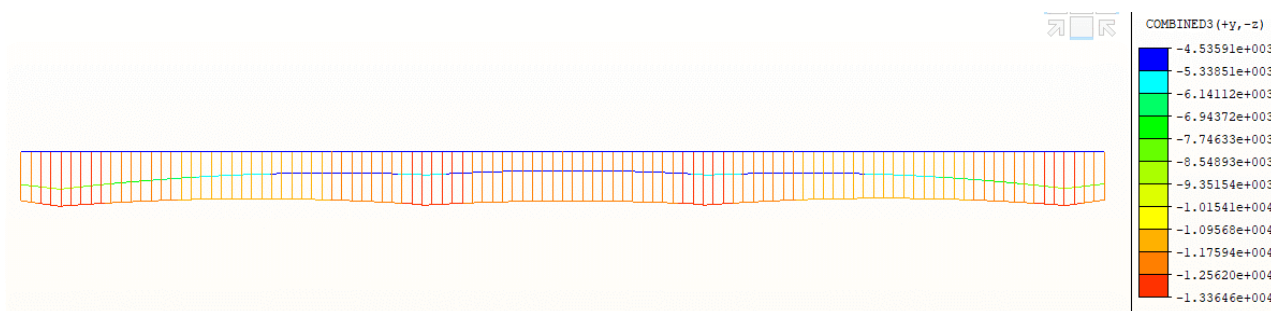
Musí být splněny následující podmínky:

- $\sigma_{c,min} < 0,45 f_{ck}$ (podmínka lineariry dotvarování)
- Podmínka dekomprese dle tab. NA.1 (ve vzdálenosti 100 mm od soudržné předpínací výztuže je beton tlačný)

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -13,4 \text{ MPa} < 0,45 f_{ck} = 0,45 \times 35,0 = 15,75 \text{ MPa}$... vyhovuje

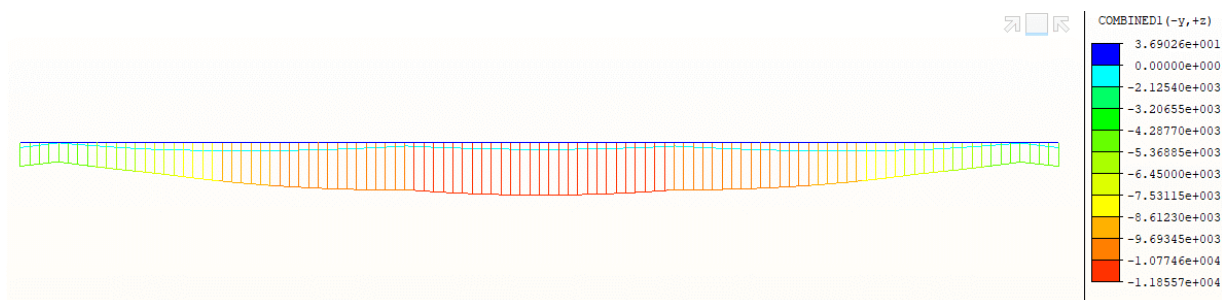
$\sigma_{c,max} = -0,96 \text{ MPa} < 0 \text{ MPa}$... podmínka dekomprese splněna (v celém průřezu je tlak)

10.3.6 Omezení napětí v betonu v čase t_{00} – pro charakteristickou kombinaci

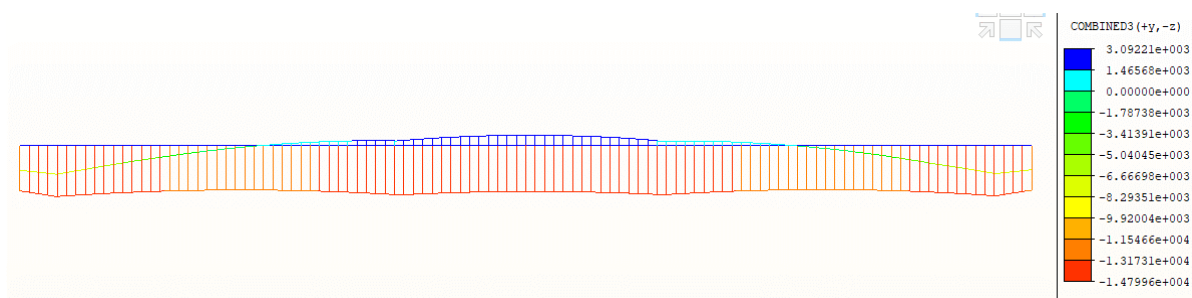
Musí být splněny následující podmínky:

- $\sigma_{c,min} < 0,60 f_{ck}$ (omezení vzniku podélných trhlin)
- $\sigma_{c,max} < f_{ctm}$ (nevznikají ohybové trhliny)

Horní vlákna



Dolní vlákna



Posouzení

$\sigma_{c,min} = -14,8 \text{ MPa} < 0,60 f_{ck} = 0,60 \times 35,0 = 21,0 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$

$\sigma_{c,max} = 3,1 \text{ MPa} < f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$

10.3.7 Omezení napětí v předpínací výztuži

Předpínací výztuž třídy Y1860S7

Charakteristická pevnost lana

$$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$$

Smluvní mez kluzu při 0,1% trvalých deformací

$$f_{p0,1k} = 1640 \text{ MPa}$$

Kotevní napětí pro trasované kabely

$$\sigma_{pk} = 1450 \text{ MPa}$$

Maximální napětí při předpínání

$$\sigma_{p0,max} = \min(0,9 f_{p0,1k}, 0,8 f_{pk}) = \min(1476, 1488) = 1476 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{pk} = 1450 \text{ MPa} < \sigma_{p0,max} = 1476 \text{ MPa} \quad \dots \text{Vyhovuje}$$

Maximální napětí po zakotvení

$$\sigma_{p,dov} = \min(0,85 f_{p0,1k}, 0,75 f_{pk}) = \min(1394, 1395) = 1394 \text{ MPa}$$

Střední hodnota napětí v předpínací výztuži při charakteristické kombinaci nemá překročit $0,75 f_{pk}=1394 \text{ MPa}$

f_{p1} maximální napětí v lanech po zakotvení v místě kotvy

f_{p2} maximální napětí v lanech po zakotvení mimo kotvu po délce lana

f_{pe} maximální napětí v lanech po ztrátách po vnesení ostatního stálého

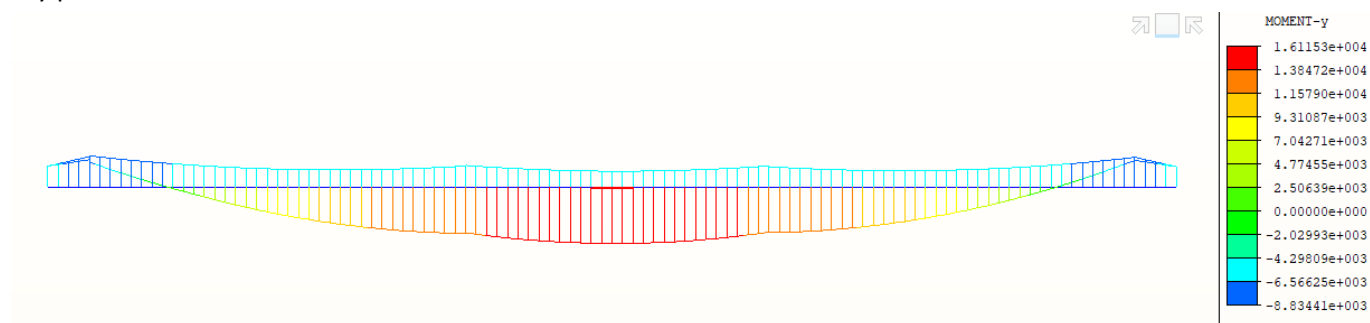
| | Tendon | Tendon Stress | | | Tendon Stress Limit | | |
|---|--------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | | f_{p1} (kN/m ²) | f_{p2} (kN/m ²) | f_{pe} (kN/m ²) | Immediately after anchor set | | At service |
| | | | | | At anch. | Away from anch. | |
| ► | A02 | 1335543.1091 | 1349904.1442 | 1315635.9788 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A03 | 1316112.1967 | 1331157.4967 | 1302431.0861 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A04 | 1335543.6547 | 1349907.3796 | 1315636.3741 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A05 | 1316109.9771 | 1331157.6859 | 1302422.2840 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A06 | 1335544.2004 | 1349910.6151 | 1315636.7695 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A07 | 1316107.7574 | 1331157.8750 | 1302413.4819 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A08 | 1335544.7460 | 1349913.8505 | 1315637.1648 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A09 | 1316105.5378 | 1331158.0642 | 1302404.6799 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A10 | 1335545.2917 | 1349917.0859 | 1315637.5602 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A11 | 1316103.3182 | 1331158.2534 | 1302395.8778 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A12 | 1335545.8373 | 1349920.3213 | 1315637.9556 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A13 | 1316101.0986 | 1331158.4426 | 1302387.0758 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A14 | 1335546.3829 | 1349923.5568 | 1315638.3509 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |
| | A15 | 1316098.8790 | 1331158.6318 | 1302378.2737 | 1393999.8323 | 1393999.8323 | 1393999.9758 |

Statický výpočet

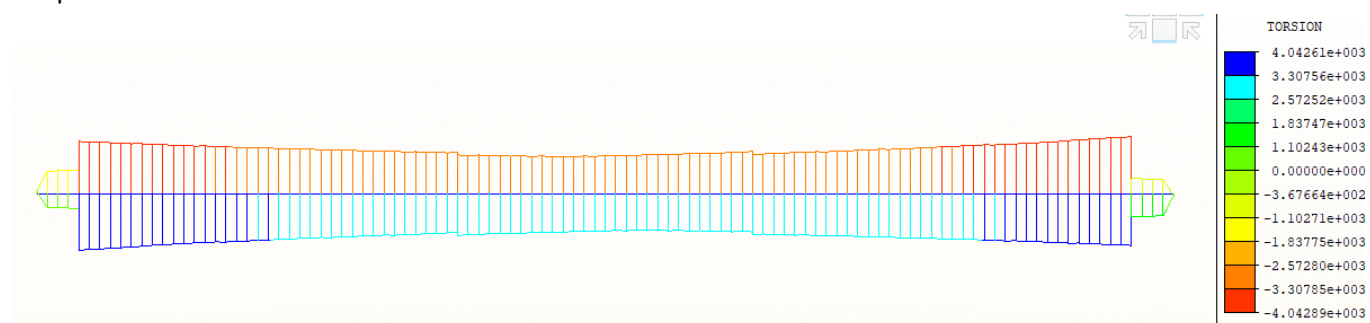
SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

10.4 Mezní stav únosnosti

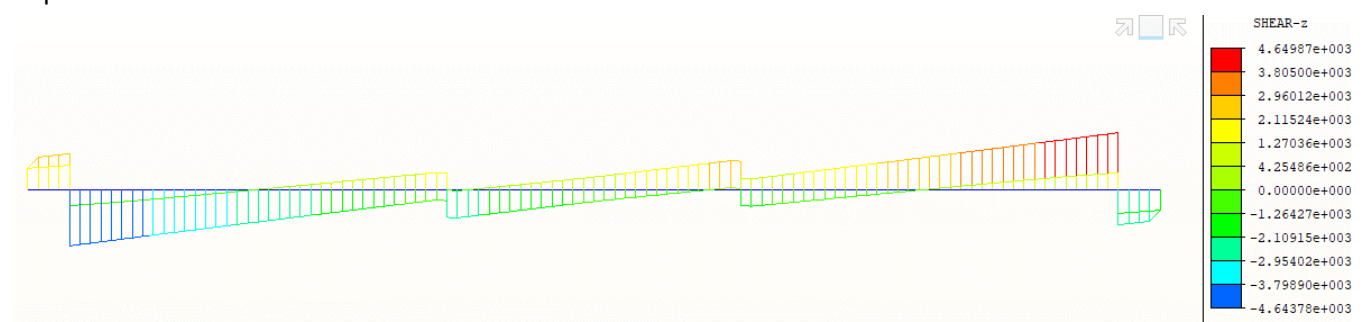
My pro kombinaci 6.10



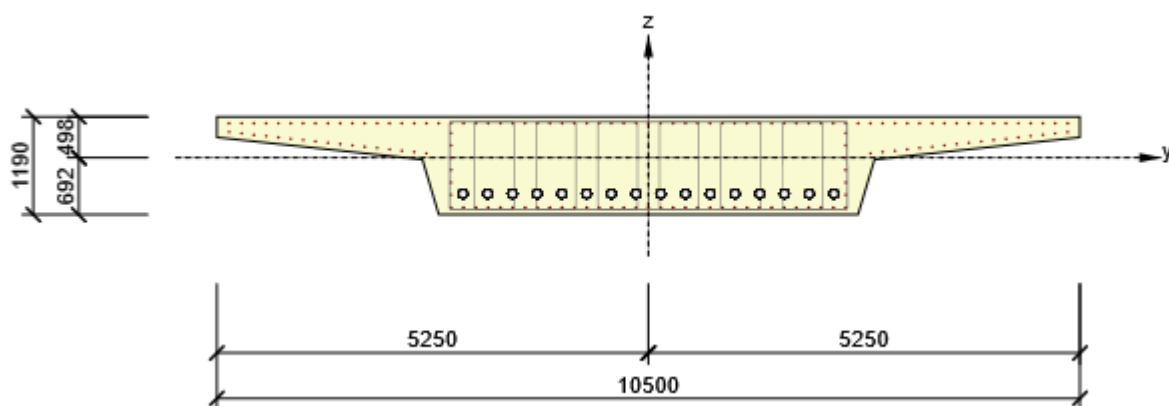
Mx pro kombinaci 6.10



Fz pro kombinaci 6.10



10.4.1 Maximální moment v poli



Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

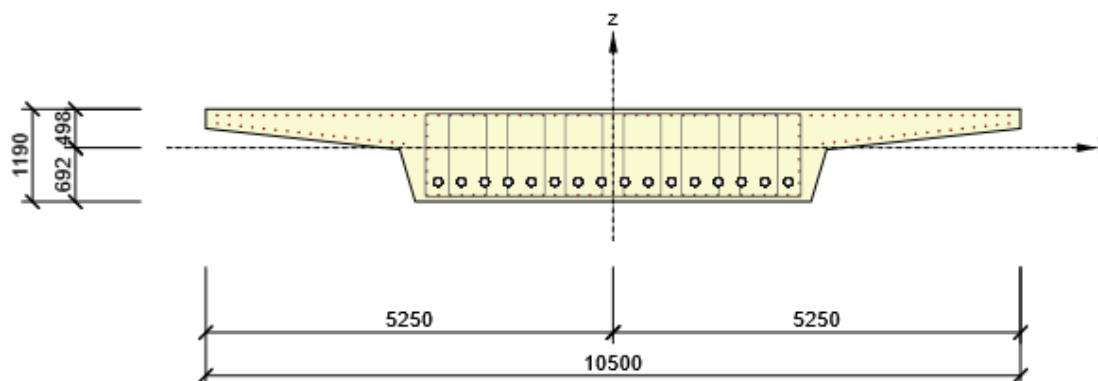
| Typ zatížení | Typ kombinace | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové | Základní MSÚ | -46694.3 | 0.2 | -25.9 | 28.6 | 16115.4 | 294.6 |
| Celkové | Charakteristická | -42024.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11309.8 | 225.2 |
| Celkové | Kvazistálá | -42024.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -166.2 | 39.6 |

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 |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Únosnost N-M-M | -46694.3 | 16115.4 | 294.6 | | | 49.1 | 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 | -46694.3 | 16115.4 | 294.6 | | | 49.1 | OK |
| Smyk | -46694.3 | | | 25.9 | 28.6 | 0.6 | OK |
| Kroucení | | | | | 28.6 | 0.6 | OK |
| Interakce | -46694.3 | 16115.4 | 294.6 | 25.9 | 28.6 | 31.8 | OK |
| Omezení napětí | -42024.9 | 11309.8 | 225.2 | | | 48.9 | OK |
| Šířka trhliny | -42024.9 | -166.2 | 39.6 | | | 0.0 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

10.4.2 Maximální posouvající síla



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

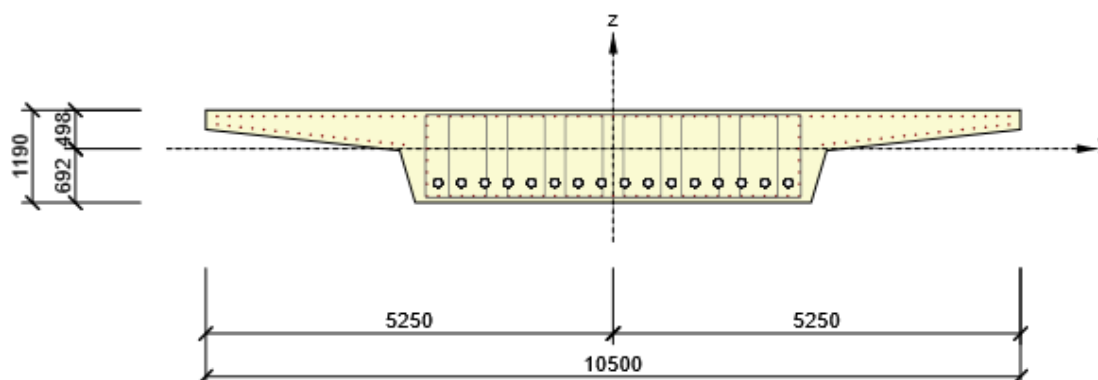
| Typ zatížení | Typ kombinace | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové | Základní MSÚ | -46975.6 | 7.3 | -4643.8 | 1362.7 | -7757.9 | 308.6 |
| Celkové | Charakteristická | -42278.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -6971.5 | 222.2 |
| Celkové | Kvazistálá | -42278.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -6943.7 | -35.9 |

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 | -46975.6 | -7757.9 | 308.6 | 4643.8 | 1362.7 | 71.5 | 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 | -46975.6 | -7757.9 | 308.6 | | | 39.1 | OK |
| Smyk | -46975.6 | | | 4643.8 | 1362.7 | 56.4 | OK |
| Kroucení | | | | | 1362.7 | 19.7 | OK |
| Interakce | -46975.6 | -7757.9 | 308.6 | 4643.8 | 1362.7 | 71.5 | OK |
| Omezení napětí | -42278.0 | -6943.7 | -35.9 | | | 64.4 | OK |
| Šířka trhliny | -42278.0 | -6943.7 | -35.9 | | | 0.0 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

10.4.3 Maximální kroucení



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

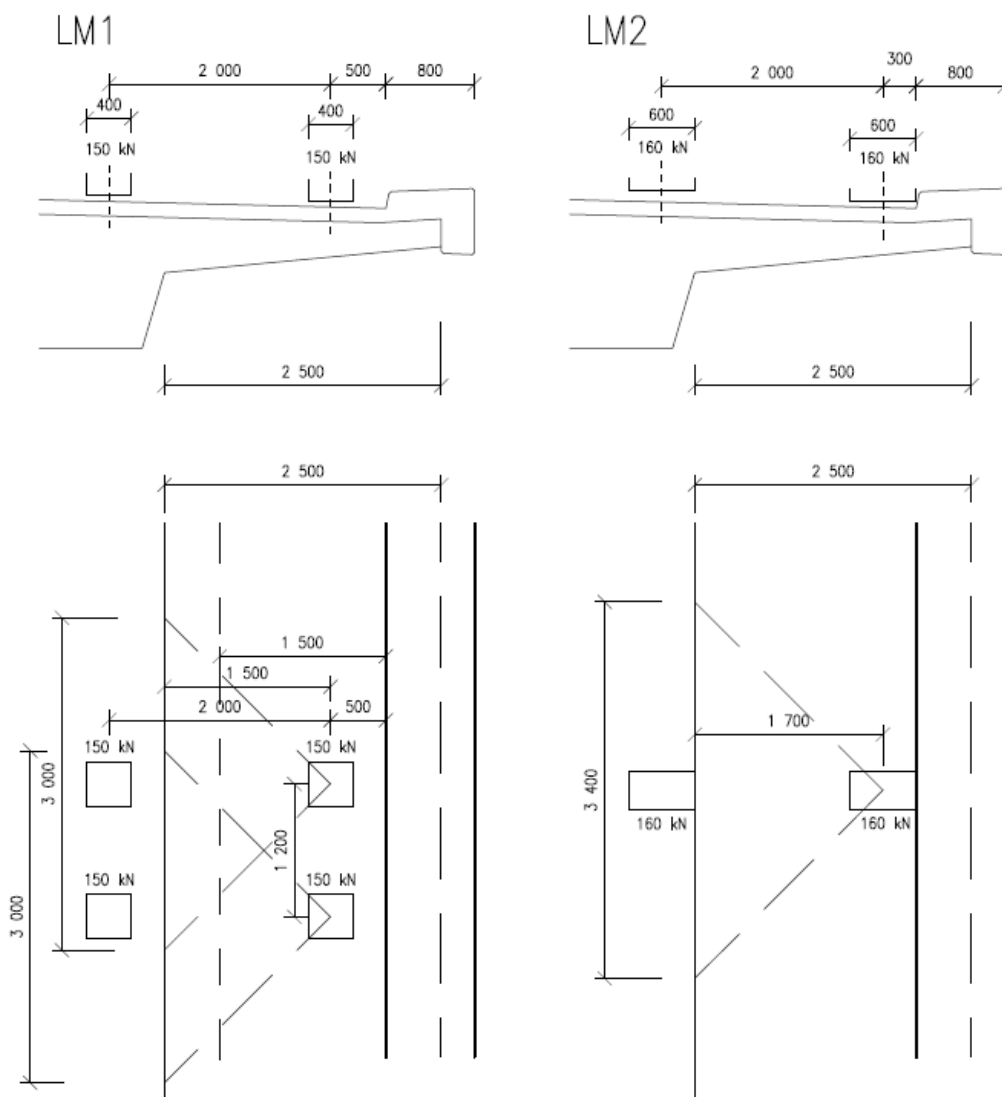
| Typ zatížení | Typ kombinace | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové | Základní MSÚ | -46975.6 | -37.2 | -3024.1 | 4042.6 | -7707.5 | 407.5 |
| Celkové | Charakteristická | -42278.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -6949.0 | 294.9 |
| Celkové | Kvazistálá | -42278.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -6943.7 | -35.9 |

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 | -46975.6 | -7707.5 | 407.5 | 3024.3 | 4042.6 | 89.9 | 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 | -46975.6 | -7707.5 | 407.5 | | | 39.0 | OK |
| Smyk | -46975.6 | | | 3024.3 | 4042.6 | 34.3 | OK |
| Kroucení | | | | | 4042.6 | 58.4 | OK |
| Interakce | -46975.6 | -7707.5 | 407.5 | 3024.3 | 4042.6 | 89.9 | OK |
| Omezení napětí | -42278.0 | -6943.7 | -35.9 | | | 64.4 | OK |
| Šířka trhliny | -42278.0 | -6943.7 | -35.9 | | | 0.0 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

10.5 Příčný směr NK



Účinky do Idea

LM1

| | N (kN) | Vy (kN) | Vz (kN) | T (kNm) | My (kNm) | Mz (kNm) |
|------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|
| základní MSÚ | 0.00 | 0.00 | 205.32 | 0.00 | -290.04 | 0.00 |
| mimořádná | 0.00 | 0.00 | 160.02 | 0.00 | -337.95 | 0.00 |
| charakteristická | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -222.99 | 0.00 |
| kvazistálá | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -54.99 | 0.00 |

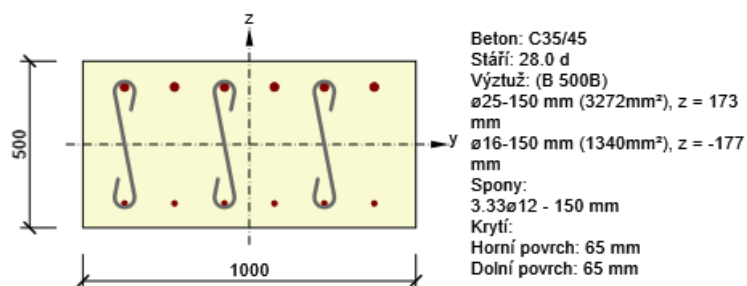
Účinky do Idea

LM2

| | N (kN) | Vy (kN) | Vz (kN) | T (kNm) | My (kNm) | Mz (kNm) |
|------------------|--------|---------|---------|---------|----------|----------|
| základní MSÚ | 0.00 | 0.00 | 109.55 | 0.00 | -171.24 | 0.00 |
| mimořádná | 0.00 | 0.00 | 160.02 | 0.00 | -337.95 | 0.00 |
| charakteristická | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -134.99 | 0.00 |
| kvazistálá | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -54.99 | 0.00 |

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

| Typ zatížení | Typ kombinace | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové | Základní MSÚ | 0.0 | 0.0 | 205.3 | 0.0 | -290.0 | 0.0 |
| Celkové | Mimořádná | 0.0 | 0.0 | 160.0 | 0.0 | -338.0 | 0.0 |
| Celkové | Charakteristická | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -223.0 | 0.0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -55.0 | 0.0 |

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 | 0.0 | -290.0 | 0.0 | 205.3 | 0.0 | 60.4 | 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 | 0.0 | -338.0 | 0.0 | | | 51.9 | OK |
| Smyk | 0.0 | | | 205.3 | 0.0 | 54.6 | OK |
| Interakce | 0.0 | -290.0 | 0.0 | 205.3 | 0.0 | 60.4 | OK |
| Omezení napětí | 0.0 | -223.0 | 0.0 | | | 49.0 | OK |
| Šířka trhliny | 0.0 | -55.0 | 0.0 | | | 18.8 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

11 Ložiska a mostní závěry

11.1 Účinky na ložiska O1

Maximální svislé síly na ložiska – komb. 6.10



Minimální svislé síly na ložiska – komb. 6.10



Maximální vodorovná podélná síla na ložisko



Maximální vodorovná příčná síla na ložisko



Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

11.2 Účinky na ložiska O2

Maximální svislé síly na ložiska – komb. 6.10



Minimální svislé síly na ložiska – komb. 6.10



Maximální vodorovná podélná síla na ložisko



Maximální vodorovná příčná síla na ložisko



11.3 Výpočet posunů

Výpočet posunů pro most

dle TNI 73 6270 (2014)

| vzd. ložiska od pevného bodu [m] | L_1 |
|--|----------|
| | 25.00 |
| typ cementu | N |
| třída betonu | C 35/45 |
| modul pružnosti [GPa] | 34 |
| koefficient teplotní roztažnosti [$^{\circ}\text{C}^{-1}$] | 1.00E-05 |
| prům. napětí v průřezu od předpětí [MPa] | 5.0 |

Stanovení teplotního rozdílu

| | |
|--|-------|
| typ nosné kce, viz ČSN EN 1991-1-5, 6.1.1 | 3 |
| T_{\max} [$^{\circ}\text{C}$], viz ČSN EN 1991-1-5, NA 1 | 39 |
| T_{\min} [$^{\circ}\text{C}$], viz ČSN EN 1991-1-5, NA 2 | -31 |
| $T_{a,\max}$ [$^{\circ}\text{C}$] | 40.5 |
| $T_{a,\min}$ [$^{\circ}\text{C}$] | -23.0 |
| T_D [$^{\circ}\text{C}$], viz ČSN EN 1991-1-5, NA 2.21 | 10 |
| $T_{N,\exp}$ [$^{\circ}\text{C}$] | 30.5 |
| $T_{N,\text{com}}$ [$^{\circ}\text{C}$] | -33.0 |
| ΔT_D [$^{\circ}\text{C}$], TNI 73 6270, tab. 7 | 12.5 |
| MSU $\Delta T_{d,\text{exp}}$ [$^{\circ}\text{C}$] | 58.3 |
| 1.5 $\Delta T_{d,\text{com}}$ [$^{\circ}\text{C}$] | -62.0 |
| MSP $\Delta T_{d,\text{exp}}$ [$^{\circ}\text{C}$] | 43.0 |
| 1.0 $\Delta T_{d,\text{com}}$ [$^{\circ}\text{C}$] | -45.5 |

Stáří betonu nosné kce

| Díl | Délka [m] | Čas bet. | Poč. smrš. | Čas předepnutí [vše ve dnech] |
|---|-------------|----------|------------|-------------------------------|
| O1-O2 | 25.00 | 0 | 3 | 8 |
| O1-O2 | 25.00 | 0 | 3 | 8 |
| Průměrné stáří betonu v době zavedení předpětí (vážený průměr) | | | | |
| | t_0 [dny] | | | 8 |
| Průměrné stáří betonu v době začátku smršťování (vážený průměr) | | | | |
| | t_s [dny] | | | 3 |

Stanovení součinitele dotvarování

| | |
|---|----------|
| f_{cm} [MPa] | 43 |
| RH - rel. vlhkost prostředí [%] | 70 |
| A_c [m^2] | 8.4 |
| u [m] | 11.5 |
| h_0 [mm] | 1461 |
| α_1 [-] | 0.866 |
| α_2 [-] | 0.960 |
| α_3 [-] | 0.902 |
| φ_{RH} [-] | 1.179 |
| $\beta(f_{cm})$ [-] | 2.562 |
| t_0 [dny] | 8 |
| $\beta(t_0)$ [-] | 0.619 |
| φ_0 [-] | 1.870 |
| t [dny] | 18250 |
| $t-t_0$ [dny] | 18242 |
| β_H [-] | 1353.291 |
| $\beta_e(t, t_0)$ [-] | 0.979 |
| $\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_e(t, t_0)$ [-] | 1.830 |

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

Stanovení poměrného smršťování

| | |
|---|----------|
| $f_{cm,0}$ [MPa] | 10 |
| RH_0 [%] | 100 |
| $\alpha_{ds,1}$ [-] | 4 |
| $\alpha_{ds,2}$ [-] | 0.12 |
| β_{RH} [-] | 1.018 |
| $\epsilon_{cd,0}$ [-] | 0.000341 |
| k_h [-] | 0.700 |
| t_s [dny] | 3 |
| t [dny] | 18250 |
| $t-t_s$ [dny] | 18247 |
| $\beta_{ds}(t, t_s)$ [-] | 0.891 |
| $\epsilon_{cd}(t)$ [-] | 0.000213 |
| $\epsilon_{cd,sw}$ [-] | 0.000239 |
| f_{ck} [MPa] | 35 |
| $\epsilon_{cs}(-)$ [-] | 0.000063 |
| t [dny] | 18250 |
| $\beta_{cs}(t)$ [-] | 1.000 |
| ϵ_{cs} [-] | 6.25E-05 |
| $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{cs}$ [-] | 0.000275 |

Stanovení posunu pevného bodu

Posun odpovídající rozdílu třecích sil na pevný bod

| | |
|--|-----|
| MSU | 3.2 |
| MSP | 2.5 |
| Posun odpovídající podélné brzdné síle | 4.7 |

Stanovení pružného zkrácení nosné konstrukce od předpětí

| | |
|----------------------------|-------|
| σ_p [MPa] | 5.0 |
| $E_{cm}(t)$ [MPa] | 34000 |
| L_1 | |
| Δl , předpětí [mm] | 3.7 |

Stanovení posunu od dotvarování

| | |
|-------------------------------|-----|
| L_1 | |
| Δl , dotvarování [mm] | 6.7 |

Stanovení posunu od smršťování

| | |
|------------------------------|-----|
| L_1 | |
| Δl , smršťování [mm] | 6.9 |

Stanovení posunu od teplotních změn

| | |
|---------------------|-------|
| L_1 | |
| MSU, oteplení [mm] | 14.6 |
| MSU, ochlazení [mm] | -15.5 |
| MSP, oteplení [mm] | 10.8 |
| MSP, ochlazení [mm] | -11.4 |

Statický výpočet

SO 201 – Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012

| Výsledné kombinace posunů v ložisku | | | Výsledné kombinace posunů mostního závěru | | |
|---|-------------------------------|--------|---|---------------------|-------|
| Dílní posuny | | | Dílní posuny | | |
| MSU | Předpětí | -3.7 | MSU | Předpětí | 0.0 |
| | Smršťování | -11.0 | | Smršťování | -11.0 |
| | Dotvarování | -9.1 | | Dotvarování | -9.1 |
| | Oteplení | 14.6 | | Oteplení | 14.6 |
| | Ochlazení | -15.5 | | Ochlazení | -15.5 |
| | Brzděné síly | 6.3 | | Brzděné síly | 6.3 |
| | Rozdíl třecích sil | 3.2 | | Rozdíl třecích sil | 3.2 |
| MSP | Předpětí | -3.7 | MSP | Předpětí | 0.0 |
| | Smršťování | -11.0 | | Smršťování | -11.0 |
| | Dotvarování | -9.1 | | Dotvarování | -9.1 |
| | Oteplení | 10.8 | | Oteplení | 10.8 |
| | Ochlazení | -11.4 | | Ochlazení | -11.4 |
| | Brzděné síly | 4.7 | | Brzděné síly | 4.7 |
| | Rozdíl třecích sil | 2.5 | | Rozdíl třecích sil | 2.5 |
| Výsledné posuny | | | Výsledné posuny | | |
| MSÚ - zat. dopravou jako hlavní, teplota vedlejší | | | MSÚ - zat. dopravou jako hlavní, teplota vedlejší | | |
| | Max. roztažení (mm) | 21.2 | | Max. roztažení (mm) | 21.2 |
| | Max. zkrácení (mm) | 45.7 | | Max. zkrácení (mm) | 42.0 |
| | Celkový rozsah (mm) | 66.9 | | Celkový rozsah (mm) | 63.2 |
| MSÚ - zat. teplotou jako hlavní, doprava vedlejší | | | MSÚ - zat. teplotou jako hlavní, doprava vedlejší | | |
| | Max. roztažení (mm) | 22.9 | | Max. roztažení (mm) | 22.9 |
| | Max. zkrácení (mm) | 47.5 | | Max. zkrácení (mm) | 43.9 |
| | Celkový rozsah (mm) | 70.4 | | Celkový rozsah (mm) | 66.7 |
| MSÚ - celkový rozsah ložiska (mm) | | | MSÚ - celkový rozsah mostního závěru (mm) | | |
| | | 70.4 | | | 66.7 |
| MSP - zat. dopravou jako hlavní, teplota vedlejší | | | MSP - zat. dopravou jako hlavní, teplota vedlejší | | |
| | Max. roztažení (mm) | 15.8 | | Max. roztažení (mm) | 15.8 |
| | Max. zkrácení (mm) | 40.1 | | Max. zkrácení (mm) | 36.4 |
| | Celkový rozsah (mm) | 55.9 | | Celkový rozsah (mm) | 52.2 |
| MSP - zat. teplotou jako hlavní, doprava vedlejší | | | MSP - zat. teplotou jako hlavní, doprava vedlejší | | |
| | Max. roztažení (mm) | 17.0 | | Max. roztažení (mm) | 17.0 |
| | Max. zkrácení (mm) | 41.4 | | Max. zkrácení (mm) | 37.7 |
| | Celkový rozsah (mm) | 58.4 | | Celkový rozsah (mm) | 54.7 |
| MSP - celkový rozsah ložiska (mm) | | | MSP - celkový rozsah mostního závěru (mm) | | |
| | | 58.4 | | | 54.7 |
| Stanovení protažení nosné kce od pootočení | | | | | |
| | tř. vozovky (m) | 0.13 | | | |
| | tř. nosné kce (m) | 1.2 | | | |
| | vzd. středu ložiska od NK (m) | 0.15 | | | |
| | celková výška kce (m) | 1.48 | | | |
| | délka nosu NK (m) | 0.85 | | | |
| MSU | pootočení kladné (°) | 0.2025 | | | |
| | pootočení záporné (°) | 0 | | | |
| MSP | pootočení kladné (°) | 0.15 | | | |
| | pootočení záporné (°) | 0 | | | |
| MSU, Δh_+ , pootočení (mm) | | 3.0 | | | |
| MSU, Δh_- , pootočení (mm) | | 0.0 | | | |
| MSU, Δa_+ , pootočení (mm) | | -5.2 | | | |
| MSU, Δa_- , pootočení (mm) | | 0.0 | | | |
| MSP, Δh_+ , pootočení (mm) | | 2.2 | | | |
| MSP, Δh_- , pootočení (mm) | | 0.0 | | | |
| MSP, Δa_+ , pootočení (mm) | | -3.9 | | | |
| MSP, Δa_- , pootočení (mm) | | 0.0 | | | |
| | | | | | |
| MSÚ - celkový rozsah mostního závěru (mm) | | | | | 71.9 |
| MSP - celkový rozsah mostního závěru (mm) | | | | | 58.6 |

12 Závěr

Výpočtem bylo prokázáno, že nosná konstrukce mostu vyhovuje ze statického hlediska požadavkům na bezpečnost, použitelnost a životnost.


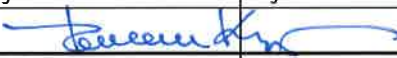
V Olomouci, květen 2023

Ing. Václav Málek

Přílohy

1. Posouzení založení

| | | | | |
|-------------|-------------|-------|---------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| INDEX ZMĚNY | POPIS ZMĚNY | DATUM | PROVEDL | PODPIS |

| | | | | |
|--|---|--------------------------|---|---------------|
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT | VYPRACOVAL | KONTROLOVAL |  statika OLOMOUČ, s.r.o. statika a dynamika stavebních konstrukcí Balbínova 374/11, 779 00 Olomouc tel. 585 700 701-2, fax. 585 700 707 DRŽITEL CERTIFIKÁTU ISO 9001 | |
| Ing. Roman Koiš | Ing. Roman Koiš | Ing. Daniel LEMÁK, Ph.D. | | |
|  | | | | |
| KRAJ Středočeský | MÍSTO STAVBY II/611 Kostelní – Přední Lhota | | | |
| INVESTOR KSÚS Středočeského kraje, p.o. | | | | |
| NÁZEV AKCE II/611 Kostelní Lhota - Přední Lhota SO 201 - Rekonstrukce mostu ev. č. 611-012 Hlubinné založení - Mikropiloty | | | STUPEŇ | DSP + DPS |
| | | | DATUM | 05/2022 |
| | | | FORMÁT | x A4 |
| | | | ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO | 22-2548-82 |
| OBSAH PŘÍLOHY Statický výpočet D.1.2 Stavebně konstrukční řešení | | | MĚŘÍTKO | ČÍSLO PŘÍLOHY |
| | | | | |

Obsah tohoto dokumentu je duševním vlastnictvím statické kanceláře STATIKA Olomouc, s.r.o. Nesmí být, a ani jeho část, bez jejího písemného souhlasu upravován, předán třetí straně nebo použit k jiným účelům, než vyplývá ze smlouvy o dílo.

Od: kois@statikaolomouc.cz
Odesláno: úterý 29. března 2022 14:54
Komu: 'Špaček Radim'
Předmět: SO 201 - založení na skupině mikropilot
Přílohy: 20220329135850.pdf; 20220329134610.pdf

Ah Radime, ve smyslu včerejších dohod posílám návrh založení opěr na skupině 3x12 ks mikropilot, s touto specifikací.

Technické parametry mikropilot typu MPA:

- vrt minimálního průměru \varnothing 200 mm, **je požadováno vrtání s pažením (systém Duplex – dvojitá kolona);**
- přes existující základy a stěny existující opěry provedení jádrových vrtů min. \varnothing 200 mm, **nedoporučuji vrtání kladivem!**;
- úklon mikropilot přední a střední řada 15° od svislice;
- celková délka $4+8=12,0$ m;
- délka injektovaného a reinjektovaného kořene minimálně 8,0 m v 16 etážích po 500 mm ve vrstvě fluviálních sedimentů – písků a štěrkopísků;
- výztuž mikropiloty trubka \varnothing 108/18 mm, nastavení pomocí převlečných matic, ocel pevnostní třídy S355 J0, výrobní skupina B;
- zálivka minimální pevnosti betonu C25/30 XC2 ($w=0.4\div 0.5$), 450 l / 1kus;
- injekční cementová aktivovaná směs ($w=0.4\div 0.5$);
- injektážní tlak minimálně 2,0 MPa;
- reinjektáž do tlaku $3,0\div 5,0$ MPa (trhací tlaky kolem $3,0\div 5,0$ MPa);
- návrhová únosnost 1ks mikropiloty v tlaku 700 kN;
- pro zakotvení trubky do základových pasů opěry pomocí navržené kotevní a roznášecí desky;

Pokud bude něco potřeba dalšího tak mi dej vědět.

Roman

Ing. Roman Koš
STATIKA Olomouc, s.r.o.
Balbínova 374/11
779 00 Olomouc
T: +420585700702
+420608879209

• II / G11 Korkhuf křota - Korkhuf křota

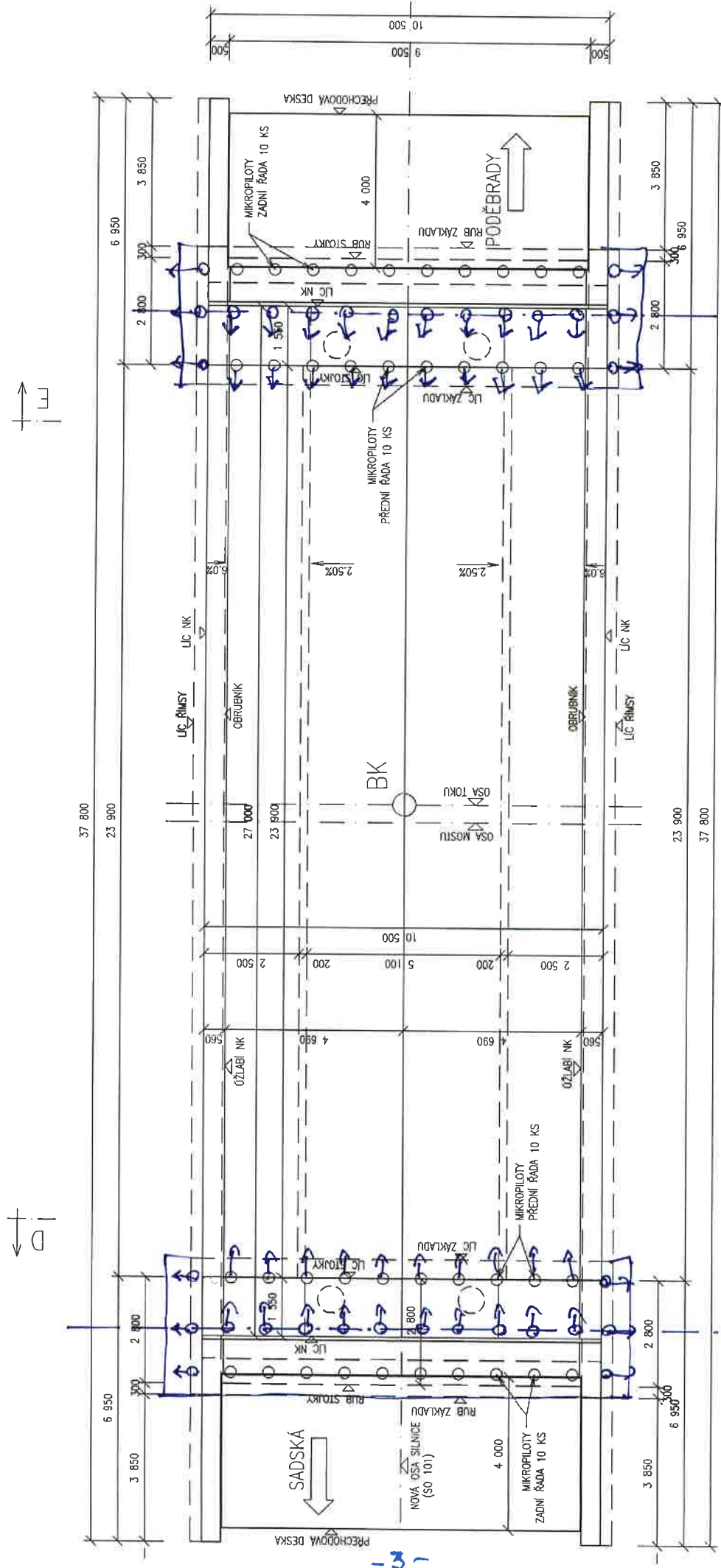
— Korkhuf křota možná ev. 8. G11 - 012

SO 201

z.č. 22 - 2543 - 82

NOSNÉ KONSTRUKCE

UDORYS M 1:100

 $3 \times 12 \text{ HP}$

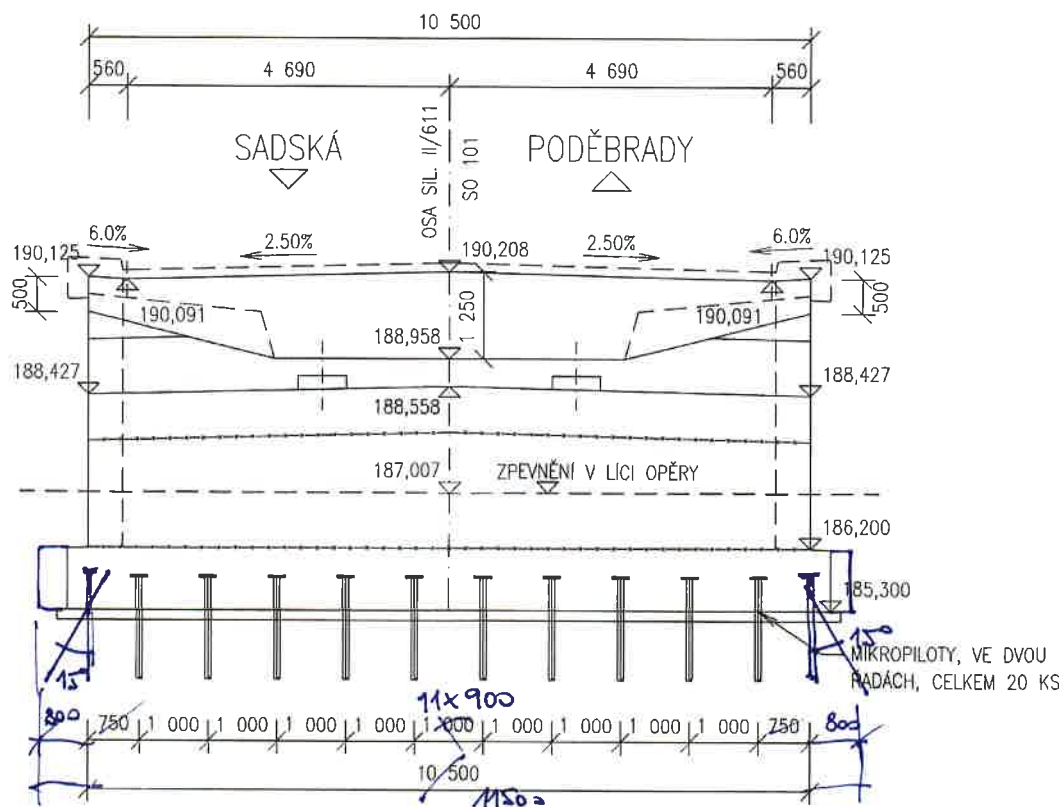
3x1257P

→ $\mu_{\text{iron}} 15^\circ$

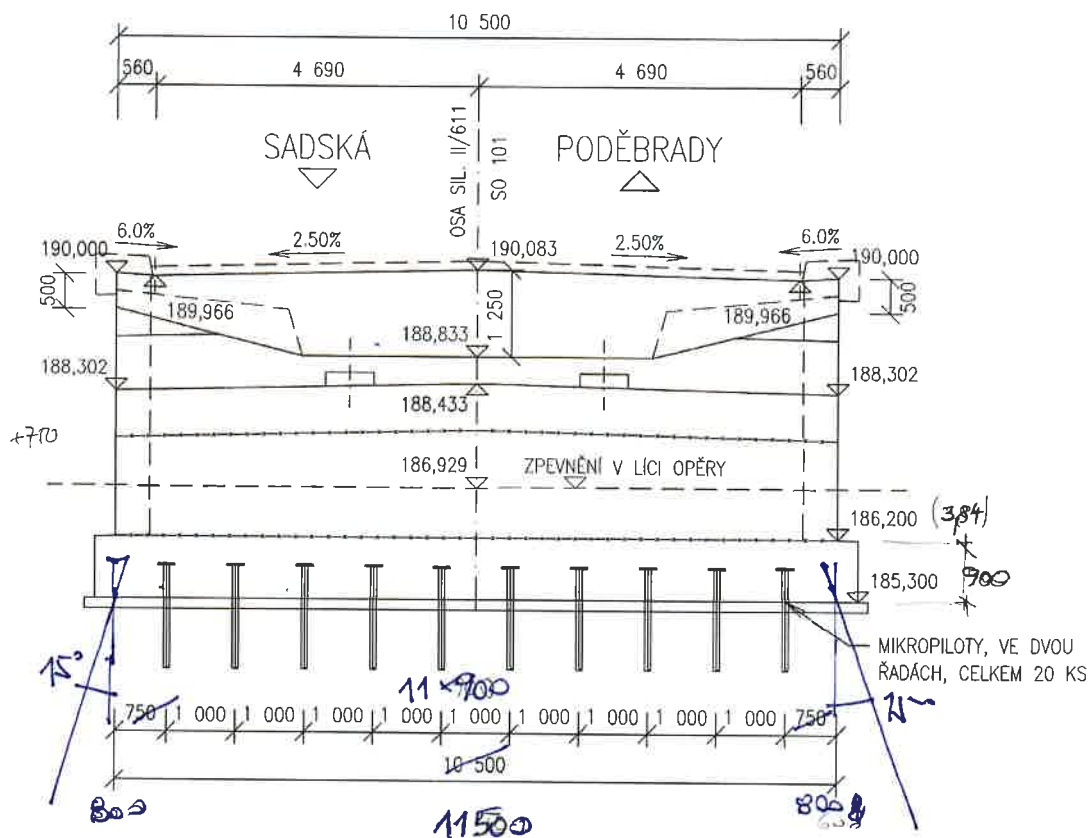
1:100

PŘÍČNÉ ŘEZY

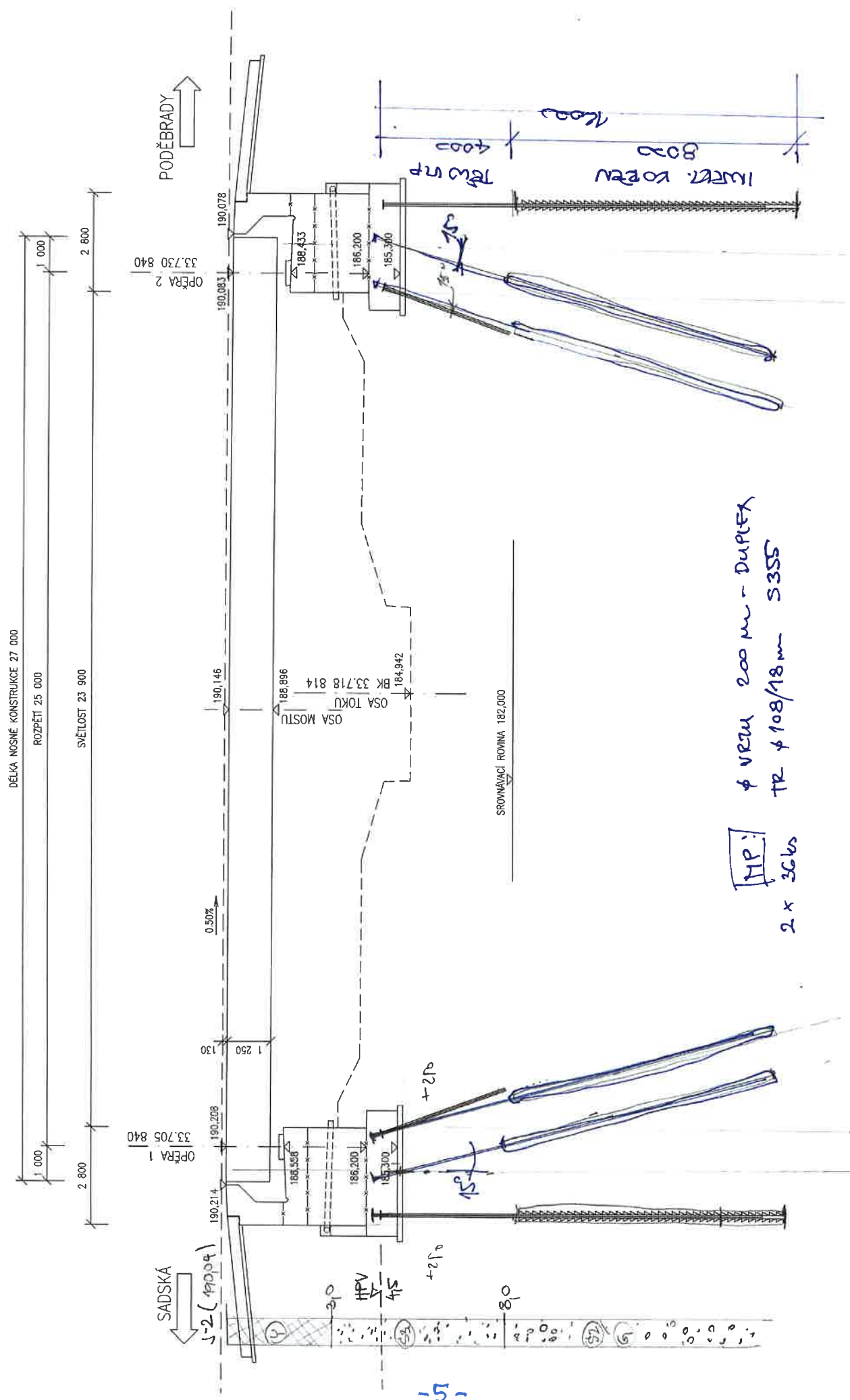
ŘEZ V OSE ULOŽENÍ O1 M 1:100



ŘEZ V OSE ULOŽENÍ O2 M 1:100



ŘEZ A-A M 1:100



HP: 2 x 36kV
 ϕ VEM 200 mm - DUPLEX
 TR ϕ 108/18 mm S355

1:100



v zájmovém území bude recyklací za studena vytvořena tuhá konstrukce na poddajném podloží a hrozí její popraskání, které by se velmi rychle přeneslo do nových asfaltových vrstev.

Vhodné pojivo pro provedení recyklace za studena musí být vybráno na základě laboratorních zkoušek návrhu receptury.

6. MOST PŘES VÝROVKU SO 201, MOST EV. Č. 611-012

U mostu SO 201 byl proveden vrt J-2. Komunikace je před a za mostem vedena na násypu výšky cca 3,0 m. Násyp je vybudován z místních zemin charakteru písku s příměsí jemnozrnné zeminy a písku hlinitého (GT1b).

V podloží násypu byly zastiženy fluvialní písky geotypů GT2, které v hloubce 8 m pod terénem přecházejí v hrubozrnné písky GT4, které byly průzkumným vrtem zastiženy až do konečné hloubky 20 m pod povrch komunikace (170,04 m n. m.).

Předkvartérní horniny nebyly průzkumným vrtem zastiženy.

Těžitelnost zemin a hornin je hodnocena třídou I podle ČSN 73 6133 (3 podle ČSN 73 3055). Při výstavbě bude možné využít běžnou techniku s výjimkou míst zmíněných v následujícím přehledu.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 4,5 m (185,54 m n. m.) v hloubce odpovídající úrovni hladiny v říčce Výrovce.

Zeminy geotypů GT1b, GT2 a GT4 jsou vhodné do zpětných zásypů mostních konstrukcí a vhodné do násypu pozemní komunikace. Při práci s výkopkem místních zemin je třeba dbát, aby ukládané zeminy měly vlhkost blízkou vlhkosti optimální pro hutnění.

Výkopy nad hladinou podzemní vody s nezatíženou horní hranou se svislou výškou do 3 m bude možné budovat jako svahované ve sklonu 1 : 1. Při výstavbě základových konstrukcí pod hladinou podzemní vody doporučujeme výkopy zajistit štětovými stěnami vetknutými do dostatečné hloubky, aby nedocházelo k podtékání štětovnic a ztekucení dna stavební jámy.

Podzemní voda odebraná z vrtu J-2 měla střední agresivitu (**XA1**) na beton podle ČSN EN 206-1 vlivem obsahu síranů. Dále vykazovala velmi vysokou agresivitu (**IV.**) na ocel (ČSN 03 83785) vlivem konduktivity a síranů.

Návrh nových základových konstrukcí doporučujeme provést podle zásad 2. geotechnické kategorie. Doporučené odvozené geotechnické parametry zeminy tvořící základovou spáru jsou souhrnně uvedeny v tabulce výše v textu.

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| 4G consite 169 00 Praha 6 - Břevnov, Šlikova 406/29 | | GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU | | J-2 | |
| Vrtmistr: Ing. Marek Bartoň Typ soupravy: UGB Kamaz Datum provedení - od: 14.7.2020 - do: 14.7.2020 | | Hloubka sondy [m]: 20.00 Hladina podz. vody: naražená [m]: Hl.= 4.50, Z = 185.54 ustálená [m]: | | Y= 697 942.54 X= 1 044 148.07 Z= 190.04 Souř.systémy: JT SK / Balt | |
| od: 0.00 [m] do: 4.70 [m] vrtáno DN 220 [mm] 4.70 20.00 176 | | od: 0.00 [m] do: 20.00 [m] paženo DN 195 [mm] | | Okres: Nymburk Katastr.území: Písková Lhota Mapa 1:25000: 13-143 | |

| | do | GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN |
|---|---|--|
| <div style="text-align: center; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">J-2</div> | 0.20 | Asfalt. |
| | 0.50 | GT1: Konstrukce vozovky, beton - přechodová deska |
| | 1.90 | GT1: Navážka, násyp, písek hlinitý, ulehlý, hnědé barvy, |
| | 3.00 | GT1: Navážka, násyp, písek středně zrnitý, ulehlý, světle hnědé barvy. |
| | 4.70 | GT2: Písek jemně zrnitý, ulehlý, šedé barvy. |
| | 8.00 | GT2: Písek středně zrnitý, ulehlý, světle hnědé barvy. |
| 20.00 | GT4: Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, tvořený valouny křemene do velikosti 1 cm a písčitou mezní hmotou, od hloubky 17,9 m přijíva valounů do velikosti až 5 cm, hnědé barvy | |
| -3,04 | | |

| | |
|---|--------------------------|
| Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně. | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> voda naražená hladina ustálená hladina </div> | Poznámka: |

| | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| Název akce: II/611 Kostelní Lhota - Přední Lhota, PD, mosty, IGP | | Měřítko: 1: 200 | Zak. číslo: 20 153 |
| Dokumentoval: Mgr. Z. Brunát | Vyhodnotil: Mgr. Z. Brunát | Zpracoval: Mgr. Z. Brunát | Příloha č.: 3 |

Tabulka č. 2: Zatřídění dle těžitelnosti a vhodnosti do násypu

| Geotyp | Zemina | ČSN 73 6133 | VC 800-2 | ČSN 73 6133 | | |
|--------|------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------|------------------------|
| | | třída/ symbol | (vrtatelnost) | zařazení zemin podle vhodnosti do | | namrzavost |
| | | | | AZ | násypu | |
| GT1a | Navážka – konstrukční vrstvy | G2 GPY - G3 GFY | I | Podmínečně vhodná | Podmínečně vhodná | Mírně namrzavé |
| GT1b | Navážka násyp | S3 S-F - S4 SM | I | Podmínečně vhodná | Podmínečně vhodná | Mírně namrzavé |
| GT2 | Fluviální písek | S3 S-F - S4 SM | I | Podmínečně vhodná | Vhodná | Namrzavé |
| GT3 | Fluviální písek jílovitý | S5 SC | I | Podmínečně vhodná | Podmínečně vhodná | Nebezpečně namrzavé |
| GT4 | Písek špatně zrněný | S2 SP | I | Podmínečně vhodná | Podmínečně vhodná | Mírně namrzavé |
| GT5 | Jíl se střední plasticitou | F6 CI | I | Nevhodná | Podmínečně vhodná | Vysoce namrzavé |
| GT6 | Slínovec zcela zvětralý | R5 / S5 SC | I | Nevhodná | Nevhodná | Nebezpečně namrzavé |
| GT7 | Slínovec silně zvětralý | R5 | II | 1) | 1) | Nebezpečně namrzavé |

Poznámky:

1) Výkopek hornin bude nutné posoudit jako sypaninu z měkkých skalních hornin dle ČSN 73 6133

5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Provedenými technickými pracemi byly ověřeny inženýrskogeologické poměry komunikace II/611 v úseku Kostelní Lhota – Přední Lhota. Samotný průzkum se skládal ze tří částí:

- Rekonstrukce mostu SO 201, most ev. č. 611-012
- Rekonstrukce mostu SO 202, most ev. č. 611-013
- Rekonstrukce komunikace v km 30,859 – 37,074

Zjištěné poznatky o geologické stavbě jsou zhodnoceny pro každou část průzkumných prací samostatných v kapitolách dále v textu.

Tabulka č. 1: Geotechnické parametry geotypů vyčleněných průzkumem

| geotyp ¹⁾ | pojmenování vrstvy | třída/ symbol ČSN 73 6133 | γ (kN.m ⁻³) | φ_{ef} (°) | c_{ef} (kPa) | E_{def} (MPa) | ν | ČSN 73 6133 (73 3055) |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|-----------------------------|
| GT1a | Navážka – konstrukční vrstvy | G2 GPY - G3 GFY | Příliš heterogenní pro přiřazení parametrů | | | | | I (3-4) |
| GT1b | Navážka násyp | S3 S-F - S4 SM | 20,5 | 30 | 1 | 12 | 0,30 | I (3) |
| GT2 | Fluviální písek | S3 S-F - S4 SM | 21,0 | 32 | 1 | 15 | 0,30 | I (3) |
| GT3 | Fluviální písek jílovitý | S5 SC | 21,0 | 29 | 7 | 6 | 0,35 | I (3) |
| GT4 | Písek špatně zrněný | S2 SP | 19,0 | 36 | 1 | 30 | 0,28 | I (3) |
| GT5 | Jíl se střední plasticitou | F6 CI | 21,0 | 20 | 9 | 4 | 0,40 | I (3) |
| GT6 | Slínovec zcela zvětralý | R5 / S5 SC | 21,5 | 24 | 6 | 8 | 0,35 | I (3) |
| GT7 | Slínovec silně zvětralý | R5 | 22,0 | - | - | 12 | 0,35 | I (4) |

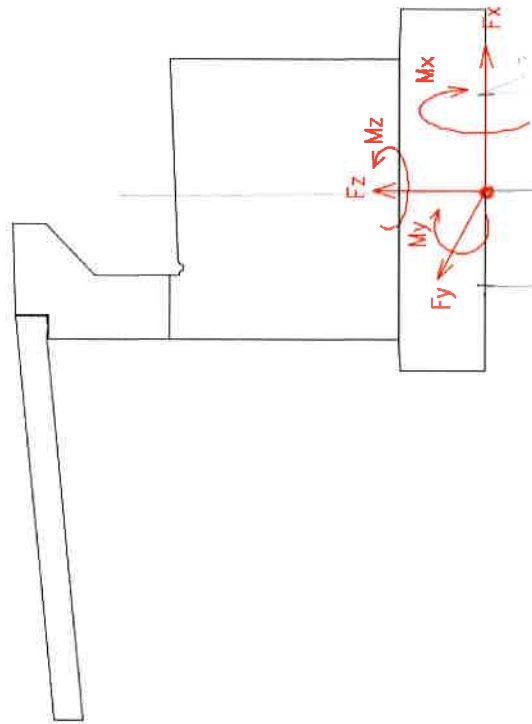
Poznámky:

1) Označení vrstev odpovídá označení v textu.

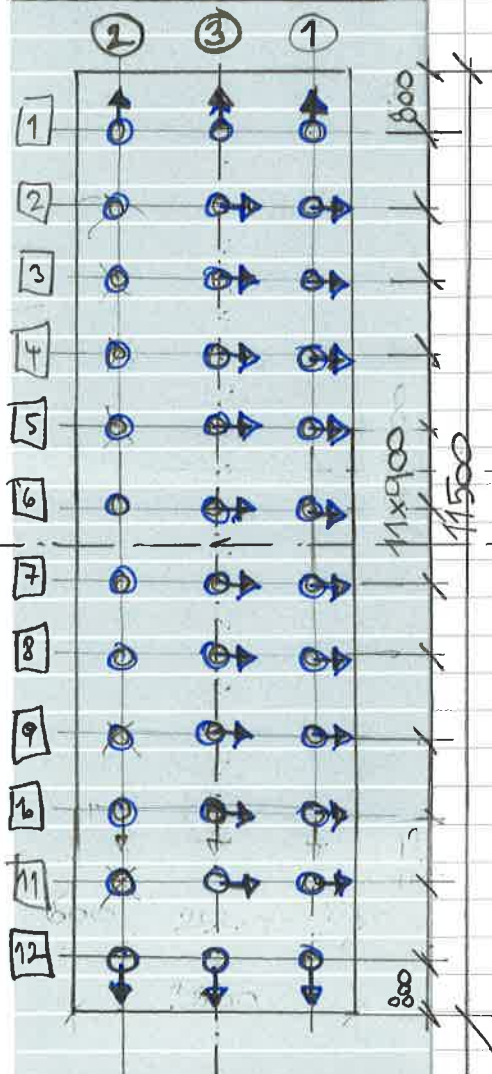
Dále uvádíme přehlednou klasifikaci zastižených zemin a hornin podle normy ČSN 73 6133 dle jejich použití do zemních konstrukcí, společně se zatříděním (dle stejné normy) ve smyslu zrnitosti a se zatříděním vrstevnosti pro pilotové zakládání podle VC 800-2 (TP-76).

Účinky ve středu základu ve spodní hraně v ose mostu (viz obr.)

| Node | Load | FX (kN) | FY (kN) | FZ (kN) | MX (kN*m) | MY (kN*m) | MZ (kN*m) | Poznámka: |
|------|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|
| MSU | 49 zaloz max svisla(max) | 1766 | | 1 | -10458 | 1951 | 7441 | LM1 na mostě |
| CHAR | 49 zaloz max svisla ch(max) | 1346 | | 1 | -8501 | 2309 | 6209 | |
| MSU | 49 zaloz max podel(min) | 2543 | | 0 | -7512 | 0 | 8526 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 zaloz max podel ch(min) | 2099 | | 0 | -6532 | 0 | 7073 | |
| MSU | 49 zaloz max podM(min) | 2335 | -101 | -9621 | 506 | 9841 | -320 | LM3 s pod. a příč. brzdou |
| CHAR | 49 zaloz max podM ch(min) | 1945 | -75 | -8095 | 375 | 8047 | -237 | |
| MSU | 49 zaloz max pricM(min) | 1526 | -47 | -9427 | 4689 | 6802 | -120 | LM1 na mostě + vítr s dopravou |
| CHAR | 49 zaloz max pricM ch(min) | 1346 | -31 | -7915 | 3454 | 5769 | -77 | |
| KVAZ | 49 zaloz max pricM ch(min) | 1346 | 1 | -6532 | -3 | 4732 | 26 | |



SO 201-01/02



Předběžný návrh na extrémní účinky - průběh na začátku opěry:

$$F_z = +10458 \text{ kN}$$

$$M_y = 9841 \text{ kNm}$$

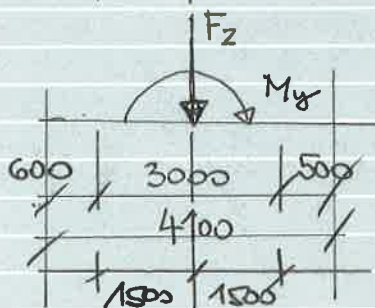
$$R_{1,2,3} = \frac{10458}{36} \pm \frac{9841}{3,0 \times 12}$$

$$R_{1,2,3} = (290,5 \pm 273,4)$$

$$R_3 = 290,5 \text{ kN (Ked)}$$

$$R_1 = 563,9 \text{ kN (Kak)}$$

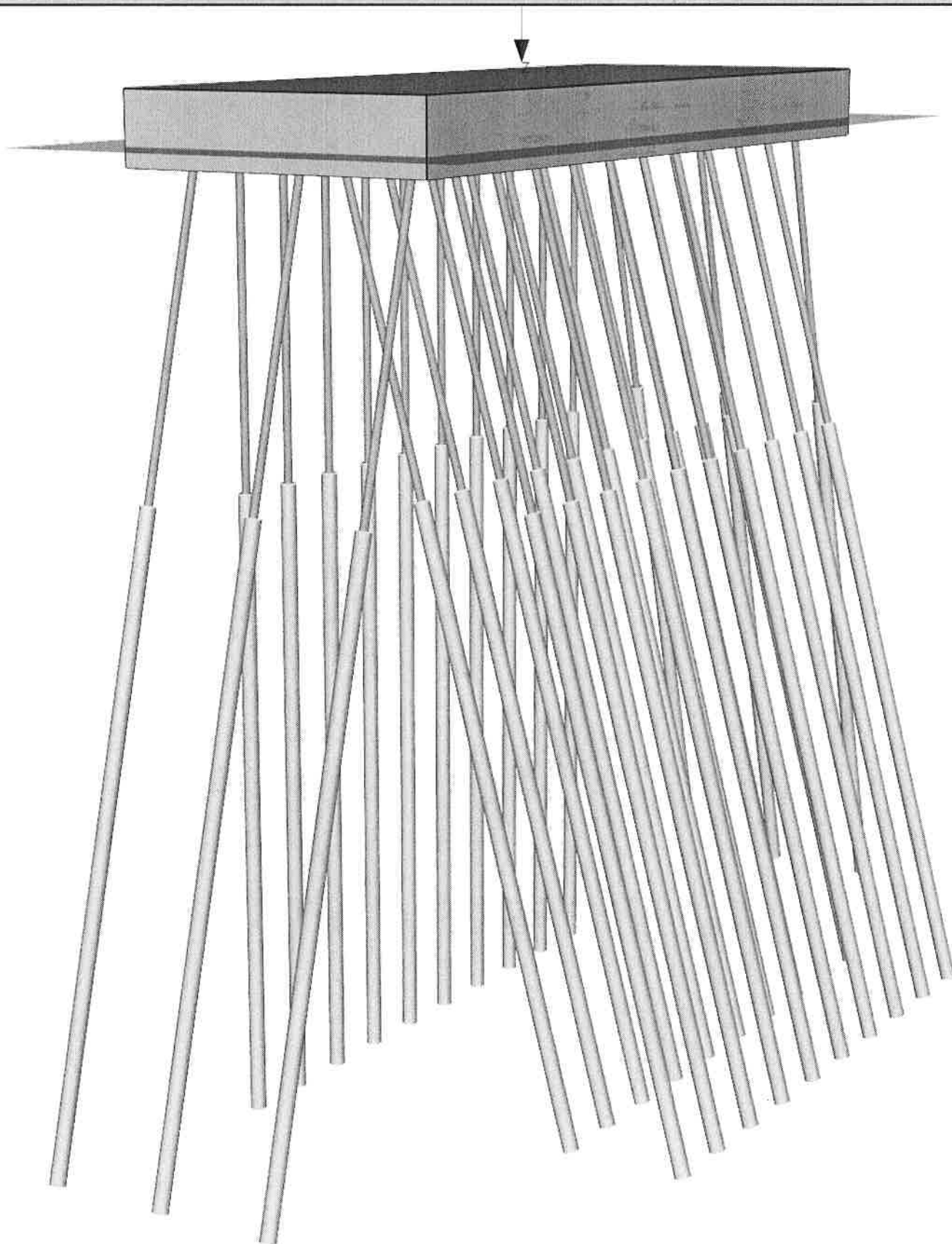
$$R_2 = 17,1 \text{ kN (Kak)}$$



→ 15° ÚKLON

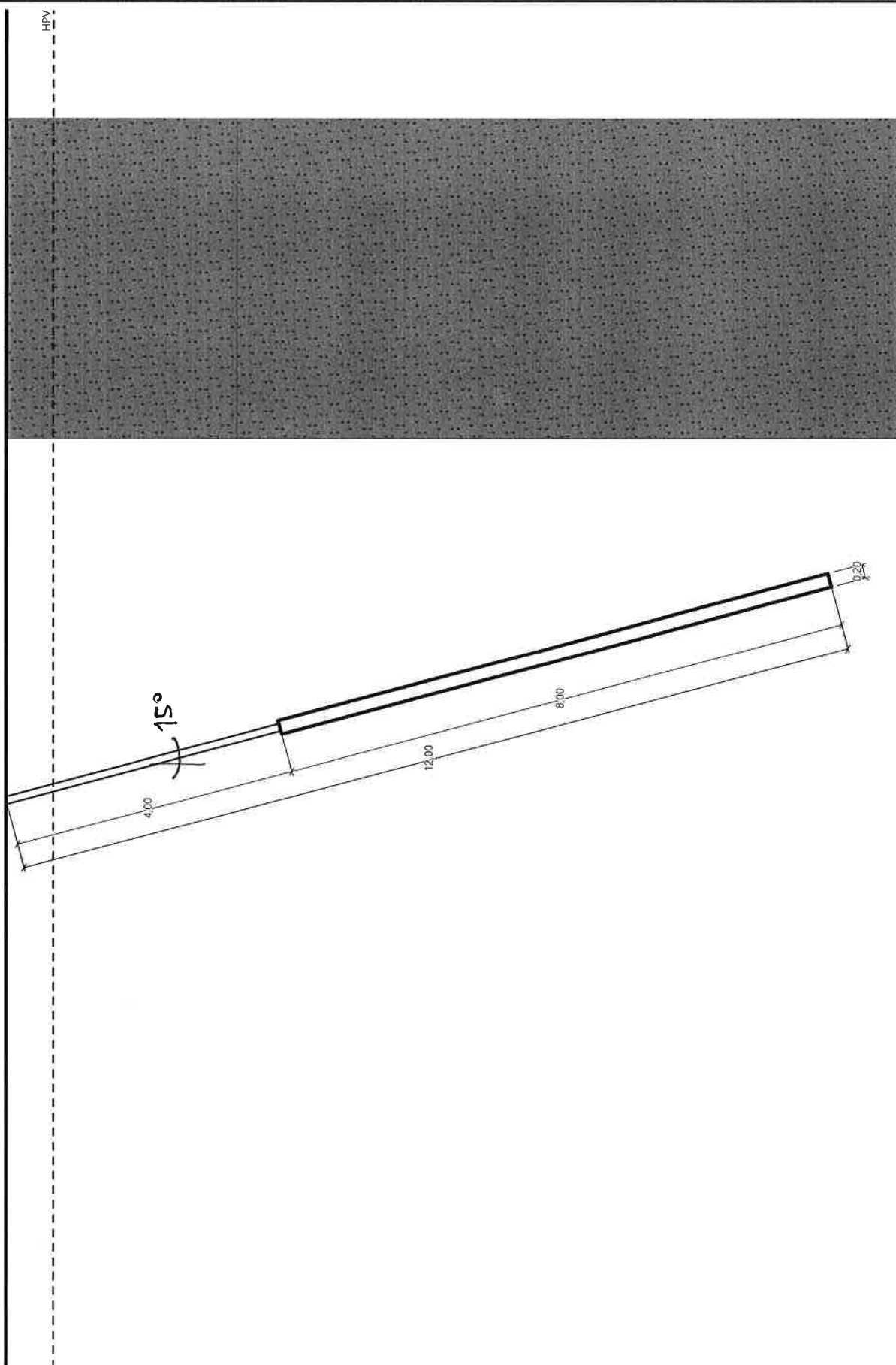
Název :

Fáze : 1



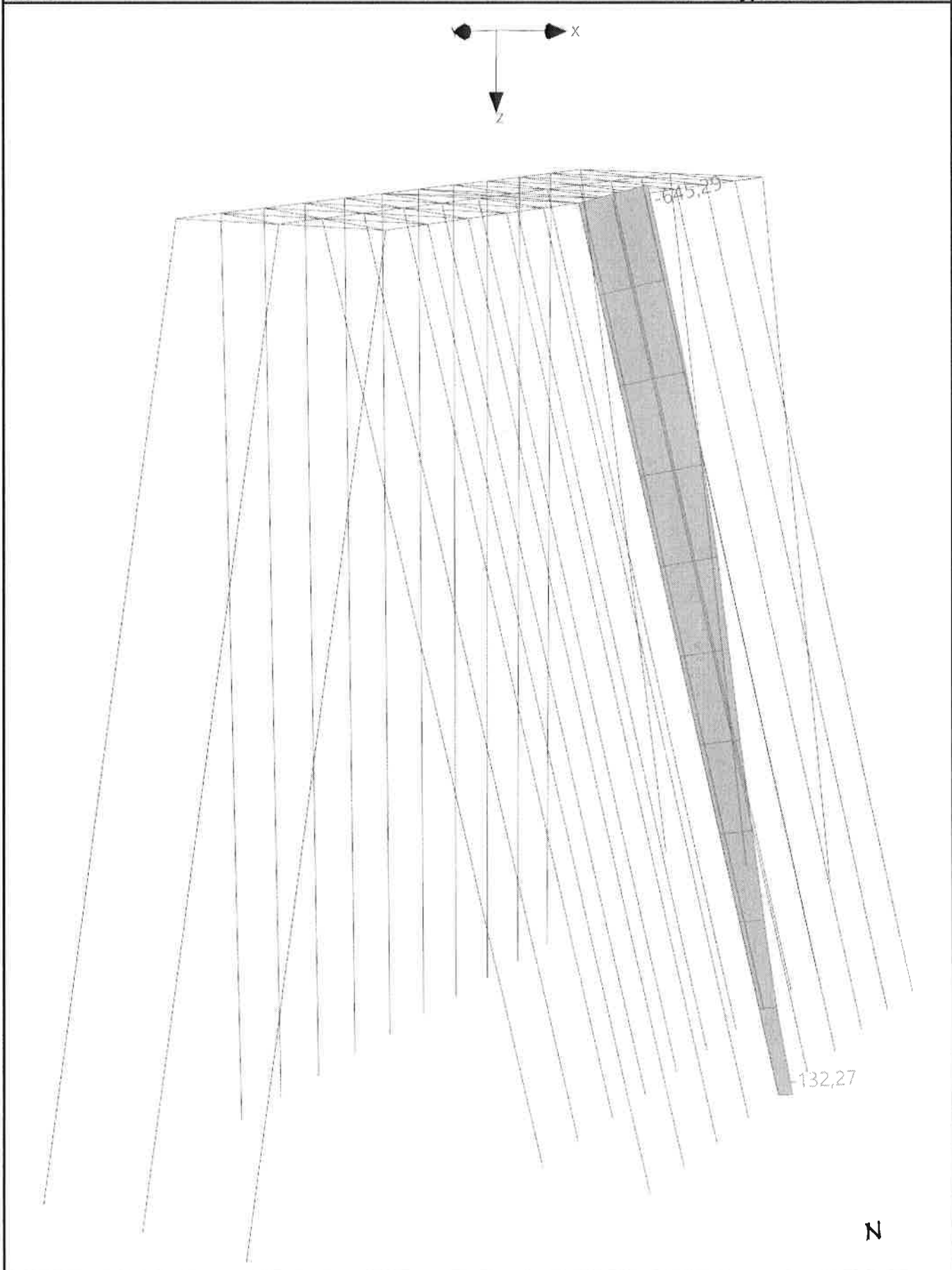
Název :

Fáze : 1



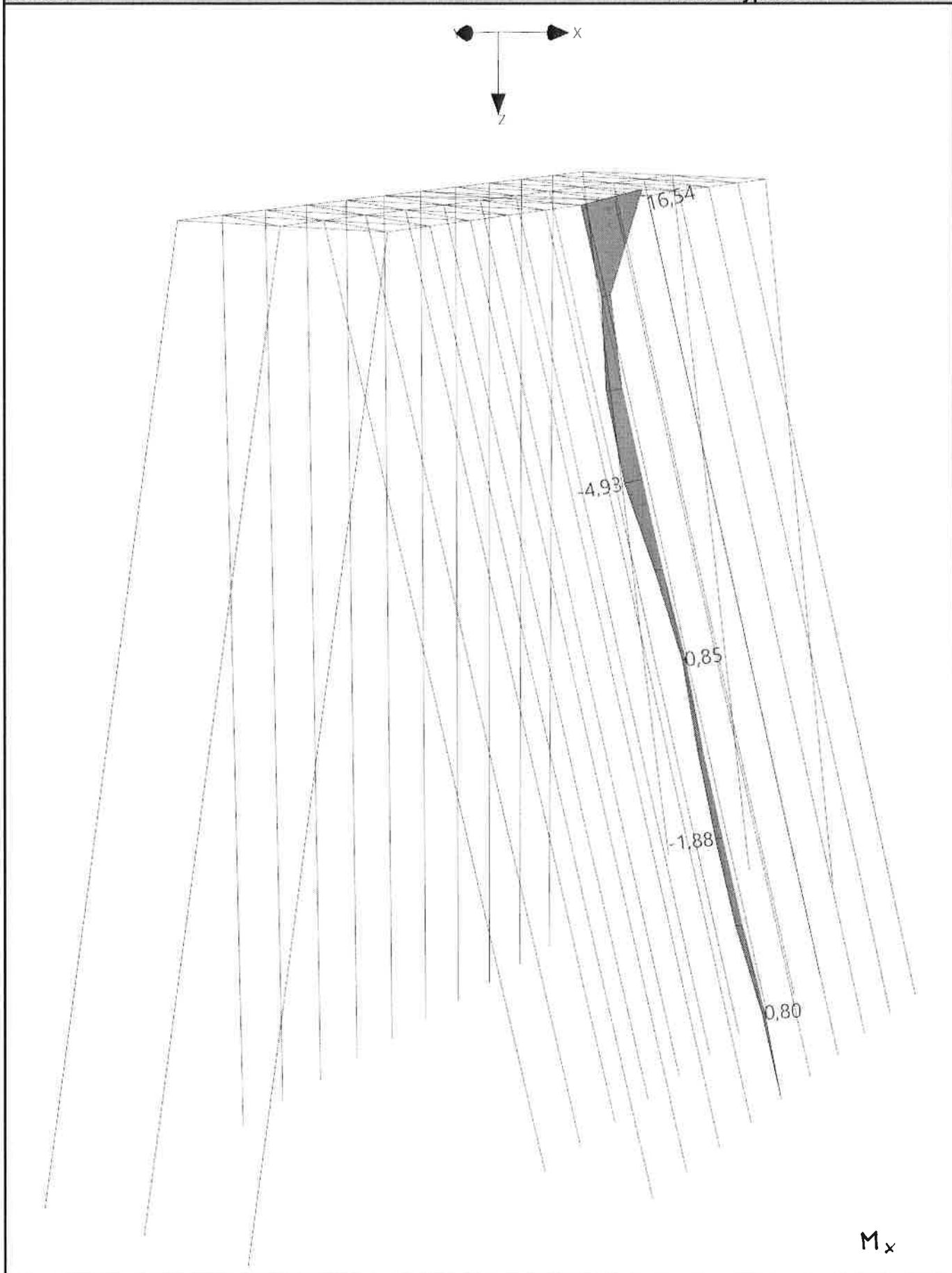
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



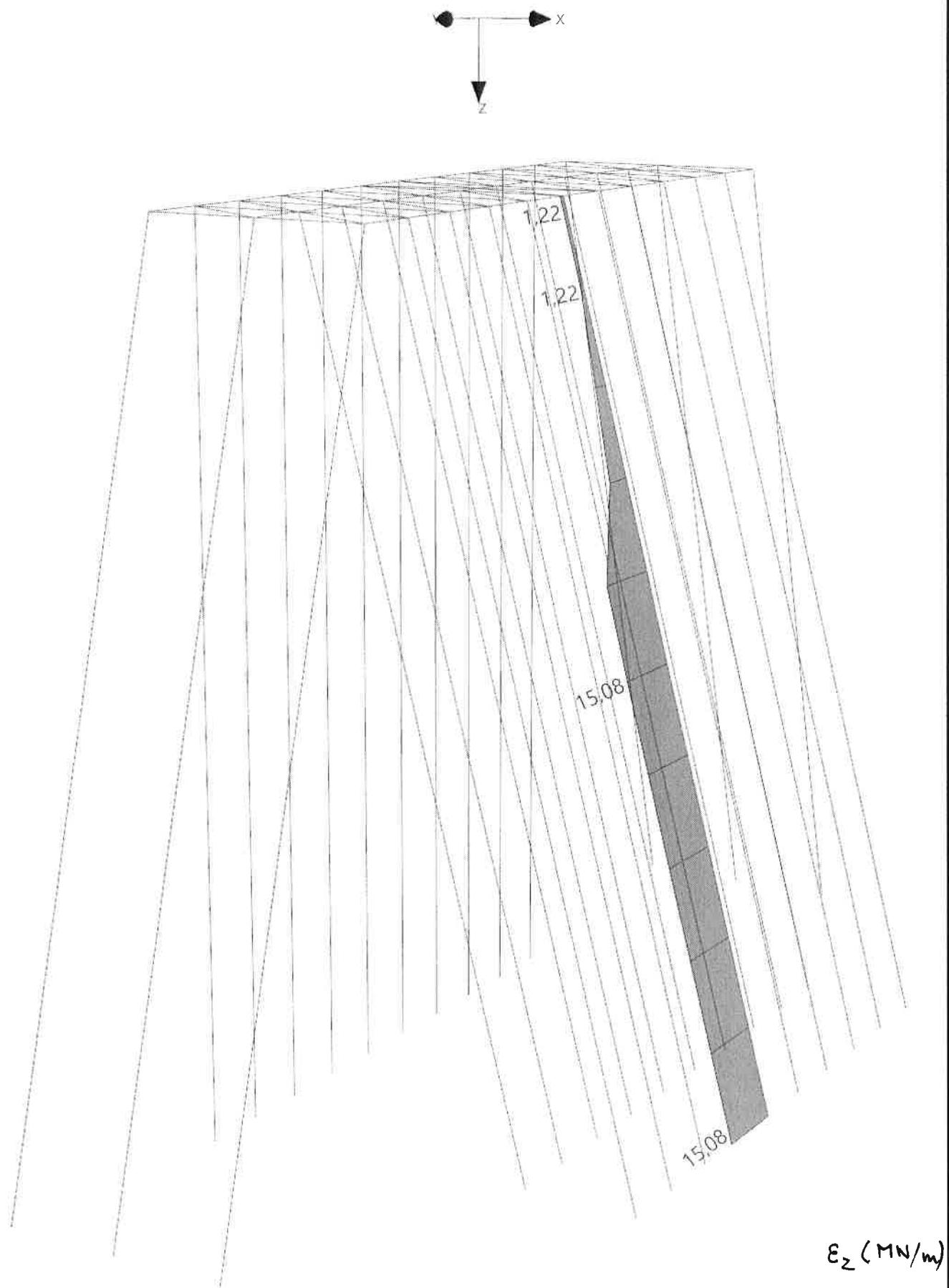
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



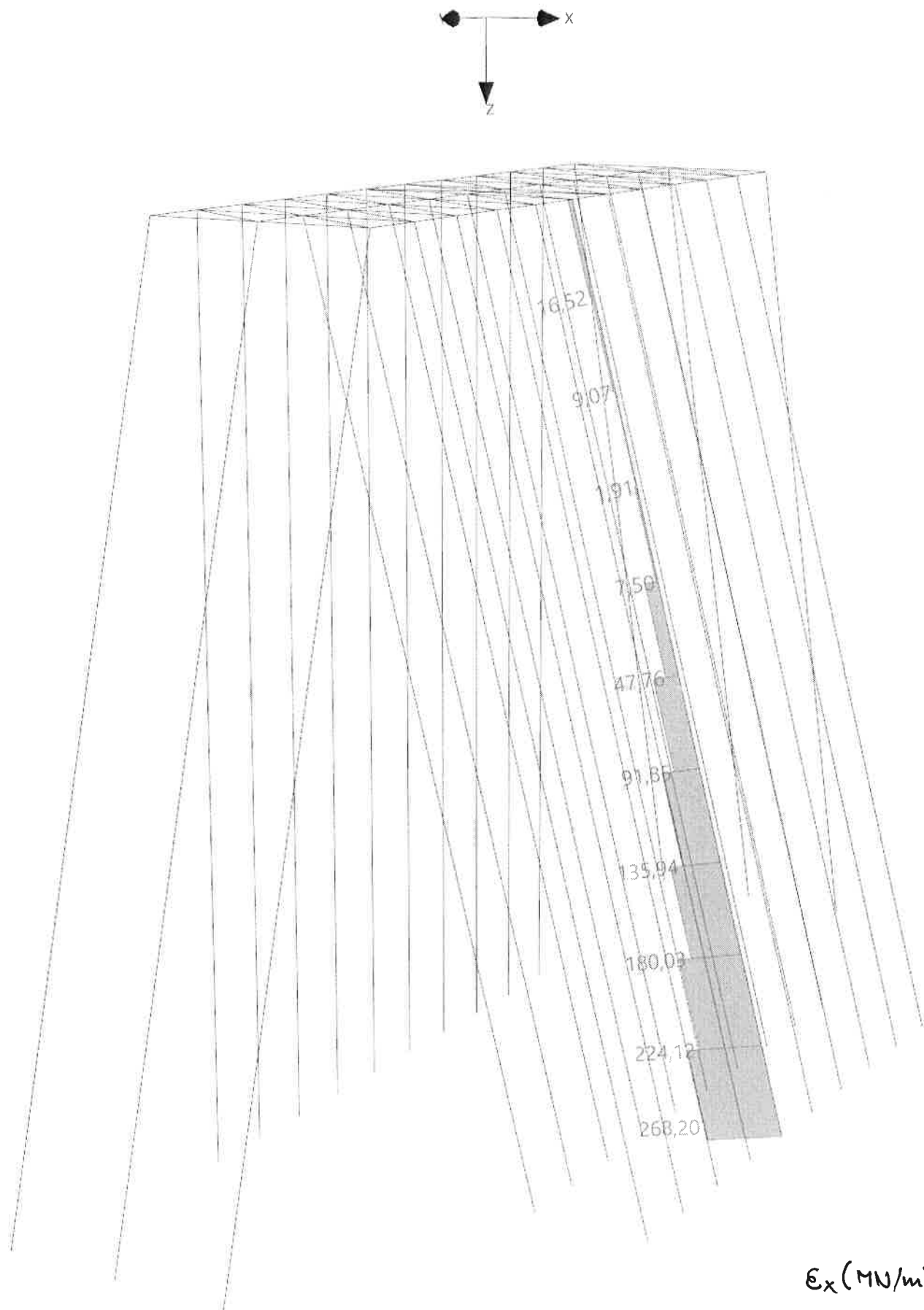
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení skupiny pilot

Vstupní data

Projekt

Akce : II/611 Kostelní Lhota - Přední Lhota, Rekonstrukce mostu ev.č. 611-012
 Popis : SO 201 / Opěra O1 levá - Skupina mikropilot 200 mm - TR 108/16 mm S355 J0
 Vypracoval : Ing. Roman Koiš
 Datum : 28.03.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín

GT1 - Y heterogenní

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 85,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 1,50 \text{ MN/m}^3$

GT2 - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : nesoudržná
 Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

GT 6 - Třída R5/S5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná

GT 7 - Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Konstrukce

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$
Přesah desky $o = 0,50 \text{ m}$

Souřadnice pilot

| Číslo | x [m] | y [m] |
|-------|-------|-------|
| 1 | -1,50 | -4,95 |
| 2 | -1,50 | -4,05 |
| 3 | -1,50 | -3,15 |
| 4 | -1,50 | -2,25 |
| 5 | -1,50 | -1,35 |
| 6 | -1,50 | -0,45 |
| 7 | -1,50 | 0,45 |
| 8 | -1,50 | 1,35 |
| 9 | -1,50 | 2,25 |
| 10 | -1,50 | 3,15 |
| 11 | -1,50 | 4,05 |
| 12 | -1,50 | 4,95 |
| 13 | 0,00 | -4,95 |
| 14 | 0,00 | -4,05 |
| 15 | 0,00 | -3,15 |
| 16 | 0,00 | -2,25 |
| 17 | 0,00 | -1,35 |
| 18 | 0,00 | -0,45 |
| 19 | 0,00 | 0,45 |
| 20 | 0,00 | 1,35 |
| 21 | 0,00 | 2,25 |
| 22 | 0,00 | 3,15 |
| 23 | 0,00 | 4,05 |
| 24 | 0,00 | 4,95 |
| 25 | 1,50 | -4,95 |
| 26 | 1,50 | -4,05 |
| 27 | 1,50 | -3,15 |
| 28 | 1,50 | -2,25 |
| 29 | 1,50 | -1,35 |
| 30 | 1,50 | -0,45 |
| 31 | 1,50 | 0,45 |
| 32 | 1,50 | 1,35 |
| 33 | 1,50 | 2,25 |
| 34 | 1,50 | 3,15 |
| 35 | 1,50 | 4,05 |

| Číslo | x [m] | y [m] |
|-------|-------|-------|
| 36 | 1,50 | 4,95 |

Průřez : TK 108 x 18

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 18,0 mm

Geometrie

Tloušťka základové desky $t = 0,90$ m

Délka pilot $l = 12,00$ m

Průměr kořene $d_r = 0,20$ m

Délka kořene $l_r = 8,00$ m

Odpor základové půdy $R = 0,00$ kPa

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 konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00$ MPa

Mez pevnosti v tahu $f_u = 510,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Stanovení svislých pružin

Pružina na patě $k_p = 20,00$ MN/m.

Smykový modul reakce podloží

| Hloubka [m] | k_v [MN/m ³] |
|----------------|-------------------------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 4.00 | 20.00 |
| 12.00 | 20.00 |

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 190,04 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 4,16 | 0,00 .. 4,16 | 190,04 .. 185,88 | GT2 - Třída S3, středně ulehlá |  |
| 2 | - | 4,16 .. ∞ | 185,88 .. - | GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení nové změna | Název | Typ | N [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | H _x [kN] | H _y [kN] | M _z [kNm] |
|-------|------------------------|--------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | Ano | LM1 na mostě | Návrhové | 10458,00 | -1951,00 | -7441,00 | 1766,00 | -1,00 | 14,00 |
| 2 | Ano | LM1 v rubu | Návrhové | 7512,00 | 0,00 | -8526,00 | 2543,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | Ano | LM3 s brzdou | Návrhové | 9621,00 | -506,00 | -9841,00 | 2335,00 | -101,00 | 320,00 |
| 4 | Ano | LM1 + vítr | Návrhové | 9427,00 | -4689,00 | -6802,00 | 1526,00 | 47,00 | -120,00 |

| Číslo | Zatížení nové změna | Název | Typ | N [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | H _x [kN] | H _y [kN] | M _z [kNm] |
|-------|------------------------|-------------------------|--------|-----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 5 | Ano | LM1 na mostě - provozní | Užitné | 8501,00 | -2309,00 | -6209,00 | 1346,00 | -1,00 | 17,00 |
| 6 | Ano | LM1 v rubu - provozní | Užitné | 6532,00 | 0,00 | -7073,00 | 2099,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | Ano | LM3 s brzdou - provozní | Užitné | 8095,00 | -375,00 | -8047,00 | 1945,00 | -75,00 | 237,00 |
| 8 | Ano | LM1 + vitr - provozní | Užitné | 7915,00 | -3454,00 | -5769,00 | 1346,00 | 31,00 | -77,00 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,66 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Uložení pilot v patě : plovoucí piloty - zadat tuhosti pružin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -669,31 kN

Maximální tahová síla = 76,47 kN

Maximální moment = 19,53 kNm

Maximální posouvající síla = 36,74 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 10,5 mm

Maximální vodorovný posun desky = 5,4 mm

Maximální natočení desky = 1,6E-01 °

Maximální vnitřní síly na pilotách

| Pilota | N _{max} [kN] | N _{min} [kN] | M _{max} [kNm] | Q _{max} [kN] |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| pilota 1 | -133,46 | 13,81 | 13,85 | 18,81 |
| pilota 2 | -179,41 | 15,75 | 12,64 | 17,19 |
| pilota 3 | -160,66 | 15,75 | 12,09 | 16,29 |
| pilota 4 | -141,91 | 15,75 | 11,54 | 15,41 |
| pilota 5 | -123,16 | 15,75 | 10,99 | 14,53 |
| pilota 6 | -104,41 | 15,75 | 10,45 | 13,65 |
| pilota 7 | -95,55 | 15,75 | 9,91 | 12,79 |
| pilota 8 | -88,35 | 15,75 | 9,38 | 11,95 |
| pilota 9 | -81,15 | 15,75 | 8,93 | 11,21 |
| pilota 10 | -73,95 | 15,75 | 8,76 | 10,88 |
| pilota 11 | -66,75 | 15,75 | 8,59 | 10,68 |
| pilota 12 | -63,77 | 13,81 | 8,14 | 10,84 |
| pilota 13 | -400,01 | -37,25 | 14,85 | 21,93 |
| pilota 14 | -335,63 | -53,95 | 16,59 | 21,17 |
| pilota 15 | -332,90 | -52,67 | 15,88 | 20,09 |
| pilota 16 | -330,16 | -51,32 | 15,17 | 19,00 |
| pilota 17 | -327,43 | -49,96 | 14,46 | 17,92 |
| pilota 18 | -324,70 | -48,61 | 13,76 | 17,75 |
| pilota 19 | -321,97 | -47,25 | 13,23 | 17,60 |
| pilota 20 | -319,24 | -45,90 | 13,00 | 17,44 |
| pilota 21 | -316,51 | -44,55 | 12,77 | 17,29 |
| pilota 22 | -313,78 | -43,19 | 12,54 | 17,14 |
| pilota 23 | -311,04 | -41,84 | 12,31 | 16,98 |

| Pilota | N _{max} [kN] | N _{min} [kN] | M _{max} [kNm] | Q _{max} [kN] |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| pilota 24 | -335,62 | -37,25 | 8,75 | 18,44 |
| pilota 25 | -669,31 | -82,65 | 16,08 | 36,74 |
| pilota 26 | -658,94 | -98,21 | 19,53 | 36,11 |
| pilota 27 | -656,21 | -96,86 | 18,81 | 35,96 |
| pilota 28 | -653,48 | -95,51 | 18,10 | 35,81 |
| pilota 29 | -650,75 | -94,15 | 17,38 | 35,65 |
| pilota 30 | -648,02 | -92,80 | 16,78 | 35,50 |
| pilota 31 | -645,29 | -91,44 | 16,54 | 35,35 |
| pilota 32 | -642,55 | -90,09 | 16,31 | 35,19 |
| pilota 33 | -639,82 | -88,73 | 16,08 | 35,04 |
| pilota 34 | -637,09 | -87,38 | 15,85 | 34,89 |
| pilota 35 | -634,36 | -86,02 | 15,62 | 34,73 |
| pilota 36 | -616,33 | -82,65 | 10,61 | 33,83 |

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
 Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
 Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy
 Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda
 Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

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

Parametry zemin

GT1 - Y heterogenní

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT2 - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 36,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT 6 - Třída R5/S5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

GT 7 - Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 18,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 4,00 \text{ m}$

Délka kořene $l_r = 8,00 \text{ m}$

Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$

Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 15,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,00 \text{ m}$

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 25/30

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

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

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00 \text{ MPa}$


Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 190,04 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 3,26 | 0,00 .. 3,26 | 190,04 .. 186,78 | GT2 - Třída S3, středně ulehlá |  |
| 2 | - | 3,26 .. ∞ | 186,78 .. - | GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|----------|-------|-------|----------------|-------------------|
| | nové | změna | | | |
| 1 | Ano | | ZS 1 | 669,31 | 19,53 |
| 2 | Ano | | ZS 2 | -76,47 | 19,53 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,67 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

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

Modul reakce podloží $E_p = 250,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 5,74$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 0,88 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 13284,16 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 669,31 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 1

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,29E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 4,98E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 28,723$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,970$

Úroveň neutrální osy $= -34,4 \text{ mm}$

Napětí v oceli $= 232,17 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 236,67 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,85$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 250,00 \text{ kPa}$

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1068,14 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 712,09 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 669,31 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení tažené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1068,14 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 712,09 \text{ kN}$

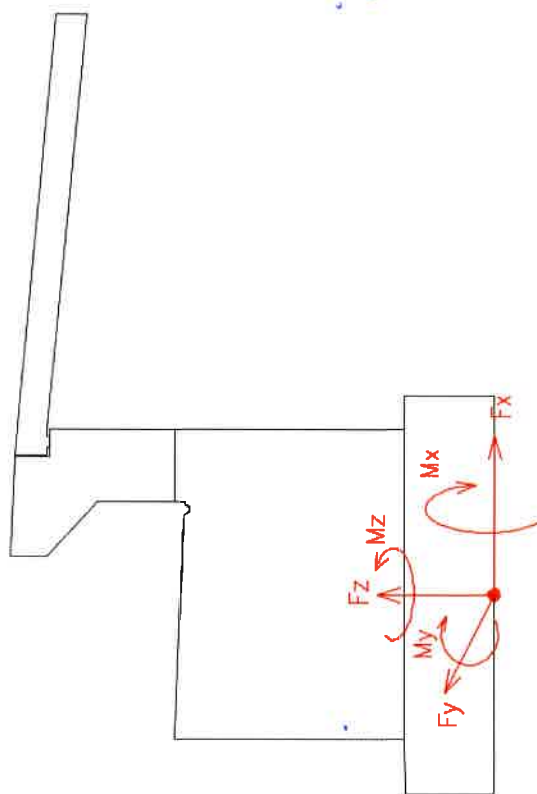
Maximální tahová síla $N_{max} = 76,47 \text{ kN}$

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE

go 201-02

Účinky ve středu základu ve spodní hraně v ose mostu (viz obr.)

| Node | Load | FX (kN) | FY (kN) | FZ (kN) | MX (kN*m) | MY (kN*m) | MZ (kN*m) | Poznámka: |
|------|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------------------------------|
| MSU | 49 zaloz max svisla(max) | -1766 | | 1 | -10458 | 1951 | -7441 | LM1 na mostě |
| CHAR | 49 zaloz max svisla ch(max) | -1346 | | 1 | -8501 | 2309 | -6209 | |
| MSU | 49 zaloz max podel(min) | -2543 | | 0 | -7512 | 0 | -8526 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 zaloz max podel ch(min) | -2099 | | 0 | -6532 | 0 | -7073 | |
| MSU | 49 zaloz max podM(min) | -2543 | | 0 | -7512 | 0 | -8526 | LM1 v rubu opěry |
| CHAR | 49 zaloz max podM ch(min) | -2099 | | 0 | -6532 | 0 | -7073 | |
| MSU | 49 zaloz max pricM(min) | -1526 | | -47 | -9427 | 4687 | -6802 | LM1 na mostě + vítr s dopravou |
| CHAR | 49 zaloz max pricM ch(min) | -1346 | | -31 | -7915 | 3453 | -5769 | |
| KVAZ | 49 zaloz max pricM ch(min) | -1346 | | -1 | -6532 | 4 | -4732 | |



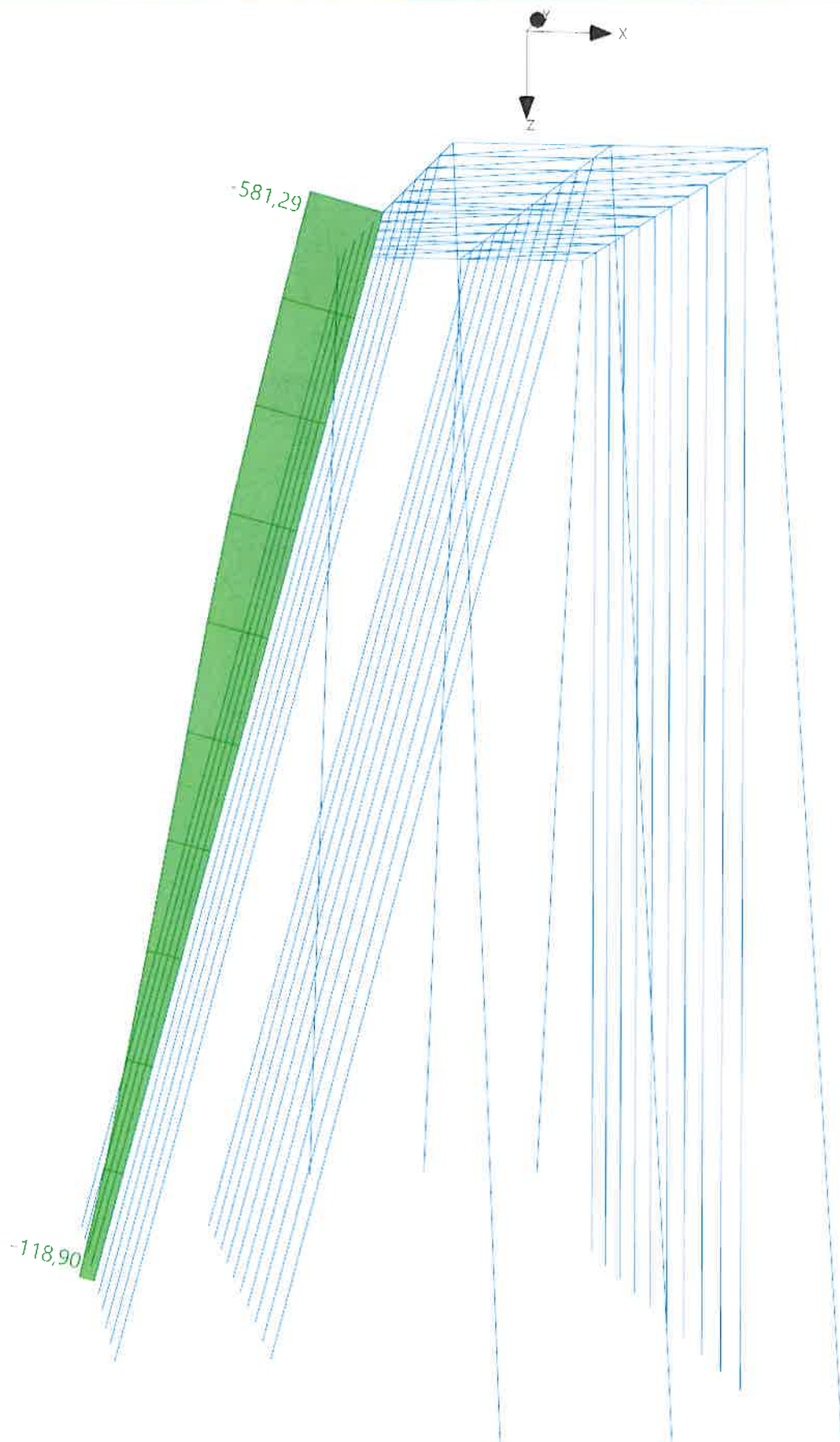
Název :

Fáze : 1



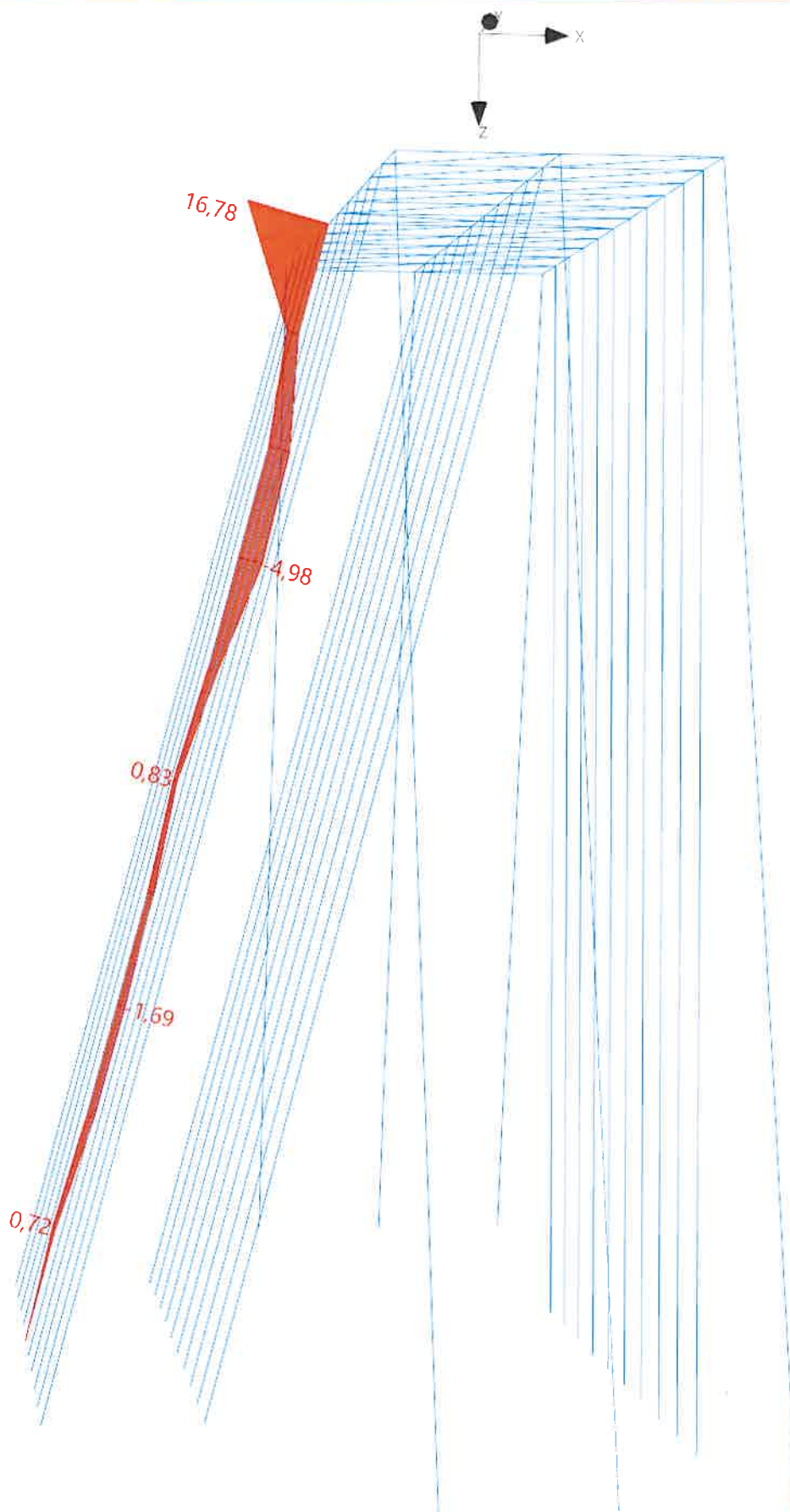
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



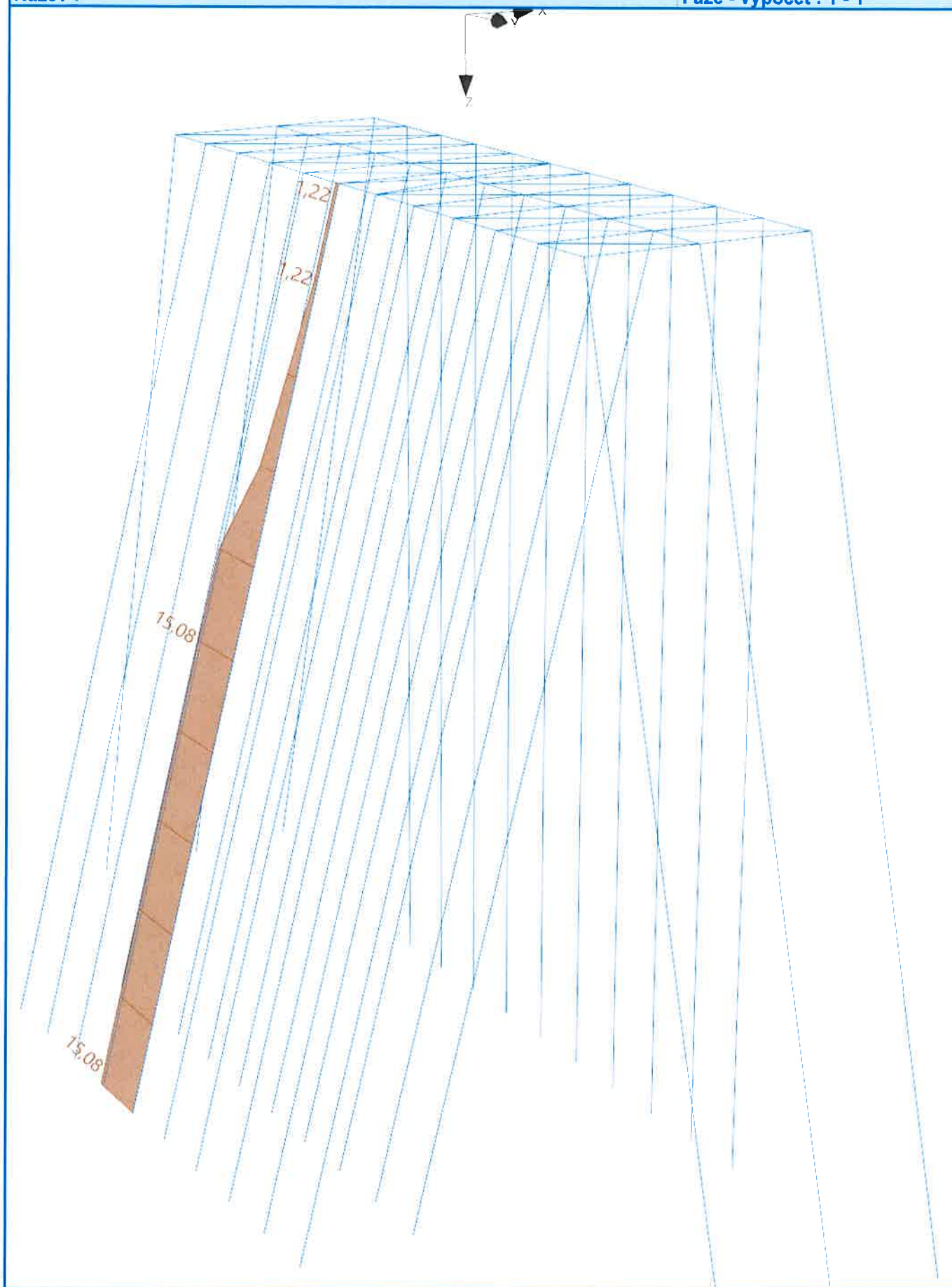
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



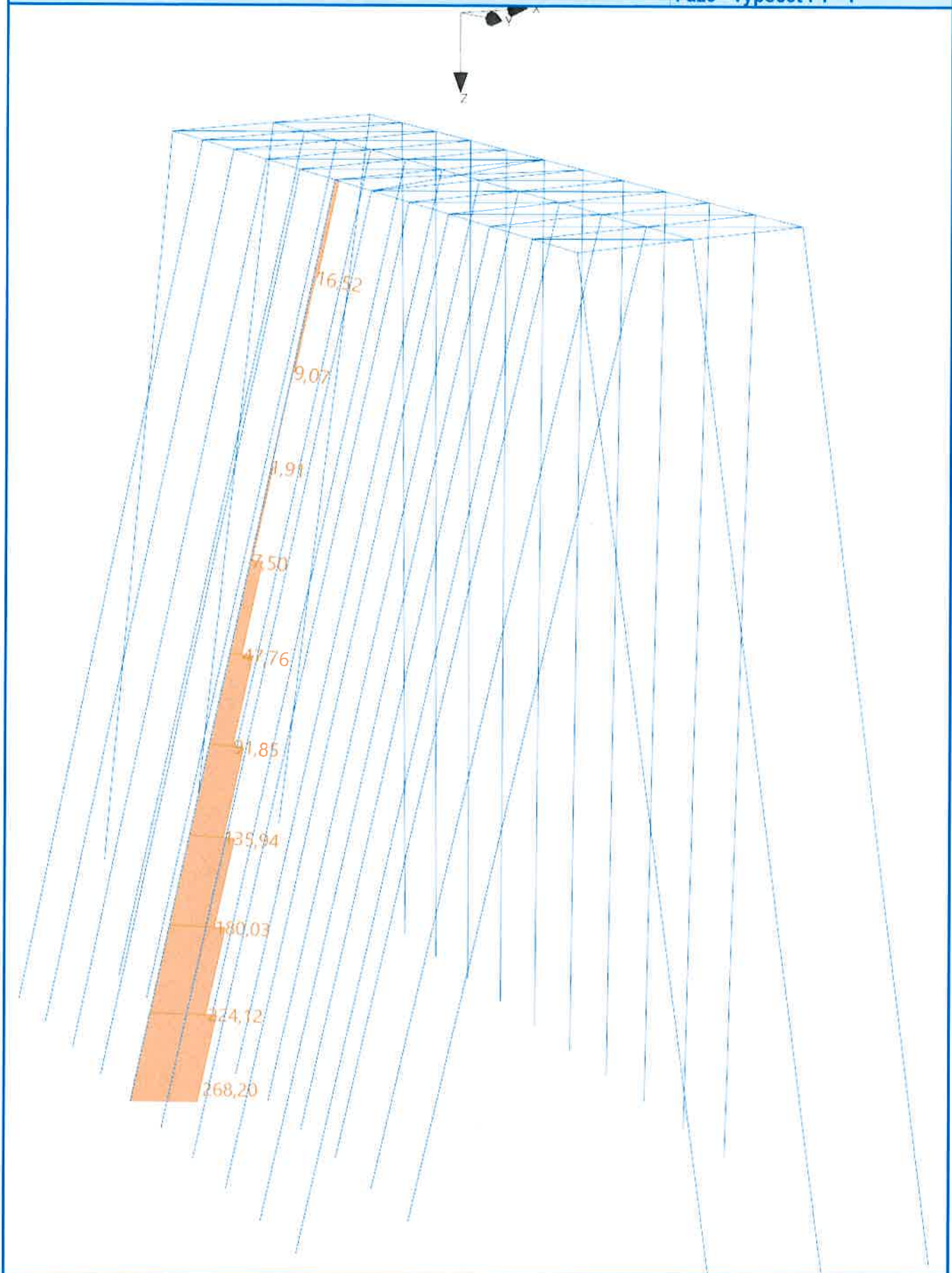
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



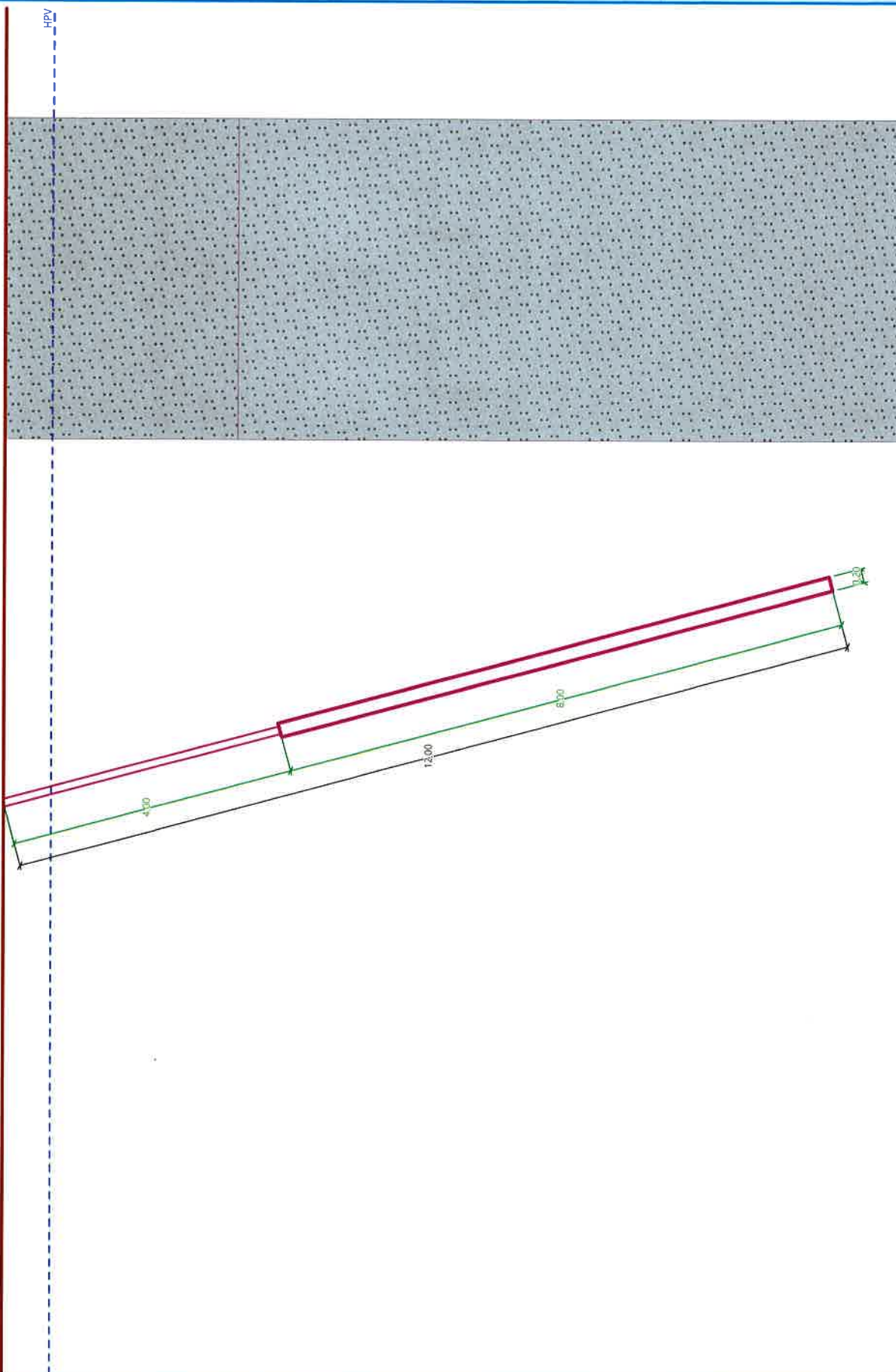
Název :

Fáze - výpočet : 1 - 1



Název :

Fáze : 1



Posouzení skupiny pilot

Vstupní data

Projekt

Akce : II/611 Kostelní Lhota - Přední Lhota, Rekonstrukce mostu ev.č. 611-012
Popis : SO 201 / Opěra O2 pravá - Skupina mikropilot 200 mm - TR 108/18 mm S355 J0
Vypracoval : Ing. Roman Koiš
Datum : 29.03.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Parametry zemín

GT1 - Y heterogenní

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 85,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 1,50 \text{ MN/m}^3$

GT2 - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 15,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

GT 6 - Třída R5/S5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

GT 7 - Třída R5

| | |
|------------------------|--|
| Objemová tíha : | $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$ |
| Úhel vnitřního tření : | $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$ |
| Soudržnost zeminy : | $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$ |
| Modul přetvárnosti : | $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$ |
| Poissonovo číslo : | $\nu = 0,30$ |
| Obj.tíha sat.zeminy : | $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$ |
| Typ zeminy : | soudržná |

Konstrukce

Průměr piloty $d = 0,11 \text{ m}$

Přesah desky $o = 0,50 \text{ m}$

Souřadnice pilot

| Číslo | x [m] | y [m] |
|-------|-------|-------|
| 1 | -1,50 | -4,95 |
| 2 | -1,50 | -4,05 |
| 3 | -1,50 | -3,15 |
| 4 | -1,50 | -2,25 |
| 5 | -1,50 | -1,35 |
| 6 | -1,50 | -0,45 |
| 7 | -1,50 | 0,45 |
| 8 | -1,50 | 1,35 |
| 9 | -1,50 | 2,25 |
| 10 | -1,50 | 3,15 |
| 11 | -1,50 | 4,05 |
| 12 | -1,50 | 4,95 |
| 13 | 0,00 | -4,95 |
| 14 | 0,00 | -4,05 |
| 15 | 0,00 | -3,15 |
| 16 | 0,00 | -2,25 |
| 17 | 0,00 | -1,35 |
| 18 | 0,00 | -0,45 |
| 19 | 0,00 | 0,45 |
| 20 | 0,00 | 1,35 |
| 21 | 0,00 | 2,25 |
| 22 | 0,00 | 3,15 |
| 23 | 0,00 | 4,05 |
| 24 | 0,00 | 4,95 |
| 25 | 1,50 | -4,95 |
| 26 | 1,50 | -4,05 |
| 27 | 1,50 | -3,15 |
| 28 | 1,50 | -2,25 |
| 29 | 1,50 | -1,35 |
| 30 | 1,50 | -0,45 |
| 31 | 1,50 | 0,45 |
| 32 | 1,50 | 1,35 |
| 33 | 1,50 | 2,25 |
| 34 | 1,50 | 3,15 |
| 35 | 1,50 | 4,05 |

| Číslo | x [m] | y [m] |
|-------|-------|-------|
| 36 | 1,50 | 4,95 |

Průřez : TK 108 x 18

Průměr = 108,0 mm

Tloušťka stěny = 18,0 mm

Geometrie

Tloušťka základové desky $t = 0,90$ m

Délka pilot $l = 12,00$ m

Průměr kořene $d_r = 0,20$ m

Délka kořene $l_r = 8,00$ m

Odpor základové půdy $R = 0,00$ kPa

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 konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00$ MPa

Mez pevnosti v tahu $f_u = 510,00$ MPa

Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa

Stanovení svislých pružin

Pružina na patě $k_p = 20,00$ MN/m.

Smykový modul reakce podloží

| Hloubka [m] | k_v [MN/m ³] |
|----------------|-------------------------------|
| 0.00 | 0.00 |
| 4.00 | 20.00 |
| 12.00 | 20.00 |

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 186,20 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|--------|
| 1 | 4,16 | 0,00 .. 4,16 | 186,20 .. 182,04 | GT2 - Třída S3, středně ulehlá | |
| 2 | - | 4,16 .. ∞ | 182,04 .. - | GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá | |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | H_x [kN] | H_y [kN] | M_z [kNm] |
|-------|----------|-------|-------------------------|----------|-----------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| | nové | změna | | | | | | | | |
| 1 | Ano | | LM1 na mostě | Návrhové | 10458,00 | -1951,00 | 7441,00 | -1766,00 | -1,00 | 9,00 |
| 2 | Ano | | LM1 v rubu | Návrhové | 7512,00 | 0,00 | 8526,00 | -2543,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | Ano | | LM1 + vitr | Návrhové | 9427,00 | 4689,00 | 6802,00 | -1526,00 | 47,00 | 131,00 |
| 4 | Ano | | LM1 na mostě - provozní | Užitné | 8501,00 | -2309,00 | 6209,00 | -1346,00 | -1,00 | 9,00 |

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | H _x [kN] | H _y [kN] | M _z [kNm] |
|-------|----------|-------|-----------------------|--------|-----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | nové | změna | | | | | | | | |
| 5 | Ano | | LM1 v rubu - provozní | Užitné | 6532,00 | 0,00 | 7073,00 | -2099,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | Ano | | LM1 + vitr - provozní | Užitné | 7915,00 | 3453,00 | 5769,00 | -1346,00 | 31,00 | 86,00 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,66 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : pružinová metoda - mikropiloty

Uložení pilot v patě : plovoucí piloty - zadat tuhosti pružin

Připojení pilot k desce : tuhé

Modul reakce podloží : podle ČSN 73 1004

Výsledky výpočtu

Maximální vnitřní síly (všechna zatížení)

Maximální tlaková síla = -670,21 kN

Maximální tahová síla = 76,47 kN

Maximální moment = 18,28 kNm

Maximální posouvající síla = 36,79 kN

Maximální deformace (jen užitná zatížení)

Maximální sednutí = 10,5 mm

Maximální vodorovný posun desky = 5,2 mm

Maximální natočení desky = 1,4E-01 °

Maximální vnitřní síly na pilotách

| Pilota | N _{max} [kN] | N _{min} [kN] | M _{max} [kNm] | Q _{max} [kN] |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| pilota 1 | -670,21 | -82,65 | 13,38 | 36,79 |
| pilota 2 | -596,92 | -85,25 | 17,79 | 32,63 |
| pilota 3 | -593,01 | -86,78 | 17,54 | 32,41 |
| pilota 4 | -589,10 | -88,30 | 17,29 | 32,20 |
| pilota 5 | -585,20 | -89,83 | 17,04 | 31,99 |
| pilota 6 | -581,29 | -91,36 | 16,79 | 31,78 |
| pilota 7 | -577,38 | -92,88 | 16,53 | 31,56 |
| pilota 8 | -573,47 | -94,41 | 16,93 | 31,35 |
| pilota 9 | -569,56 | -95,16 | 17,38 | 31,17 |
| pilota 10 | -567,42 | -94,21 | 17,83 | 31,17 |
| pilota 11 | -570,87 | -93,27 | 18,28 | 31,19 |
| pilota 12 | -667,08 | -82,65 | 14,18 | 36,61 |
| pilota 13 | -390,39 | -37,25 | 11,67 | 21,42 |
| pilota 14 | -321,32 | -41,07 | 14,48 | 17,49 |
| pilota 15 | -317,41 | -42,59 | 14,23 | 17,28 |
| pilota 16 | -313,50 | -44,12 | 13,98 | 17,07 |
| pilota 17 | -309,59 | -45,64 | 13,73 | 16,87 |
| pilota 18 | -306,88 | -47,17 | 13,48 | 16,87 |
| pilota 19 | -306,88 | -48,69 | 13,45 | 16,87 |
| pilota 20 | -306,88 | -48,20 | 13,90 | 16,91 |
| pilota 21 | -306,88 | -47,25 | 14,35 | 17,57 |
| pilota 22 | -306,88 | -46,31 | 14,80 | 18,23 |
| pilota 23 | -316,82 | -45,37 | 15,25 | 18,89 |
| pilota 24 | -406,31 | -37,25 | 12,75 | 22,29 |
| pilota 25 | -110,57 | 13,81 | 10,81 | 14,33 |

| Pilota | N_{\max} [kN] | N_{\min} [kN] | M_{\max} [kNm] | Q_{\max} [kN] |
|-----------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| pilota 26 | -132,11 | 15,75 | 10,38 | 13,73 |
| pilota 27 | -124,78 | 15,75 | 10,15 | 13,36 |
| pilota 28 | -117,46 | 15,75 | 9,93 | 12,98 |
| pilota 29 | -110,14 | 15,75 | 9,70 | 12,61 |
| pilota 30 | -102,81 | 15,75 | 9,52 | 12,24 |
| pilota 31 | -103,15 | 15,75 | 9,82 | 12,50 |
| pilota 32 | -119,37 | 15,75 | 10,13 | 13,00 |
| pilota 33 | -135,59 | 15,75 | 10,43 | 13,50 |
| pilota 34 | -151,82 | 15,75 | 10,74 | 14,00 |
| pilota 35 | -168,04 | 15,75 | 11,04 | 14,50 |
| pilota 36 | -145,53 | 13,81 | 11,73 | 15,41 |

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy
Výpočet únosnosti dřiku : geometrická (Eulerova) metoda
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

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

Parametry zemin

GT1 - Y heterogenní

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT2 - Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 36,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

GT 6 - Třída R5/S5

Objemová tíha : $\gamma = 21,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

GT 7 - Třída R5

Objemová tíha : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 108,0 mm
Tloušťka stěny = 18,0 mm

Volná délka mikropiloty $l = 4,00 \text{ m}$
Délka kořene $l_r = 8,00 \text{ m}$
Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$
Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 15,00^\circ$
Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,00 \text{ m}$

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin
Informace o umístění

Kóta povrchu = 190,04 m

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 3,26 | 0,00 .. 3,26 | 190,04 .. 186,78 | GT2 - Třída S3, středně ulehlá |  |
| 2 | - | 3,26 .. ∞ | 186,78 .. - | GT4 - Třída S2/G, středně ulehlá |  |

Zatížení

| Číslo | Zatížení nové změna | Název | Síla N [kN] | Moment M [kNm] |
|-------|------------------------|-------|----------------|-------------------|
| 1 | Ano | ZS 1 | 670,21 | 18,28 |
| 2 | Ano | ZS 2 | -76,47 | 18,28 |

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,67 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1**Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Ve výpočtu uvažován vliv koroze

Požadovaná životnost $t = 100$ [rok]

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

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

Modul reakce podloží $E_p = 250,00$ MN/m³

Spočtený počet půlvln $n = 5,74$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 0,88$ m

Kritická normálová síla $N_{crd} = 13284,16$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 670,21$ kN

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**

Průřez je nejvíce využit pro zatěžovací případ čís. 1

Plocha ideálního průřezu $A_i = 5,29E+03$ mm²

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 4,98E+06$ mm⁴

Štíhlost prutu $\lambda = 28,723$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,970$

Úroveň neutrální osy $= -35,1$ mm

Napětí v oceli $= 225,71$ MPa

Výpočtová pevnost oceli $= 236,67$ MPa

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,85$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 250,00$ kPa

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1068,14$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 712,09$ kN

Maximální normálová síla $N_{max} = 670,21$ kN

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**Posouzení tažené mikropiloty**

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 1068,14$ kN

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 712,09$ kN

Maximální tahová síla $N_{max} = 76,47$ kN

Únosnost tažené mikropiloty VYHOVUJE**Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE**