


C
SO 201

DSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| INVESTOR | | Kraj Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava | |  | |
| VEDOUCÍ PROJEKTANT | Ing. Martin ŘEHULKA | | |  PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO | |
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT | Ing. Tomáš NAVRÁTIL | | | | |
| VYPRACOVAL | Ing. Pavel NANI | | | | |
| KONTROLOVAL | Ing. Bronislav ŠUSTR | | | | |
| KRAJ: KRAJ VYSOČINA | OBJEDNATEL: KSÚS Vysočiny, p.o. | DATUM | 5/2018 | | |
| NÁZEV AKCE: II/150 Havlíčkův Brod - Perknov, přestavba propustku na most v km 85,340 | | FORMÁT | A4 | | |
| | | MĚŘÍTKO | | | |
| | | ÚČEL | DSP+PDPS | | |
| | | ČÍS. ZAKÁZKY | 18054 | | |
| NÁZEV OBJEKTU: SO 201 - Most | | ARCHIVNÍ ČÍS. | C201_09_SV | | |
| NÁZEV PŘÍLOHY: STATICKÝ VÝPOČET | | ČÍS. SOUPRAVY | PŘÍLOHA 9 | | |

STATICKÝ VÝPOČET

II-150 Havlíčkův Brod - Perknov, přestavba propustku na most v km 85,340

SO201 – Most DSP+PDPS

OBSAH:

| | |
|---------------------------------------|---------|
| Předpisy a literatura | str. 3 |
| Použité programy | str. 3 |
| Popis konstrukce mostu | str. 5 |
| Statický model | str. 5 |
| Půdorys | str. 7 |
| Podélný řez | str. 8 |
| Příčný řez | str. 9 |
| Zatížení | str. 10 |
| Vnitřní síly | str. 16 |
| Kombinace vnitřních sil pro posouzení | str. 16 |
| Posouzení řezů | str. 17 |
| Schéma vyztužení | str. 22 |
| Závěr | str. 23 |

V Brně, květen 2018

Ing. Pavel Nani

PŘEDPISY A LITERATURA:

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČSN EN 1991-1-1 | Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb |
| ČSN EN 1991-1-5 | Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou |
| ČSN EN 1991-2 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou |

PROGRAMY:

| | |
|-------------------------|-----------------------------------------------|
| Scia Engineer | - deskostěnová konstrukce, prutová konstrukce |
| IDEA StatiCa - IDEA RCS | - posudky železobetonových průřezů |

POPIS KONSTRUKCE MOSTU

Charakteristika mostu

dle ČSN 73 6200

| | |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podle druhu převáděné komunikace | - pozemní komunikace |
| Podle překračované překážky | - most přes vodní tok |
| Podle počtu mostních polí | - o 1 poli |
| Podle počtu úrovní mostovek | - s mostovkou v jedné úrovni |
| Podle výškové polohy mostovky | - s horní mostovkou |
| Podle přesypávky | - nepřesypaný |
| Podle měnitelnosti základní polohy | - nepohyblivý |
| Podle plánované doby trvání | - trvalý |
| Podle průběhu trasy na mostě | - směrově v přímé - výškově klesá ve směru staničení ve sklonu 0,5 % |
| Podle úhlu křížení | - kolmý 90,0° |
| Podle materiálu | - železobetonový |
| Podle statické funkce hlavní nosné konstrukce | - rámový |
| Podle volné výšky na mostě | - s neomezenou volnou výškou |
| Podle uspořádání příčného řezu | - otevřeně uspořádaný |
| Délka přemostění | - 7,00 m |
| Délka mostu | - 17,00 m |
| Délka nosné konstrukce | - 9,00 m |
| Rozpětí pole | - 8,00 m |
| Šikmost mostu | - kolmý, 90,0° |
| Šířka vozovky | - 6,50 m |
| Volná šířka mostu | - 9,50 m |
| Šířka průchozího prostoru (nouzového nebo veřejného chodníku) | - 2,00 m (levostranný, veřejný) |
| Šířka mostu | - 10,10 m |
| Šířka nosné konstrukce | - 9,40 m |
| Výška mostu nad terénem | - 2,96 m (v bodě křížení) |
| Stavební výška mostu | - proměnná - 0,615 m ve středu rozpětí - 1,015 m u opěr |
| Konstrukční výška mostu | - proměnná - 0,475 m ve středu rozpětí - 0,875 m u opěr |
| Plocha nosné konstrukce mostu | - 9,00 x 9,40 = 84,60 m ² |
| Zatížitelnost mostu | - zatížení dle ČSN EN 1991-2 - skupina pozemních komunikací 1 - normální: 42 t - výhradní: 80 t - výjimečná: 180 t |

Stávající propustek vzhledem ke svému stavu a ostatním skutečnostem bude přestavěn na most, tak aby převedl stoletou vodu i s požadovanou normovou rezervou. Nové šířkové uspořádání na mostě umožní převedení cyklostezky po levé straně komunikace.

Nový most je navržen jako monolitická železobetonová kolmá rámová konstrukce. Na stěny rámu navazují zavěšená křídla. Založení objektu bude plošné.

Stěny rámu jsou tl. 1000 mm. Příčel rámu je navržena s výškovými náběhy 390 mm na délce 2000 mm. Na mostě jsou navrženy římsy š. 800 a 2800 mm.

Materiál konstrukce mostu:

| | |
|----------------------------|---------------|
| ŽB rám (stěny rámu+příčel) | beton C 30/37 |
| ŽB základy rámu | beton C 25/30 |
| Betonářská výztuž: | B500B |

VÝPOČTOVÝ STATICKÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

Předmětem tohoto výpočtu je posouzení nového mostu v km 85,325 na silnici II/150 v intravilánu Havlíčkova Brodu přes Rozkošský potok.

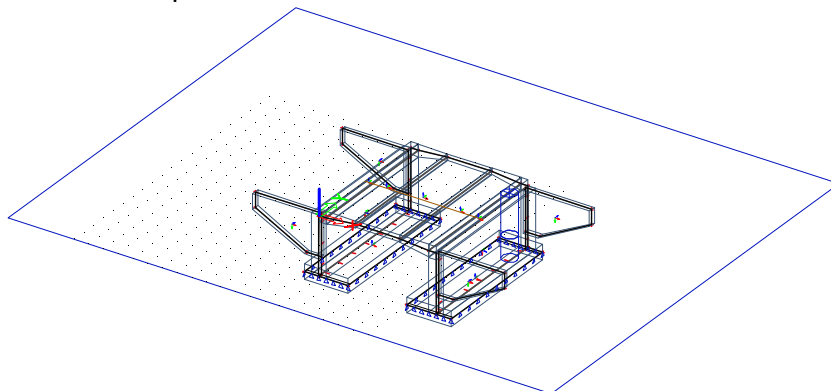
Pro statický výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model.

Pro doplnění účinků vlivu teploty a smršťování byl deskostěnový model doplněn prutovým modelem.

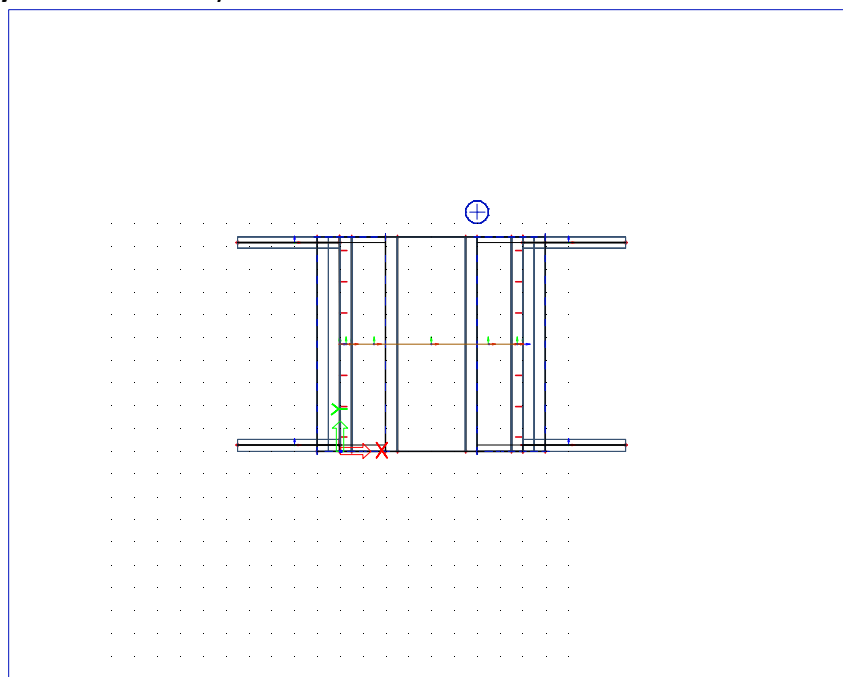
Posouzení konstrukce bylo provedeno pro výsek konstrukce š. 1 m pomocí programu IDEA StatiCa modulem IDEA RCS.

Detailní soubory vstupních a výstupních dat jsou uloženy u projektanta.

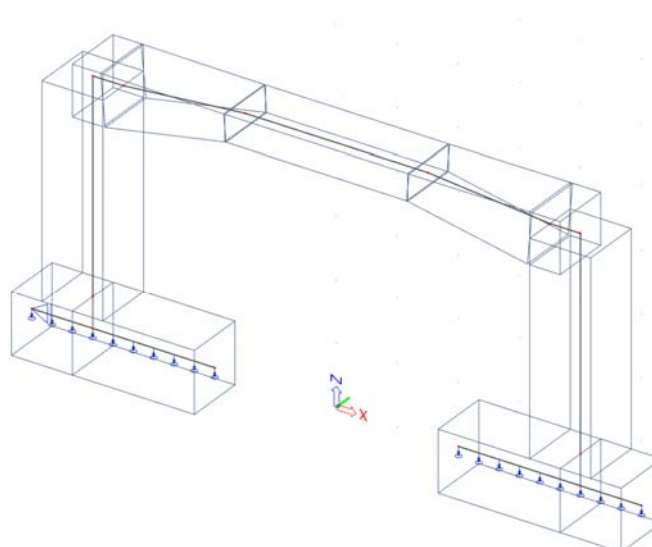
Deskostěnový model – 3D pohled

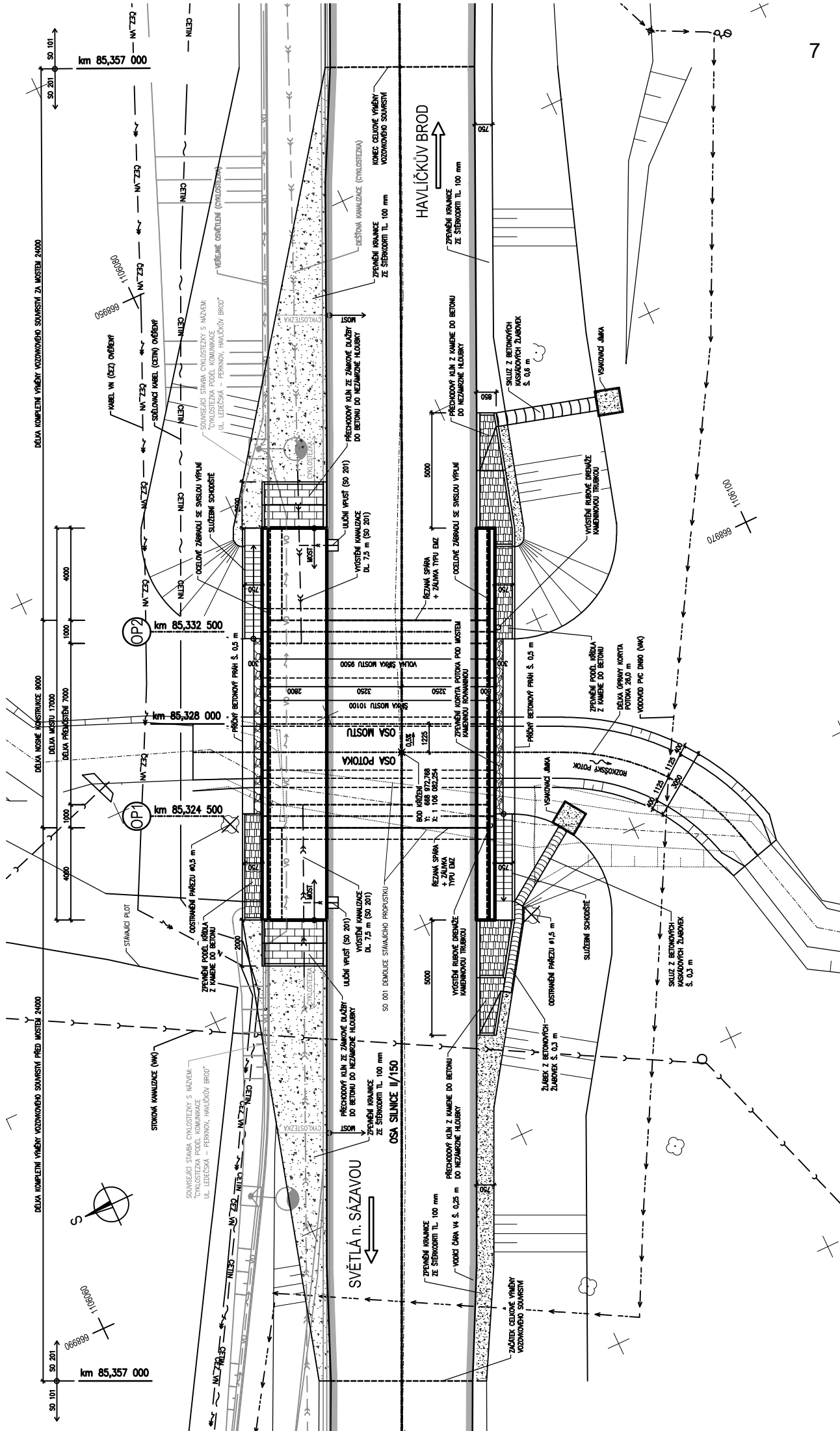


Deskostěnový model – Půdorys

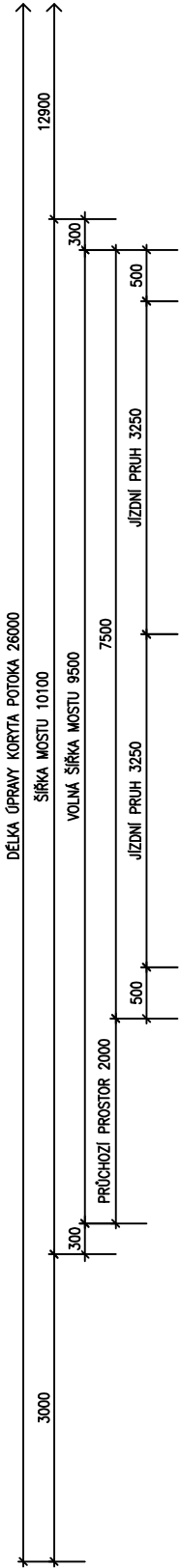


Prutový model





PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50



SVĚTLÁ n. SÁZAVOU HAVLÍČKŮV BROD

- SKLADBA VOZOVKY NA MOSTĚ (PRO IDZ III DLE ČSN 73 6242)
- ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY MODIF. ACO 11+ PS 40 mm
 - SPOJOVACÍ POSTŘÍK MODIF. 0.35 kg/m² PS
 - ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY MODIF. ACL 16+ PS 60 mm
 - SPOJOVACÍ POSTŘÍK MODIF. 0.35 kg/m² PS
 - LITÝ ASFALT (OCHRANA IZOLACE) MA 11IV 35 mm
 - IZOLACE NAIP 5 mm
 - PEČETICÍ VRSTVA
 - CELKEM 140 mm

OSA SILNICE II/150

OSA MOSTU

NIVELETA = 410.480

OCÉLOVÉ ZÁBRADLÍ SE SVISLOU VÝPLNÍ

CHRÁNÁČKA 110/94

ŽB MONOLITICKÁ ŘÍMSA

ŽB MONOLITICKÁ ŘÍMSA

OCÉLOVÉ ZÁBRADLÍ SE SVISLOU VÝPLNÍ

SLUŽEBNÍ SCHODIŠTĚ

ZPEVNĚNÍ LOMOVÝM KAMENEM DO BETONOVÉHO LÓŽE

CHODNÍKOVÝ OBRUBNÍK Š. 0,1 m

ŽB MONOLITICKÁ ŘÍMSA

ŽB MONOLITICKÁ ŘÍMSA

OCÉLOVÉ ZÁBRADLÍ SE SVISLOU VÝPLNÍ

ZPEVNĚNÍ LOMOVÝM KAMENEM DO BETONOVÉHO LÓŽE

CHODNÍKOVÝ OBRUBNÍK Š. 0,1 m

STÁVAJÍCÍ STAV

VÝSTĚNÍ RUBEŽE DRENÁŽE KAMENINOVOU TRUBKOU

ROZKOŠSKÝ POTOK

ŽB MONOLITICKÝ DŘÍK RÁMU

VÝSTĚNÍ KANALIZACE DN400 ZABETONOVANOU BETONOVOU HRDLOVOU TRUBKOU

ZPEVNĚNÍ KORTY POD MOSTEM KAMENINOU ROVNANINOU TL. 300 mm S UROVNANÝM PROSTĚRKOVANÝM POKRYTEM

ŽB MONOLITICKÝ ZÁKLAD

PODKLADNÍ BETON TL. 150 mm

PŘÍČNÝ ZÁSNP Z VODNÉ ZEMINY DLE 73 6133, CO ID=0.85-0.95, ZJUTNĚNÉHO PO VRSTVÁCH TL. MAX. 300 mm

PŘÍČNÝ BETONOVÝ PRAH Š. 0,5 m

~2750

~4350

407.583

407.477

1000

1000

1000

1000

1000

1000

Zatížení

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25,0 \text{ kN/m}^3$
(generováno programem SCIA Engineer)

1.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

1.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 22,0 \text{ kN/m}^3$
Tloušťka vrstvy $h = 0,140 \text{ m}$
Svislé rovnoměrné zatížení $\sigma_s = 3,1 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Plocha levé římsy $A_b = 0,904 \text{ m}^2$
Šířka NK pod levou římsou $\bar{s} = 2,40 \text{ m}$
Plošné zatížení $\sigma_s = 9,4 \text{ kN/m}^2$
Plocha pravé římsy $A_b = 0,329 \text{ m}^2$
Šířka NK pod pravou římsou $\bar{s} = 0,47 \text{ m}$
Plošné zatížení $\sigma_s = 17,5 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.3. Zábradlí

Liniové zatížení zábradlím: $q = 1,00 \text{ kN/m}$
Šířka NK pod levou římsou $\bar{s} = 2,40 \text{ m}$
Plošné zatížení $\sigma_s = 0,4 \text{ kN/m}^2$
Šířka NK pod pravou římsou $\bar{s} = 0,47 \text{ m}$
Plošné zatížení $\sigma_s = 2,1 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.4. Násypy a obsypy - zemní tlak

Základní údaje:

Objemová tíha zeminy $\gamma_z = 20,0 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření (cca) $\varphi_{ef} = 30^\circ$
Součinitel zemního tlaku v klidu $K_r = 1 - \sin \varphi_{ef} = 0,50$
Zatížení zemním tlakem (lineárně roste s hloubkou) $\sigma_H = K_r \cdot \gamma_z \cdot h$

Zemní tlak na rub stěn, resp. křídel v patě:

Opěra 1
Opěra 2

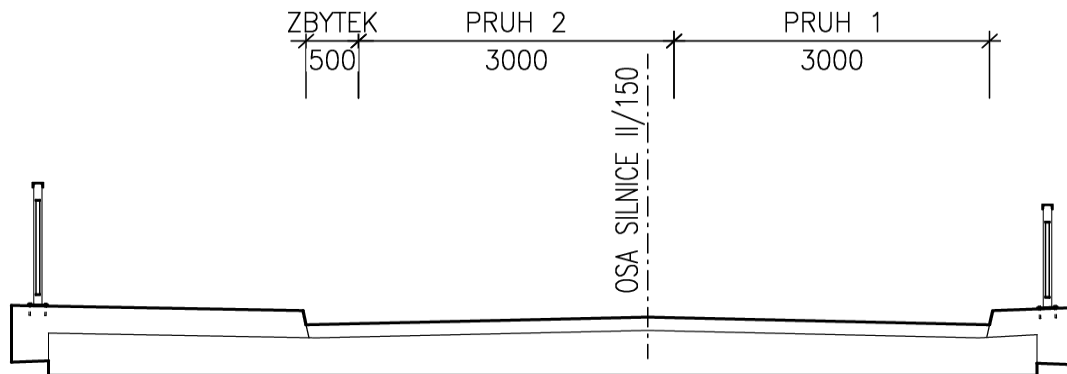
| h | σ_H |
|-------|----------------------|
| [m] | [kN/m ²] |
| 3,940 | 39,40 |
| 3,900 | 39,00 |

1.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

1.2.1. DOPRAVA

1.2.1.1. Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)



Rozdělení do zatěžovacích pruhů pro sestavu gr1a.

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

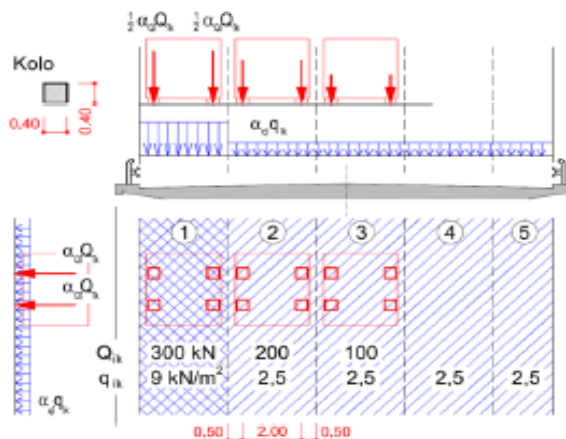
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze $\alpha_Q Q_k$,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_q q_k$ (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

V zatěžovacím pruhu pouze jedna kompletní dvojnáprava, která se pohybuje v ose pruhu pro celkové ověření.

Lokálně může jet mino osu pruhu.

Každé kolo nápravy vyvozuje zatížení $0,5 \alpha_Q Q_k$.

Kontaktní plocha kola $0,4 \times 0,4$ m.



HODNOTY REGULAČNÍCH SOUČINITELŮ α PRO ČR

| skupina pozemních komunikací | α_{Q1} | α_{Q2} | α_{Q3} | α_{q1} | α_{q2} | $\alpha_{qi} (i>2)$ a α_{qr} |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|----------------------------------------|
| 1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.4 | 1.2 |
| 2 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.45 ¹⁾ | 1.6 | 1.6 |

| Popis | Charakterist. | Regulace | Regulované hodnoty |
|-------|---------------|----------|-----------------------|
| Q_1 | 300 | 1,0 | 300 kN/náprava |
| Q_2 | 200 | 1,0 | 200 kN/náprava |
| q_1 | 9,0 | 1,00 | 9,0 kN/m ² |
| q_2 | 2,5 | 2,4 | 6,0 kN/m ² |
| q_z | 2,5 | 1,2 | 3,0 kN/m ² |

| Umístění | Dvojnáprava (TS) | Rovn. zat. (ULD) |
|-----------|------------------|------------------------------------------------|
| | Q_{ik} [kN] | q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m ²] |
| Pruh č. 1 | 300 | 9,0 |
| Pruh č. 2 | 200 | 6,0 |

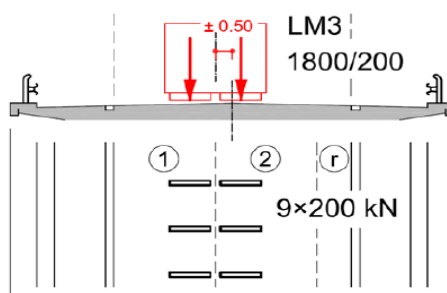
kontaktní plocha kola 0,40 x 0,40 = 0,160 m²

| Umístění | Jedno kolo (TS) | Rovn. zat. (ULD) |
|-----------|----------------------|----------------------|
| | [kN/m ²] | [kN/m ²] |
| Pruh č. 1 | 937,50 | 9,0 |
| Pruh č. 2 | 625,00 | 6,0 |

1.2.1.2. Sestava gr5

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE I. a II. TŘÍDY

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Označení, celková tíha | 1800/200, 1800 kN |
| Umístění zatižení | Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zat. pruhů, přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy ± 0,50 m. |
| Kombinace zatižení | Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava. |
| Rychlost | Normální (≤ 70 km/hod) |
| Dynamický součinitel | $\varphi = 1.25$ |
| Poznámka | Jedná se o jedinné vozidlo na mostě. |



| Umístění | počet náprav | Dvojnáprava (1800/200) |
|---------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| osa vozidla 0.5 m napravo od osy komunikace | 9x | Q_{ik} [kN] |
| | | 200 |

kontaktní plocha kola 1,20 x 0,15 = 0,180 m²
dynamický součinitel $\varphi = 1,25$

| počet kol | Jedno kolo (1800/200) |
|--------------|-----------------------|
| | [kN/m ²] |
| 18x | 694,4 |

1.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

1.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu $T_{\max} = 38 \text{ } ^\circ\text{C}$

Minimální teplota vzduchu ve stínu $T_{\min} = -34 \text{ } ^\circ\text{C}$

Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 39,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -26 \text{ } ^\circ\text{C}$

Výchozí teplota mostu $T_0 = 10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 29,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

- zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -36,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

1.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 140mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tloušťka mostního svršku $t = 0,140 \text{ m}$

Součinitele pro $t=140\text{mm}$ $k_{\text{sur,heat}} = 0,5 -$

$k_{\text{sur,cool}} = 1,0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 140mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 7,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

1.2.3. SMRŠŤOVÁNÍ

| | | | |
|------------------|-------|--------------|--------|
| $\alpha_{ds1} =$ | 6 | $f_{ck} =$ | 30 MPa |
| $\alpha_{ds2} =$ | 0,11 | $f_{cm} =$ | 38 MPa |
| $RH =$ | 80 % | $f_{cm,0} =$ | 10 MPa |
| $RH_0 =$ | 100 % | | |

Byly uvažovány tyto **časové okamžiky**:

| | | |
|----------------------------------------|----------------|-----------|
| Vybetonování NK | $t_0 =$ | 7 dny |
| Vnesení ostatního stálého zatížení | $t_1 =$ | 30 dní |
| Uvedení do provozu | $t_p =$ | 90 dní |
| Ukončení smršťování (životnost 100let) | $t_{\infty} =$ | 36500 dní |

1.2.3.1. Smršťování vysycháním

1.2.3.1.1. Základní poměrné přetvoření vysycháním

$$\beta_{RH} = 1,55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3] =$$

$$= 0,76$$

$$\epsilon_{cd,0} = 0,85 \cdot [(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm} / f_{cm0})) \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}]$$

$$= \underline{\underline{0,000372}}$$

| | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| Průřezová plocha betonu | $A_c =$ | 4,05 m ² |
| Obvod vystavený vysychání | $u =$ | 9,68 m |
| Náhradní rozměr průřezu | $h_0 = 2 A_c / u =$ | 837 mm |

1.2.3.1.2. Vývoj vysychání v čase

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Stáří betonu v uvažovaném okamžiku | t |
| Stáří betonu na počátku smršťování | $t_s = t_0$ |

| | | |
|----------------------------------------|---------|------|
| Součinitel záleží na náhradní tloušťce | $k_h =$ | 0,70 |
|----------------------------------------|---------|------|

$$\beta_{ds}(t, t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0,04 \cdot (h_0^3)^{0,5}]$$

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0}$$

Tabulka vývoje vysychání v čase:

| čas | $\beta_{ds}(t, t_s)$ | $\epsilon_{cd}(t)$ |
|--------------|----------------------|--------------------|
| t_0 | 0,023 | 0,000006 |
| t_1 | 0,058 | 0,000015 |
| t_p | 0,974 | 0,000254 |
| t_{∞} | 1,027 | 0,000268 |

1.2.3.2. Autogenní smršťování

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0,2 \cdot t^{0,5})$$

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \cdot \varepsilon_{ca}(\infty)$$

Tabulka vývoje autogenního smršťování v čase:

| čas | $\varepsilon_{ca}(\infty)$ | $\beta_{as}(t)$ | $\varepsilon_{ca}(t)$ |
|----------|----------------------------|-----------------|-----------------------|
| t_0 | 0,000050 | 0,411 | 0,000021 |
| t_1 | | 0,666 | 0,000033 |
| t_p | | 0,850 | 0,000043 |
| t_{oo} | | 1,000 | 0,000050 |

1.2.3.3. Celkové smrštění

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

Tabulka celkového smršťování v čase:

| čas | $\varepsilon_{cd}(t)$ | $\varepsilon_{ca}(\infty)$ | ε_{cs} |
|----------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| t_0 | 0,000006 | 0,000021 | 0,000027 |
| t_1 | 0,000015 | 0,000033 | 0,000048 |
| t_p | 0,000254 | 0,000043 | 0,000296 |
| t_{oo} | 0,000268 | 0,000050 | 0,000318 |

VNITŘNÍ SÍLY

Pozn.: Vnitřní síly jsou uvedeny pro šířku výseku 1 m. u ohybových momentů je dodržováno konvence + táhne dolní vlákna u přičle a rubová vlákna u stěny rámu
Účinky teploty a smršťování byly zjišťovány na prutovém modelu - výsek 1 m.

| PŘÍČEL RÁMU | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Vlastní tíha | | | | Ostatní stálé | | | | Smršťování | | LM1 pro 6.10a (částá) | | | | LM1 pro 6.10b (charakteristická) | | | | Teplota | |
| | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | V _z [kN] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | max V _z [kN] |
| Konec přičle - okraj | -48.4 | 35.0 | -82.8 | 51.1 | -9.1 | 19.5 | -24.9 | 26.7 | 0.0 | 0.0 | 111.4 | -128.2 | 77.6 | -4.6 | 157.8 | 115.3 | -64.2 | 3.8 | | |
| Střed přičle - okraj | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.9 | 0.0 | 17.2 | 0.0 | 0.0 | 81.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 115.8 | 0.0 | 68.1 | 0.0 | 0.0 |

Stěna rámu
Pozn.: Na stranu bezpečnou jsou posuzovány pouze ohybové momenty bez vívu normálové síly. Normálové přetížení redukuje smykovou sílu, která není do posudku zahrnuta.

| STĚNA RÁMU | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Vlastní tíha | | Ostatní stálé | | Smršťování | | LM1 pro 6.10a (částá) | | LM1 pro 6.10b (chara.) | | Teplota | |
| | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] |
| U přičle - okraj | -80.9 | -34.1 | -2.4 | -158.8 | -230.6 | -52.0 | | | | | | |
| Pata - okraj | -77.3 | -14.8 | -105.8 | -78.0 | -114.3 | -132.0 | | | | | | |

KOMBINACE VNITŘNÍCH SIL PRO POSOUZENÍ

| PŘÍČEL RÁMU | 10 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(9)+1,5*0,6*(6) | | | | 11 = 0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(9)+1,5*0,6*(6) | | | | 12 = Extrem 10;11 | | | | 13 = 1+2+3+5+0,6*(7) | | | | 14 = 1+2+3+0,5*(7) | | | |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|
| | Kombinace pro 6.10a | | | | Kombinace pro 6.10b | | | | MSÚ | | | | MSP - Charakteristická | | | | MSP - Kvazistálá | | | |
| | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | max M _y [kN*m] | V _z [kN] |
| Konec přičle - okraj | -134.8 | 227.3 | -376.2 | 213.3 | -129.9 | 278.9 | -431.1 | 248.4 | -129.9 | 278.9 | -431.1 | 248.4 | -100.6 | -331.2 | -89.5 | -139.8 | -89.5 | -139.8 | -89.5 | -139.8 |
| Střed pole - okraj | 84.5 | 0.0 | 228.8 | 0.0 | 81.0 | 0.0 | 266.4 | 0.0 | - | - | 266.4 | 0.0 | - | - | 51.3 | 76.6 | 51.3 | 76.6 | 51.3 | 76.6 |

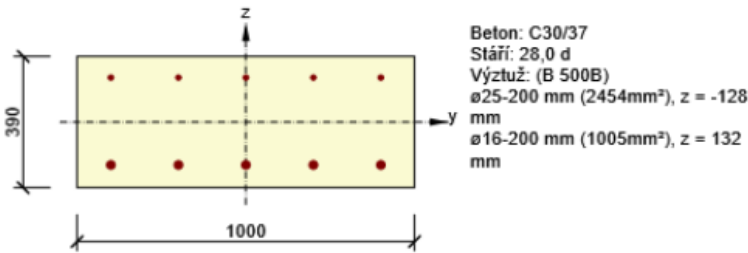
| STĚNA RÁMU | 10 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(9)+1,5*0,6*(6) | | 11 = 0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(9)+1,5*0,6*(6) | | 12 = Extrem 10 ; 11 | | 13 = 1+2+3+9+0,6*(7) | | 14 = 1+2+3+0,5*(7) | |
|------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | Kombinace pro 6.10a | | Kombinace pro 6.10b | | MSÚ | | MSP - Charakteristická | | MSP - Kvazistálá | |
| | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] | M _y [kN*m] | max V _z [kN] |
| U přičle - okraj | -419.6 | -492.7 | -492.7 | -379.1 | -492.7 | -379.1 | -492.7 | -379.1 | -492.7 | -379.1 |
| Pata - okraj | -491.4 | -500.3 | -500.3 | -391.5 | -500.3 | -391.5 | -500.3 | -391.5 | -500.3 | -391.5 |

2 Posouzení řezů

2.1 Řez Střed

2.1.1 Extrém max My

| | |
|------------------|-------|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | Střed |



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 | 0,0 | 0,0 | 266,4 | 0,0 |
| Celkové | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 199,2 | 0,0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 76,6 | 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 |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------|
| Omezení napětí | 0,0 | 199,2 | 0,0 | | | 87,6 | 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 | 266,4 | 0,0 | | | 83,2 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | 266,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | 199,2 | 0,0 | | | 87,6 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | 76,6 | 0,0 | | | 30,6 | OK |

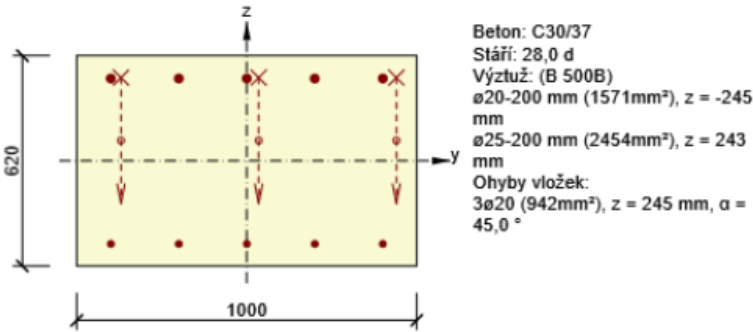
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2 Posouzení řezů

2.1 Řez Konec příčle - max Vz

2.1.1 Extrém max Vz

| | |
|------------------|-----------------------|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | Konec příčle - max Vz |



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 | 278,9 | 0,0 | -129,9 | 0,0 |
| Celkové | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -100,6 | 0,0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -89,5 | 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 |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------|
| Smyk | 0,0 | | | 278,9 | 0,0 | 94,6 | 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 | -129,9 | 0,0 | | | 22,4 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 278,9 | 0,0 | 94,6 | OK |
| Interakce | 0,0 | -129,9 | 0,0 | 278,9 | 0,0 | 94,6 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | -89,5 | 0,0 | | | 9,7 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | -89,5 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

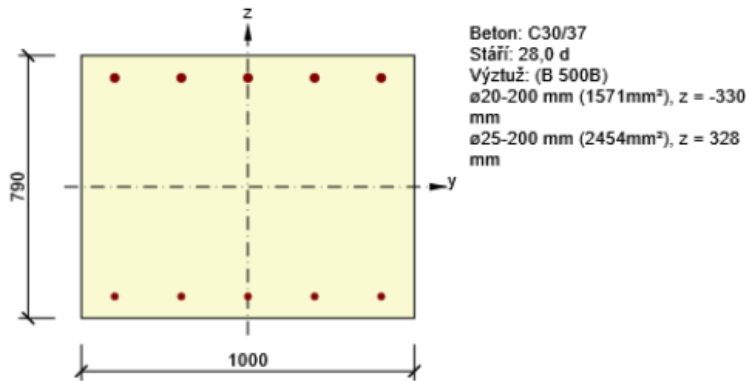
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2 Posouzení řezů

2.1 Řez Konec příčle - max M_y

2.1.1 Extrém max M_y

| | |
|------------------|--------------------------|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | Konec příčle - max M_y |



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 | 248,4 | 0,0 | -431,1 | 0,0 |
| Celkové | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -331,2 | 0,0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -139,8 | 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 |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------|
| Smyk | 0,0 | | | 248,4 | 0,0 | 86,6 | 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 | -431,1 | 0,0 | | | 55,3 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 248,4 | 0,0 | 86,6 | OK |
| Interakce | 0,0 | -431,1 | 0,0 | 248,4 | 0,0 | 86,6 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | -331,2 | 0,0 | | | 49,7 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | -139,8 | 0,0 | | | 33,8 | OK |

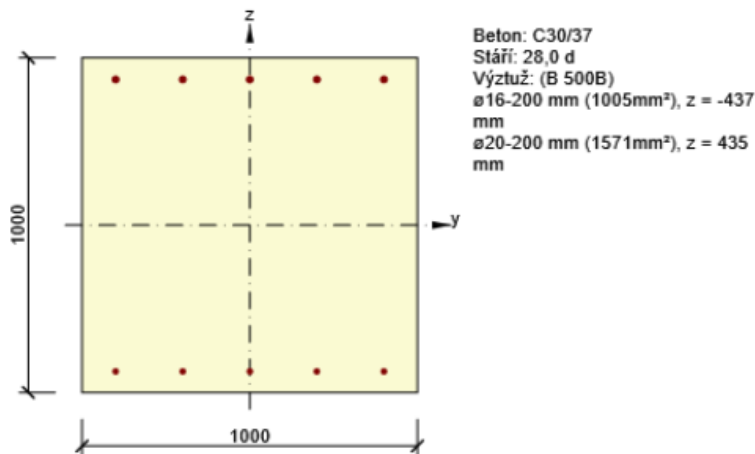
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2 Posouzení řezů

2.1 Řez Stěna rámu - u příčle

2.1.1 Extrém S 4 - E 1

| | |
|------------------|-----------------------|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | Stěna rámu - u příčle |



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 | 0,0 | 0,0 | -492,7 | 0,0 |
| Celkové | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -379,1 | 0,0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -143,3 | 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 |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------|
| Únosnost N-M-M | 0,0 | -492,7 | 0,0 | | | 73,3 | 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 | -492,7 | 0,0 | | | 73,3 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | -492,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | -379,1 | 0,0 | | | 12,2 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | -143,3 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

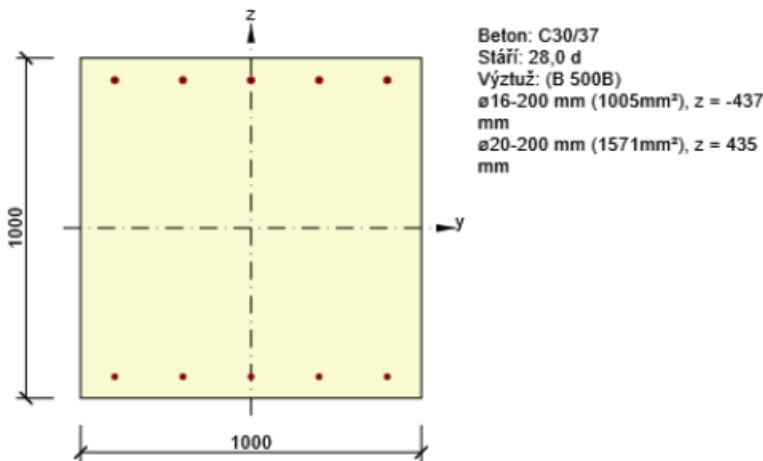
Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2 Posouzení řezů

2.1 Řez Stěna rámu - pata

2.1.1 Extrém S 5 - E 1

| | |
|------------------|----------------------|
| Dimenzační dílec | M 1 |
| Vyztužený průřez | Stěna rámu - u příče |



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 | 0,0 | 0,0 | -500,3 | 0,0 |
| Celkové | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -391,5 | 0,0 |
| Celkové | Kvazistálá | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -264,0 | 0,0 |

2.1.1.2 Souhrn

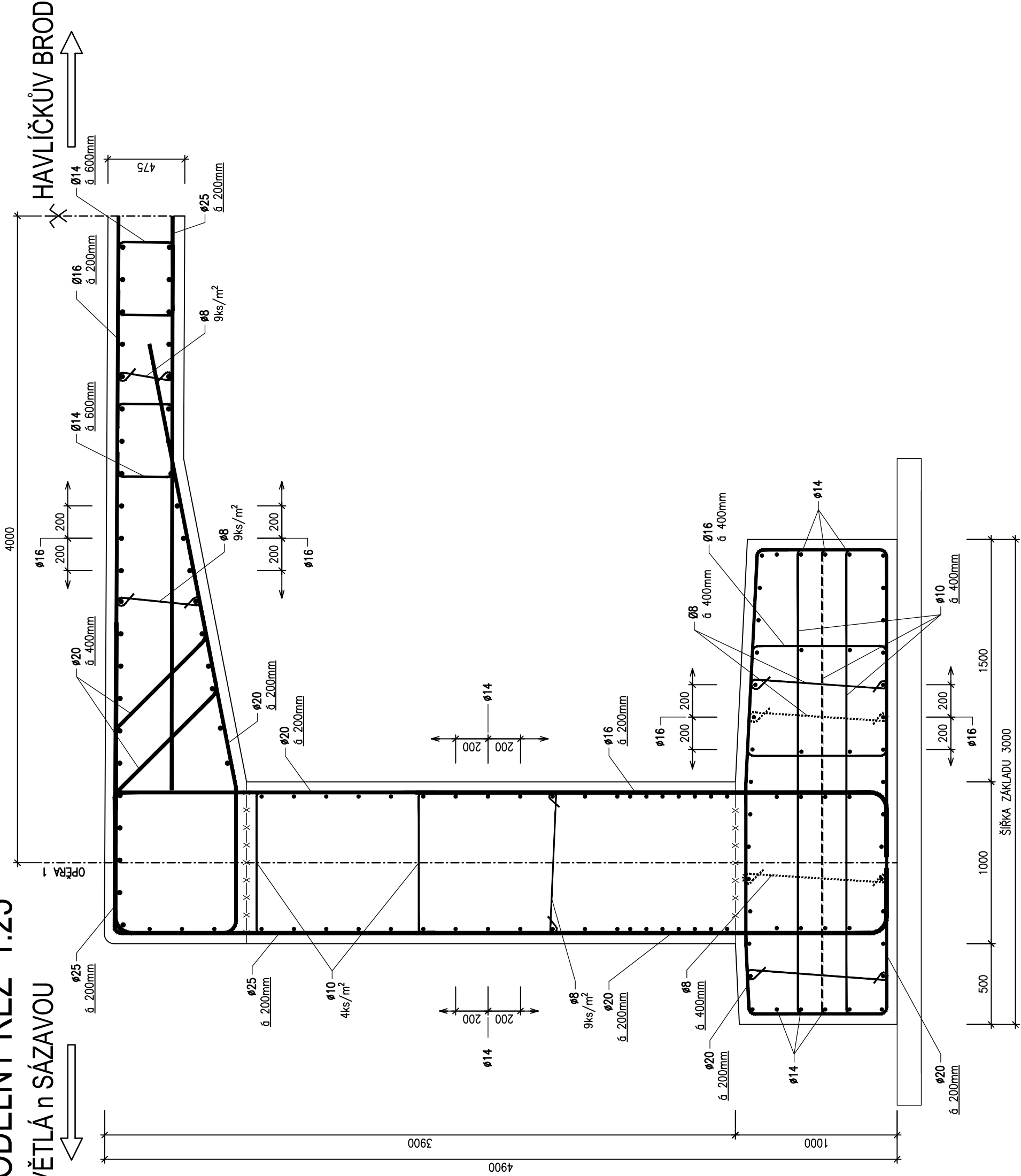
| Rozhodující typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Hodnota [%] | Posudek |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|---------|
| Únosnost N-M-M | 0,0 | -500,3 | 0,0 | | | 74,4 | 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 | -500,3 | 0,0 | | | 74,4 | OK |
| Smyk | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Interakce | 0,0 | -500,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | OK |
| Omezení napětí | 0,0 | -391,5 | 0,0 | | | 12,6 | OK |
| Šířka trhliny | 0,0 | -264,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

SCHÉMA VÝZTUŽE RÁMU

PODÉLNÝ ŘEZ 1:25

SVĚTLÁ n SÁZAVOU



MATERIÁLY

| | | |
|-------------------|------------------|-------|
| OCEL : | | |
| B 500B (10505) | | |
| ZÁKLADY: | NOMINÁLNÍ KRYTÍ: | 60 mm |
| | MINIMÁLNÍ KRYTÍ: | 50 mm |
| OPĚRY + KŘÍDLA: | NOMINÁLNÍ KRYTÍ: | 55 mm |
| | MINIMÁLNÍ KRYTÍ: | 45 mm |
| NOSNÁ KONSTRUKCE: | NOMINÁLNÍ KRYTÍ: | 55 mm |
| | MINIMÁLNÍ KRYTÍ: | 45 mm |

Závěr

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce mostu jako celek i všechny jeho části mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou tuhost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1. Konstrukce byla posouzena dle metodiky Eurokódů. Takto bylo prokázáno, že konstrukce vyhovuje jak požadavkům na únosnost mostní konstrukce, tak požadavkům na omezení napětí v betonu a výztuži. Byla ověřena i šířka trhlín při kvazistálé kombinaci zatížení.

Brno 5/2018

Ing. Pavel Nani