




ZPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK 5/2021



Výškový systém Bpv
Souřadnicový systém S-JTSK



| | | | | |
|--------|--------------|--------|----------|---------|
| Změna: | Název změny: | Datum: | Provedl: | Podpis: |
|--------|--------------|--------|----------|---------|

| | | |
|--|---|--|
| Investor, objednatel:  | Správa železnic, s.o. Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 - Nové Město kontaktní adresa: Správa železnic, s.o. Stavební správa západ Sokolovská 1955/275, 190 00 Praha 9 | Inženýrská činnost: METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|-----------------|
| METROPROJEKT Praha a.s. Argentinská 1621/36 170 00 Praha 7 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz |  | Souprava číslo: |
|--|---|-----------------|

| | | |
|--|--|---|
| HIP: Ing. Milan Bárta tel.: +420 296 154 245 Specialista profese: Ing. Petr Bervic Stupeň: DSP + PDPS | Podpis:  Podpis:  | Název a účel díla: "Modernizace trati Kladno (včetně) - - Kladno-Ostrovec (včetně)" |
|--|--|---|

| | | | |
|--|--|---|----------------------------------|
| Zpracovatelský útvar: Allinoprojekt spol. s r. o. Na Pěšinách 89/66 182 00 Praha 8 – Kobylisy tel.: +420 602 182 132 Vedoucí útvaru: Ing. René Horejš Odpovědný projektant: Ing. Petr Bervic | Podpis:  Podpis:  | Název části díla: Stavební část Inženýrské objekty Potrubní vedení SO 08-73-01, SO 08-73-02 a SO 08-73-03 | D.2 D.2.1 D.2.1.6 |
|--|--|---|----------------------------------|

| | | | |
|--|--|---|--|
| Vypracoval: Ing. Jiří Zaplatílek Kontroloval: Ing. Jiří Zaplatílek Skart. znak: V20/2042 Podst. formát: 98xA4 | Podpis:  Podpis:  Datum: 05/2021 | Název přílohy: PŘELOŽKA HORKOVODU SO 08-73-01.1, SO 08-73-02.1 a SO 08-73-03.1 stavební část STATICKÝ VÝPOČET STAV.KONSTRUKCÍ | Změna: ■ Číslo příl.: 003 |
| Počet listů: 19 | Měřítka: - | IČD: 19 7737 05 01 06 04 | |

Stavba: **Modernizace trati Kladno (včetně) – Kladno-Ostrovec (včetně)**
Část stavby: **PŘELOŽKA HORKOVODU 2x DN350**
Stupeň: **DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ A VÝBĚR ZHOTOVITELE**

STATICKÝ VÝPOČET

| Seznam příloh: | Strana |
|-----------------------|---------------|
|-----------------------|---------------|

| | |
|--|----------|
| Statický výpočet SO 08-73-01 km 2,966 - ul. Ševčíka | 1 |
|--|----------|

Seznam částí statického výpočtu

- 1./ Provizorní podepření stávající nadzemní trasy mostu ul. Ševčíka
- 2./ Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.
- 3./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

| | |
|---|-----------|
| Statický výpočet SO 08-73-02 km 3,169 - ul. Klikorkova | 42 |
|---|-----------|

Seznam částí statického výpočtu

- 1./ Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.
- 2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

| | |
|---|-----------|
| Statický výpočet SO 08-73-03 km 3,472 - 3,693 - Ostrovec | 70 |
|---|-----------|

Seznam částí statického výpočtu

- 1./ Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.
- 2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

Statický výpočet SO 08-73-01 km 2,966 - ul. Ševčíka

Seznam částí statického výpočtu

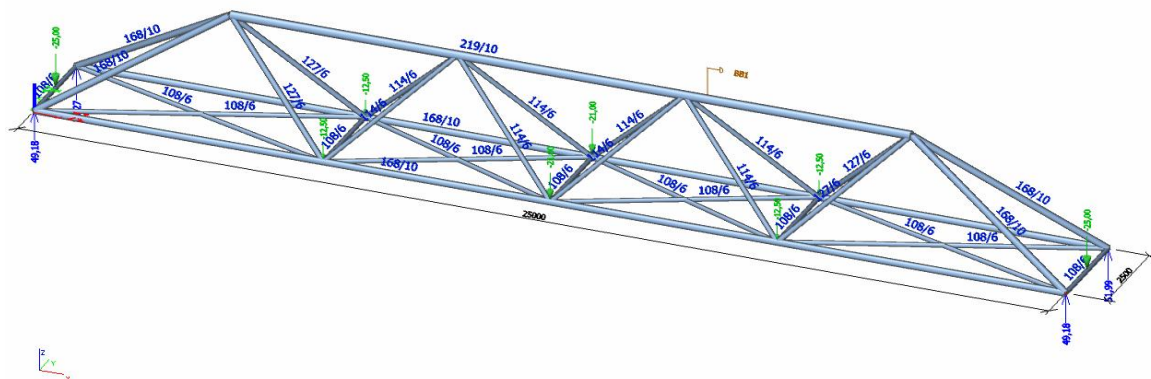
- 1./ Provizorní podepření stávající nadzemní trasy mostu ul. Ševčíka
- 2./ Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.
- 3./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

1./ Provizorní podepření stávající nadzemní trasy mostu

Zatížení od potrubí DN 350 ..2kN/m' 2x

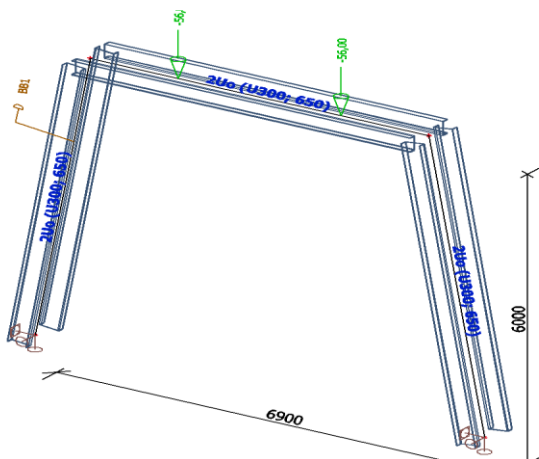
Přetížení u střední části mostu u U kompenzátorů oboustranně + 5 m potrubí na každou stranu přetížení 10 kN na střední 2 styčníky.

Model stávajícího potrubního mostu po odstrojení obslužných plošin a plechové celoplošné vany, zatížení od dvojice potrubí DN 350 a bočního větru – reakce na podpory:



Reakce v místě uložení mostu - zatížení na provizorní příčné rámy: 2x 55 kN, horizontální příčné zatížení od větru na potrubí a konstrukci mostu 25 kN.

1. Výpočtový model rámu



2. Materiály

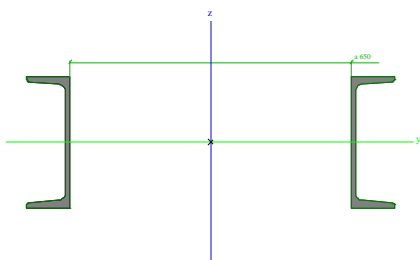
Ocel EC3

| Jméno | Jednotková hmotnost [kg/m ³] | E [MPa] G [MPa] | Poisson - nu Tep.roztaž. [m/mK] | Dolní mez [mm] | Horní mez [mm] | Fy (rozsah) [MPa] | Fu (rozsah) [MPa] |
|-------|---|--------------------------|---------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| S 235 | 7850,0 | 2,1000e+05 8,0769e+04 | 0.3 0,00 | 0 40 | 40 80 | 235,0 215,0 | 360,0 360,0 |

3. Průřezy

| CS1 | | |
|--|-------------|------------|
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U300; 650 | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | c | c |
| A [m ²] | 1,1756e-02 | |
| Ay [m ²], Az [m ²] | 9,3844e-01 | 5,9866e-03 |
| AL [m ² /m], AD [m ² /m] | 1,8980e+00 | 1,8980e+00 |
| cYUSS [mm], cZUSS [mm] | 425 | 150 |
| α [deg] | 0,00 | |
| Iy [m ⁴], Iz [m ⁴] | 1,6060e-04 | 1,4664e-03 |
| iy [mm], iz [mm] | 117 | 353 |
| Wely [m ³], Welz [m ³] | 1,0707e-03 | 3,4503e-03 |
| Wply [m ³], Wplz [m ³] | 1,2651e-03 | 4,1380e-03 |
| Mply+ [Nm], Mply- [Nm] | 2,97e+05 | 2,97e+05 |
| Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm] | 9,72e+05 | 9,72e+05 |
| dy [mm], dz [mm] | 0 | 0 |
| It [m ⁴], Iw [m ⁶] | 3,2367e-07 | 0,0000e+00 |

Obrázek



4. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr |
|-------|--------------|-----------------------|------------------|------|
| | Spec | Typ zatížení | | |
| LC1 | Vlastní tíha | Stálé Vlastní tíha | LG1 | -Z |
| LC2 | Od mostu | Stálé Standard | LG1 | |
| LC3 | Vítr | Stálé Standard | LG1 | |

5. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|-------------------|--------------------------------------|--------------|
| CO1 | | Obálka - únosnost | LC1 - Vlastní tíha LC2 - Od mostu | 1,35 1,50 |

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|-------------------------|--------------------|-----------|
| | | | LC3 - Vítr | 1,50 |
| CO2 | | EN-MSP charakteristická | LC1 - Vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Od mostu | 1,00 |
| | | | LC3 - Vítr | 1,00 |

6. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní Výběr : Vše Kombinace : CO1

| Prvek | css | dx [m] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|-----------|--------|-------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| B4 | CS1 - 2Uo | 0,000 | CO1/1 | -88,47 | 0,00 | -14,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B1 | CS1 - 2Uo | 0,000 | CO1/1 | -26,62 | 0,00 | 80,09 | 0,00 | -89,28 | 0,00 |
| B1 | CS1 - 2Uo | 5,200 | CO1/1 | -26,62 | 0,00 | -36,62 | 0,00 | 23,76 | 0,00 |
| B1 | CS1 - 2Uo | 3,850 | CO1/1 | -26,62 | 0,00 | 20,61 | 0,00 | 72,37 | 0,00 |

7. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní Výběr : Vše Kombinace : CO2

| Prvek | dx [m] | Stav - kombinace | uy [mm] | Rel uy [1/xx] | uz [mm] | Rel uz [1/xx] |
|-------|--------|------------------|------------|---------------|-------------|---------------|
| B1 | 0,000 | CO2/1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B1 | 3,225 | CO2/1 | 0,0 | 0 | -4,2 | 1/1240 |
| B4 | 3,636 | CO2/1 | 0,0 | 0 | 6,2 | 1/984 |

8. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek Výběr : B1, B4 Kombinace : CO1

| | | | | | |
|-----------------|----------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Prvek B1 | 5,200 m | 2Uo (U300; 650) | S 235 | CO1/1 | 0,48 - |
|-----------------|----------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|

| Dílčí souč. spolehlivosti | |
|---------------------------------------|------|
| Gamma M0 pro únosnost průřezu | 1,00 |
| Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu | 1,00 |
| Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| Materiál | | |
|------------------|-----------|-----|
| Mez kluzu fy | 235,0 | MPa |
| Mezní pevnost fu | 360,0 | MPa |
| Výroba | Válcovaný | |

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

| | |
|----------------------------------|--------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 28,40 |
| Třída 1 limit | 69,64 |
| Třída 2 limit | 80,19 |
| Třída 3 limit | 117,19 |

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 5,94 |
| Třída 1 limit | 9,00 |
| Třída 2 limit | 10,00 |
| Třída 3 limit | 13,77 |

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer
- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|-------------------|-----------|----------|
| N _{Ed} | -26,62 | kN |
| V _{y,Ed} | 80,09 | kN |
| V _{z,Ed} | 0,00 | kN |
| T _{Ed} | 0,00 | kNm |
| M _{y,Ed} | 0,00 | kNm |
| M _{z,Ed} | 89,28 | kNm |

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

| | | |
|----------------------|------------|----------------|
| W _{pl,z} | 1,2651e-03 | m ³ |
| M _{pl,z,Rd} | 297,31 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,30 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

| | | |
|----------------------|-------|-----|
| Tau _{Vy,Ed} | 15,8 | MPa |
| Tau _{Rd} | 135,7 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,12 | - |

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

| Elastický posudek | | |
|-------------------------------|------|-----|
| Vlákno | 19 | |
| Sigma _{N,Ed} | 2,3 | MPa |
| Sigma _{My,Ed} | 0,0 | MPa |
| Sigma _{Mz,Ed} | 83,4 | MPa |
| Sigma _{tot,Ed} | 85,7 | MPa |
| Tau _{Vy,Ed} | 0,0 | MPa |
| Tau _{Vz,Ed} | 0,0 | MPa |
| Tau _{t,Ed} | 0,0 | MPa |
| Tau _{tot,Ed} | 0,0 | MPa |
| Sigma _{von Mises,Ed} | 85,7 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,36 | - |

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu Rho. Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

| | |
|----------------------------------|--------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 28,40 |
| Třída 1 limit | 69,64 |
| Třída 2 limit | 80,19 |
| Třída 3 limit | 117,19 |

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 5,94 |
| Třída 1 limit | 9,00 |
| Třída 2 limit | 10,00 |
| Třída 3 limit | 13,77 |

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|--------------------------------|-----------|----------|----|
| Typ posuvných styčníků | neposuvné | posuvné | |
| Systémová délka L | 5,200 | 5,200 | m |
| Součinitel vzpěru k | 0,75 | 1,01 | |
| Vzpěrná délka Lcr | 3,900 | 5,243 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení Ncr | 199815,43 | 12108,51 | kN |
| Štíhlost Lambda | 11,04 | 44,86 | |
| Poměrná štíhlost Lambda,rel | 0,12 | 0,48 | |
| Mezní štíhlost Lambda,rel,0 | 0,20 | 0,20 | |

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

| Tabulka hodnot | | |
|------------------------------------|------------|----------------|
| Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr | 5.200 | m |
| Ncr,T | 188.89 | kN |
| Ncr,TF | 12108.51 | kN |
| Relativní štíhlost Lambda,T | 3.82 | |
| Mezní štíhlost Lambda,0 | 0.20 | |
| Vzpěr. křivka | c | |
| Imperfekce Alfa | 0.49 | |
| A | 1.1756e-02 | m ² |
| Redukční součinitel Chi | 0.06 | |
| Únosnost na vzpěr Nb,Rd | 167.27 | kN |
| Jedn. posudek | 0.16 | - |

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62) Interakční metoda 2

| Tabulka hodnot | | |
|---------------------|------------|----------------|
| kyy | 1.001 | |
| kyz | 0.902 | |
| kzy | 1.000 | |
| kzz | 0.902 | |
| Delta My | 0.00 | kNm |
| Delta Mz | 0.00 | kNm |
| A | 1.1756e-02 | m ² |
| Wy | 3.4503e-03 | m ³ |
| Wz | 1.0707e-03 | m ³ |
| NRk | 2762.61 | kN |
| My,Rk | 810.83 | kNm |
| Mz,Rk | 251.61 | kNm |
| My,Ed | 0.00 | kNm |
| Mz,Ed | 89.28 | kNm |
| Interakční metoda 2 | | |
| Psi y | 1.000 | |
| Psi z | -0.266 | |
| Cmy | 1.000 | |
| Cmz | 0.900 | |
| CmLT | 1.000 | |

Jedn. posudek (6.61) = 0.01 + 0.00 + 0.32 = 0.33

Jedn. posudek (6.62) = 0.16 + 0.00 + 0.32 = 0.48

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

| | | | | | |
|-----------------|----------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Prvek B4 | 6,060 m | 2Uo (U300; 650) | S 235 | CO1/1 | 0,85 - |
|-----------------|----------------|------------------------|--------------|--------------|---------------|

| Dílčí souč. spolehlivosti | |
|---------------------------------------|------|
| Gamma M0 pro únosnost průřezu | 1,00 |
| Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu | 1,00 |
| Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| Materiál | | |
|--------------|-------|-----|
| Mez kluzu fy | 235,0 | MPa |

| Materiál | | |
|---------------------|-----------|-----|
| Mezní pevnost f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | Válcovaný | |

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

.....**POSUDEK PRŮŘEZU**.....

Klasifikace pro návrh průřezu Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 28,40 |
| Třída 1 limit | 33,00 |
| Třída 2 limit | 38,00 |
| Třída 3 limit | 42,00 |

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 5,94 |
| Třída 1 limit | 9,00 |
| Třída 2 limit | 10,00 |
| Třída 3 limit | 14,00 |

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -88,47 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | -14,35 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 0,00 | kN |
| T_{Ed} | 0,00 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 0,00 | kNm |

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

| | | |
|---------------|------------|----------------|
| A | 1,1756e-02 | m ² |
| $N_{c,Rd}$ | 2762,61 | kN |
| Jedn. posudek | 0,03 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

| | | |
|------------------|-------|-----|
| $\tau_{u,Vy,Ed}$ | 2,8 | MPa |
| $\tau_{u,Rd}$ | 135,7 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,02 | - |

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

| Elastický posudek | | |
|-------------------------|------|-----|
| Vlákno | 20 | |
| $\sigma_{N,Ed}$ | 7,5 | MPa |
| $\sigma_{My,Ed}$ | 0,0 | MPa |
| $\sigma_{Mz,Ed}$ | 0,0 | MPa |
| $\sigma_{tot,Ed}$ | 7,5 | MPa |
| $\tau_{Vy,Ed}$ | 2,8 | MPa |
| $\tau_{Vz,Ed}$ | 0,0 | MPa |
| $\tau_{t,Ed}$ | 0,0 | MPa |
| $\tau_{tot,Ed}$ | 2,8 | MPa |
| $\sigma_{von Mises,Ed}$ | 9,0 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,04 | - |

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} . Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,636 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 28,40 |
| Třída 1 limit | 60,87 |
| Třída 2 limit | 70,10 |
| Třída 3 limit | 98,04 |

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

| | |
|----------------------------------|-------|
| Maximální poměr šířky a tloušťky | 5,94 |
| Třída 1 limit | 9,00 |
| Třída 2 limit | 10,00 |
| Třída 3 limit | 13,79 |

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|--|-----------|---------|----|
| Typ posuvných styčníků | neposuvné | posuvné | |
| Systémová délka L | 6,060 | 6,060 | m |
| Součinitel vzpěru k | 1,00 | 2,01 | |
| Vzpěrná délka L _{cr} | 6,057 | 12,158 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N _{cr} | 82854,74 | 2251,94 | kN |
| Štíhlost Lambda | 17,15 | 104,02 | |
| Poměrná štíhlost Lambda _{rel} | 0,18 | 1,11 | |
| Mezní štíhlost Lambda _{rel,0} | 0,20 | 0,20 | |

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

| Tabulka hodnot | | |
|--|------------|----------------|
| Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr | 6.060 | m |
| N _{cr,T} | 188.89 | kN |
| N _{cr,TF} | 2251.94 | kN |
| Relativní štíhlost Lambda _T | 3.82 | |
| Mezní štíhlost Lambda ₀ | 0.20 | |
| Vzpěr. křivka | c | |
| Imperfekce Alfa | 0.49 | |
| A | 1.1756e-02 | m ² |
| Redukční součinitel Chi | 0.06 | |
| Únosnost na vzpěr N _{b,Rd} | 167.27 | kN |
| Jedn. posudek | 0.53 | - |

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62) Interakční metoda 2

| Tabulka hodnot | | |
|-----------------|-------|--|
| k _{yy} | 1.004 | |
| k _{yz} | 0.917 | |
| k _{zy} | 0.998 | |
| k _{zz} | 0.917 | |

| Tabulka hodnot | | |
|---------------------|------------|----------------|
| Delta My | 0.00 | kNm |
| Delta Mz | 0.00 | kNm |
| A | 1.1756e-02 | m ² |
| Wy | 3.4503e-03 | m ³ |
| Wz | 1.0707e-03 | m ³ |
| NRk | 2762.61 | kN |
| My,Rk | 810.83 | kNm |
| Mz,Rk | 251.61 | kNm |
| My,Ed | 0.00 | kNm |
| Mz,Ed | 89.28 | kNm |
| Interakční metoda 2 | | |
| Psi y | 1.000 | |
| Psi z | 0.000 | |
| Cmy | 1.000 | |
| Cmz | 0.900 | |
| CmLT | 1.000 | |

Jedn. posudek (6.61) = 0.03 + 0.00 + 0.33 = 0.36

Jedn. posudek (6.62) = 0.53 + 0.00 + 0.33 = 0.85

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Ocelové rámy provizorního podepření vyhovují

2./Ocelové konstrukce - podpěry potrubí v kanálech a šachtách, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

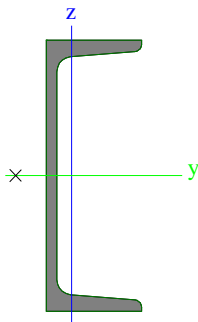
Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

Zatížení od pororošťů 0,3 kN / m², zatížení užitné 2 kN/m²

zatížení na podpory potrubí v kanálech z dokumentace strojní

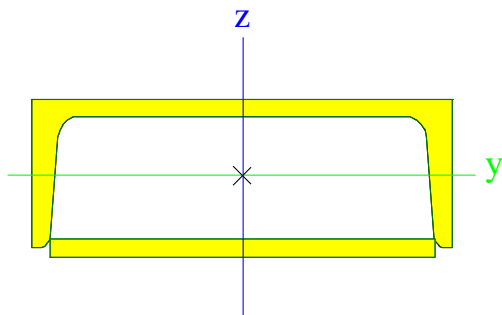
1. Průřezy

| CS1 | | |
|---------|------|--|
| Typ | U240 | |
| Obrázek | | |



| CS4 | | |
|----------|---------------|---------------------|
| Typ | Obecný průřez | U240+ PLO 220x10 |
| Materiál | S 235 | |

Obrázek



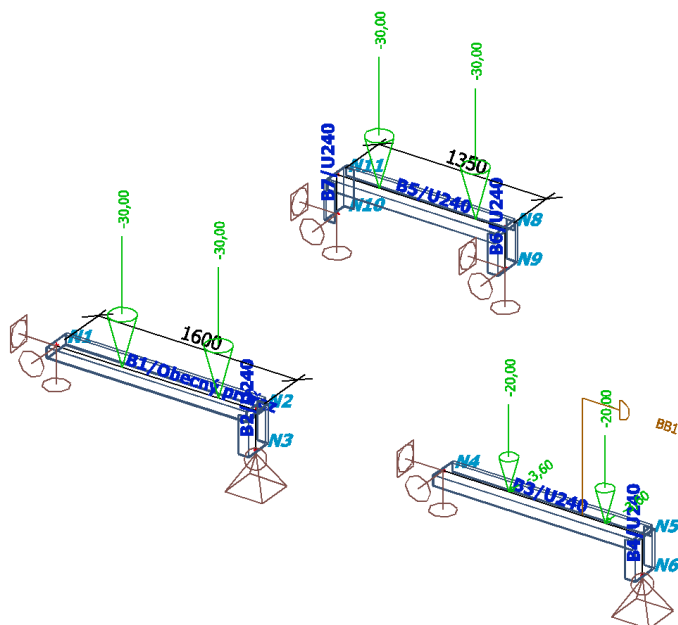
2. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr |
|-------|------------|-----------------------|------------------|------|
| | Spec | Typ zatížení | | |
| LC1 | VI. tíha | Stálé Vlastní tíha | LG1 | -Z |
| LC2 | Od potrubí | Stálé Standard | LG1 | |

3. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|---------------------------|------------------|-----------|
| CO1 | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | LC1 - VI. tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Od potrubí | 1,00 |
| CO2 | | EN-MSP charakteristická | LC1 - VI. tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Od potrubí | 1,00 |

5. LC2 / Výpočtové modely podpor



6. Posudek oceli podpor potrubí

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : Vše
Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|---------------------|-------|-------|-----------|--------------------|----------------|----------------------|
| B1 | CS4 - Obecný průřez | S 235 | CO1/1 | 0,530 | 0,38 | 0,38 | 0,35 |
| B2 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,66 | 0,66 | 0,57 |
| B3 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,86 | 0,83 | 0,86 |
| B4 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,63 | 0,63 | 0,54 |
| B5 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,52 | 0,47 | 0,52 |
| B6 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,49 | 0,49 | 0,42 |
| B7 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,48 | 0,48 | 0,41 |

Modernizace trati Kladno Drážky pod stropem kanálů

Drážka kladkostroje

Podvěsný kladkostroj nosnosti 500 kg, ruční pohon, ruční zdvih

Zatížení dle ČSN EN 1991-3 – Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
Kategorie HC1 – ruční jeřáby SO, S1, max. vzdálenost podpor 3m

Zatížení [kN]

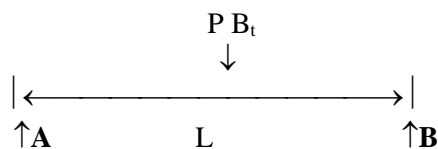
| | Charakteristické | γ | Návrhové |
|-------------------|------------------|----------|----------|
| Vlast. tíha kočky | 0,30 | 1,35 | 0,40 |
| Nosnost | 5,00 | 1,50 | 7,50 |
| Σ | 5,30 | 1,50 | 7,90 |

Dynamický součinitel $\delta = 1.00$

$L_x = 3 \text{ m}$ $L_y = 3 \text{ m}$

Vodorovná příčná síla

$$B_t = 0,05 \cdot 7,90 = 0,40 \text{ kN}$$



Ohybové momenty

$$M_y = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 7,90 = 5,9 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 0,40 = 0,3 \text{ kNm}$$

$$F_{z,Ed} = 7,9/4 = 2 \text{ kN}$$

Návrh IPE 120

$$W_y = 53 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A = 1320 \text{ mm}^2$$

$$t_w = 4,4 \text{ mm}$$

$$b = 65 \text{ mm}$$

$$W_{pl,z} = 13,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$W_{\omega} = 0,74 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$t_f = 6,6 \text{ mm}$$

$$I_t = 17,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$W_{ply} = 60,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_y = 317 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_z = 27,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$I_w = 0,89 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

Kroucení

$$K_t = L \cdot \sqrt{(G \cdot I_t / E \cdot I_w)} = 3,0 \cdot \sqrt{(81 \cdot 10^6 \cdot 17,4 \cdot 10^{-9} / 210 \cdot 10^6 \cdot 0,89 \cdot 10^{-9})} = 8,238$$

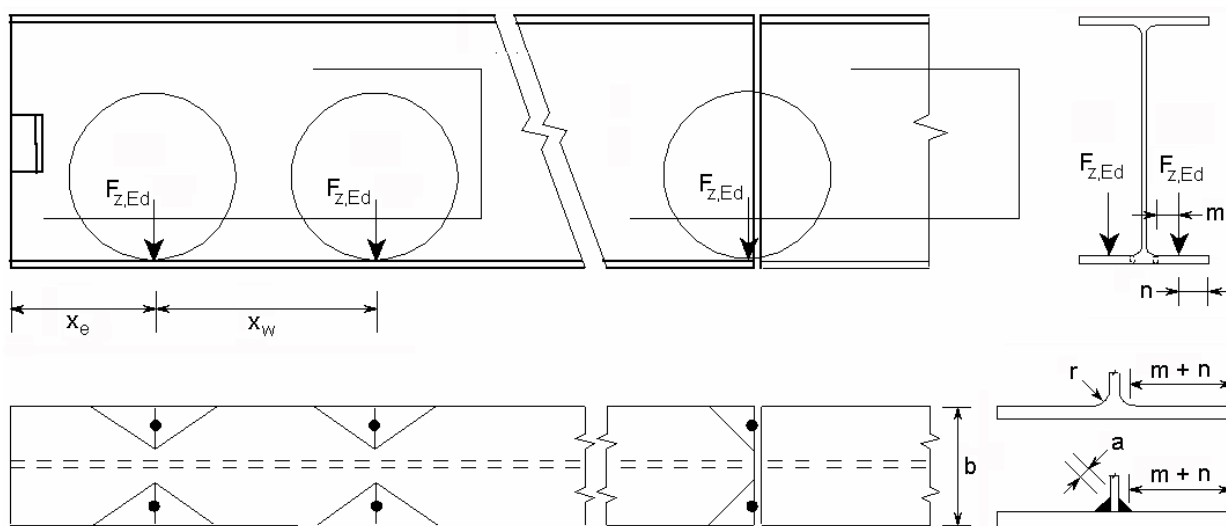
$$\kappa = \frac{1}{\beta + (\alpha / K_i)^2} = 1 / (1,08 + (3,7 / 8,238)^2) = 0,780$$

$$e = h/2 - t_f = 0,12/2 - 0,0066 = 0,0534$$

$$B_{ED} = M_{Edy} \cdot e (1 - \kappa) = 0,4 \cdot 0,0537 (1 - 0,838) = 0,0034 \text{ kNm}^2$$

$$\omega = 0,25 b \cdot h' = 0,25 \cdot 0,064 \cdot (0,120 - 0,0066) = 0,01134$$

$$\sigma_{x,w} = \pm B_{ED} \cdot \omega / I_w = \pm 0,0034 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01134 / 0,89 \cdot 10^{-9} = \pm 4,3 \text{ MPa}$$



Posouzení únosnosti dolní pásnice

$$\chi_w = 129 \text{ mm} \quad b = 65 \text{ mm} \quad r = 5 \text{ mm} \quad n = 5 \text{ mm} \quad m = 0,5 \cdot (b - t_w) - 0,8 r - n = 21,3 \text{ mm}$$

$$4 \cdot \sqrt{2} \cdot (m+n) = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot (21,3+5) = 149$$

$$l_{eff} = 2 \cdot \sqrt{2} (m+n) + 0,5 \cdot \chi_w = 139 \text{ mm}$$

$$F_{fRd} = \frac{l_{eff} \cdot t_f^2 \cdot f_y / \gamma_{MO}}{4 \cdot m} \cdot \left[1 - \left(\frac{\sigma_{fED}}{f_y / \gamma_{MO}} \right)^2 \right] = 18 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje}$$

Působení místního tlaku kola

$$\mu = 2 n / (b - t_w) = 2 \cdot 0,005 / (0,065 - 0,0044) = 0,165$$

$$c_{x1} = 2,23 - 1,49 \mu + 1,390 \cdot e^{-18,33\mu}$$

$$c_x = 2,0 \quad c_y = 0,6$$

$$\sigma_{o,x} = c_x \cdot F_{z,ED} / t_f^2 = 2,0 \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} / 0,0066^2 = 91,8 \text{ MPa}$$

Posouzení horní příruby

$$\frac{M_y}{\chi \cdot W_{y,pl}} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{B}{W_\omega}$$

$$\frac{5,9 \cdot 10^3}{0,45 \cdot 60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10}{1,09}$$

$$= 180,0 + 21,7 + 9,1 = 211 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Posouzení dolní příruby

$$\frac{M_y}{W_{y,pl}} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{B}{W_\omega} + \sigma_m =$$

$$= \frac{5,9 \cdot 10^3}{60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10^3}{1,09} + 46,5$$

$$= 97,2 + 21,7 + 9,1 + 91,8 = 220 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

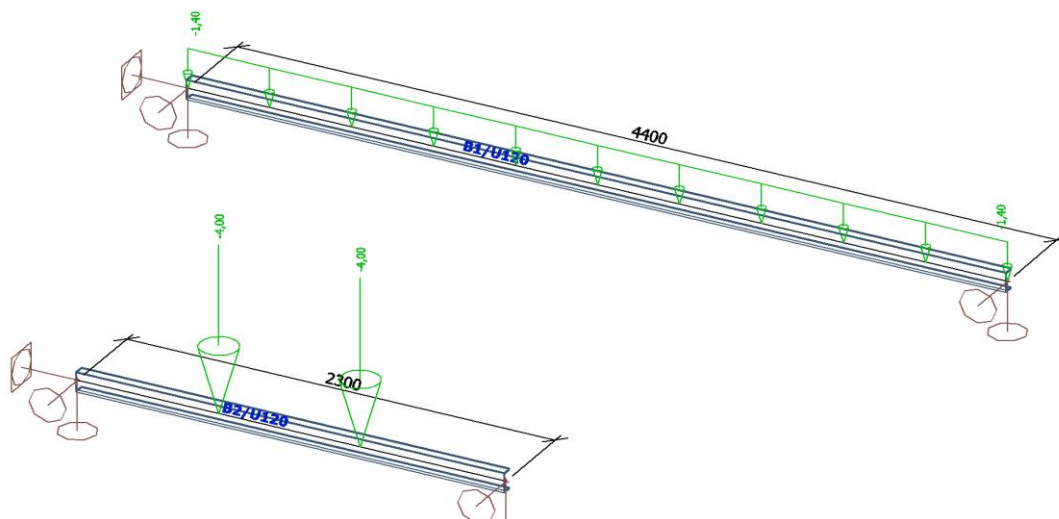
Průhyb

$$\eta = 0,03968 \cdot \frac{5,9 \cdot 3,0^2}{1,5 \cdot 317} = \frac{3,0}{677} < \frac{L}{400}$$

Nosník vyhovuje

Obslužná plošina v šachtě Šp7a

Výpočtový model nosníků obslužné plošiny



Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B1, B2 Kombinace : CO2

| Prvek | dx [m] | Stav - kombinace | uy [mm] | Rel uy [1/xx] | uz [mm] | Rel uz [1/xx] |
|-------|--------|------------------|---------|---------------|---------|---------------|
| B1 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B1 | 2,200 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -13,0 | 1/337 |
| B2 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B2 | 1,139 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -2,4 | 1/968 |

Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : B1, B2 Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|------------|-------|-------|--------|-----------------|-------------|-------------------|
| B1 | CS1 - U120 | S 235 | CO1/1 | 2,200 | 0,82 | 0,38 | 0,82 |
| B2 | CS1 - U120 | S 235 | CO1/1 | 1,518 | 0,25 | 0,25 | 0,00 |

Nosné konstrukce obslužné plošiny vyhovují

3./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

Zatížení zemním tlakem, zatížení dopravou - komunikace, železniční trať

Betonové konstrukce - prefabrikované zákrytové desky
- prefa konstrukce kanálu
- monolitické konstrukce šachet

- Šachty Š6a, Š7a
- Desky D1, D2 TL 160 1650x4100 (vozovka!), Trám T1 L4100 v.410mm
- D3 TL. 250 2300x3800 nadloží 0,6m, cyklostezka
- D4 TL. 200 2600x5000 nad terénem v zeleni 6kN/m²
- D5 1875x3645 TL.200 nadloží 500 v zeleni 6kN/m²
- D6, TL.200 2600x1800 v zeleni
- D7 TL. 200 2600x 1590x975 nad krčkem v zeleni
- D8 TL.200 2000x4500 v zeleni
- D9 TL. 200 4170x2120 nad terénem

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

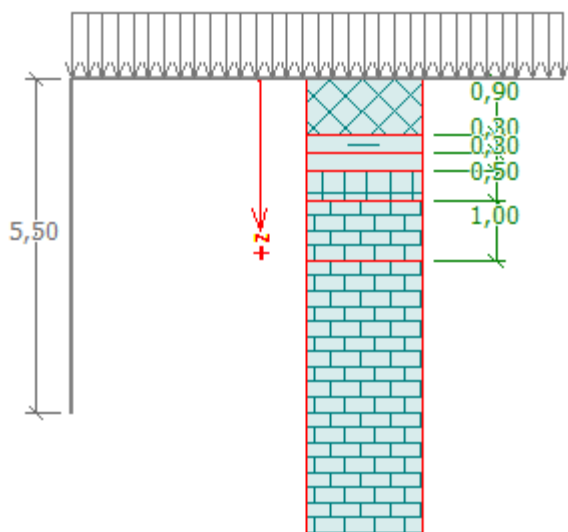
Datum : 29.09.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Navázka

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :
Úhel vnitřního tření :
Soudržnost zeminy :
Třecí úhel ke-zemina :
Zemina :
Poissonovo číslo :
Obj.tíha sat.zeminy :

efektivní
 $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 $\delta = 0,00^\circ$
soudržná
 $\nu = 0,35$
 $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

F4 pevná

Objemová tíha :

$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :
Úhel vnitřního tření :
Soudržnost zeminy :
Třecí úhel ke-zemina :
Zemina :
Poissonovo číslo :
Obj.tíha sat.zeminy :

efektivní
 $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
 $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$
 $\delta = 8,00^\circ$
soudržná
 $\nu = 0,35$
 $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

F2 pevná

Objemová tíha :

$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :
Úhel vnitřního tření :
Soudržnost zeminy :
Třecí úhel ke-zemina :
Zemina :
Poissonovo číslo :
Obj.tíha sat.zeminy :

efektivní
 $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$
 $\delta = 9,00^\circ$
soudržná
 $\nu = 0,35$
 $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Písčitý slínovec zvětraly R5

Objemová tíha :

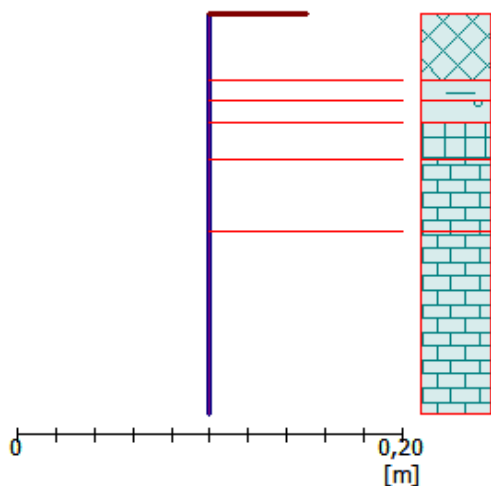
$\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :
Úhel vnitřního tření :
Soudržnost zeminy :
Třecí úhel ke-zemina :
Zemina :
Obj.tíha sat.zeminy :

efektivní
 $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
 $\delta = 10,00^\circ$
nesoudržná
 $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

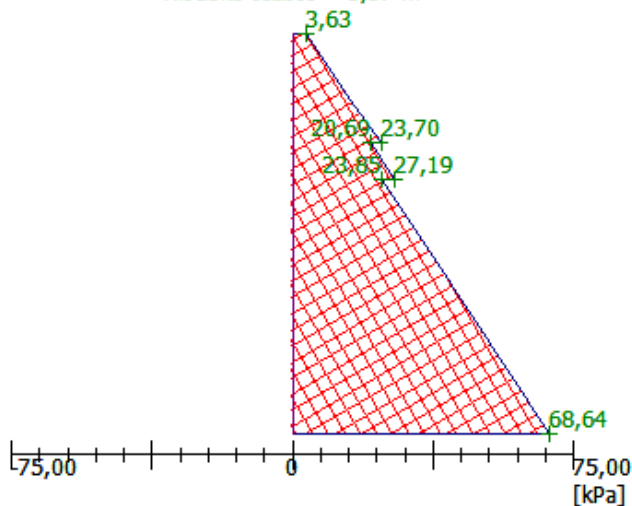
Délka konstrukce = 5,50 m



Vodorovná složka

Celková síla = 194,10 kN/m

Hloubka těžiště = 3,57 m



Celkový tlak na konstrukci:

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hloubka | /m/ | 0,00 | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 5,50 |
| Vodorovná složka /kPa/ | | 3,60 | 15,41 | 19,45 | 23,70 | 20,69 | 27,19 | 23,85 | 36,64 | 68,64 |

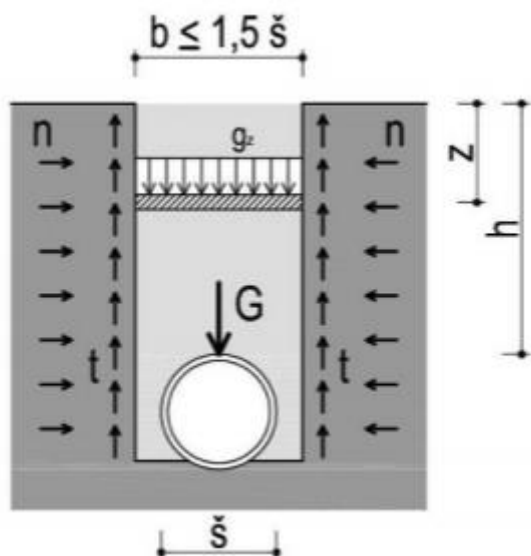
Zatížení zeminou

Tlak zeminy (svislý nebo vodorovný) je rozhodující částí celkového stálého zatížení. Velikost tlaku závisí na složení a výšce násypu (včetně tloušťky vozovky), na druhu podloží a na způsobu zasypávání konstrukce kanálu. Optimální výška násypu nad propustkem z hlediska jeho namáhání je 1,50

Zatížení zeminou nad konstrukcí kanálu - svislý tlak se uvažuje jako zatížení rýhové nebo zatížení násypové. Vzhledem k tuhosti konstrukce kanálu není nutné počítat interakci se zeminou násypu.

Rýhové zatížení

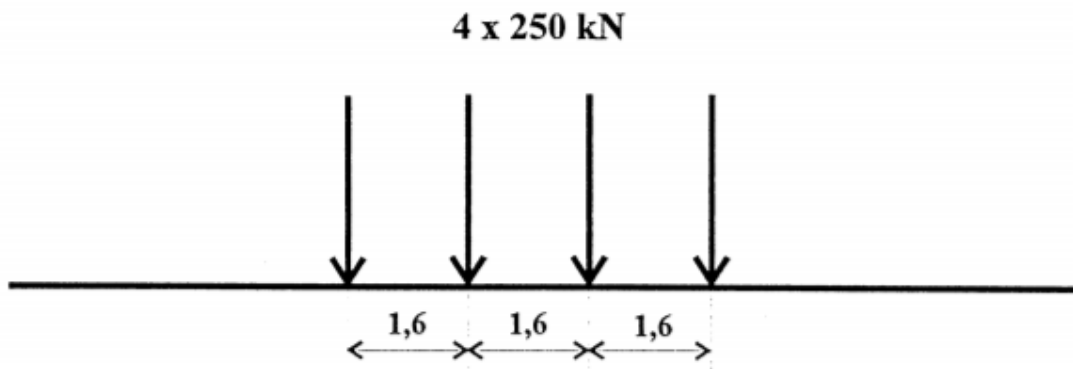
Zatížení rýhové působí na konstrukci kanálu, uloženého do rýhy (o šířce maximálně 1,5 násobek vnějšího rozměru konstrukce v rostlé zemině, která se po uložení zasype. U tohoto typu zatížení se předpokládá, že zemina v rýze tlačí na strop svoji hmotností. Tření sedajícího zásypu o stěny rýhy tento svislý zemní tlak zmenšuje. Velikost zatížení zásypovou zeminou v úrovni horního povrchu konstrukce se určuje ze sil od vlastní tíhy zásypové zeminy a tření na styku rostlé a zásypové zeminy.



Zatížení proměnné

Rozhodující zatížení proměnné je zatížení dopravou. Roznášení tohoto zatížení násypem se uvažuje jako v pružném poloprostoru. Přibližně lze stanovit roznášení pomocí rovin odkloněných 30 stupňů od svislé roviny.

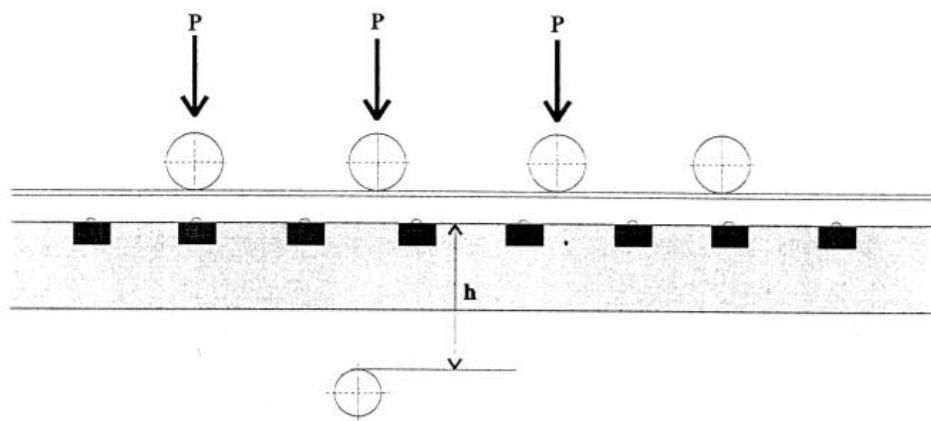
Účinek zatížení dopravou s ohledem na jeho roznos s výškou násypu významně klesá. Při násypech nad podzemní konstrukcí o výšce větší než 1,50 m už je toto zatížení od osamělých břemen prakticky rovnoměrné, což vede k jednoduššímu statickému řešení.



Nápravové tlaky:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a) Ideální vlak UIC - 71 | $P = 250 \text{ [kN]}$ |
| b) Základní vlak Z | $P = 280 \text{ [kN]}$ |
| c) Těžký vlak T | $P = 312,5 \text{ [kN]}$ |

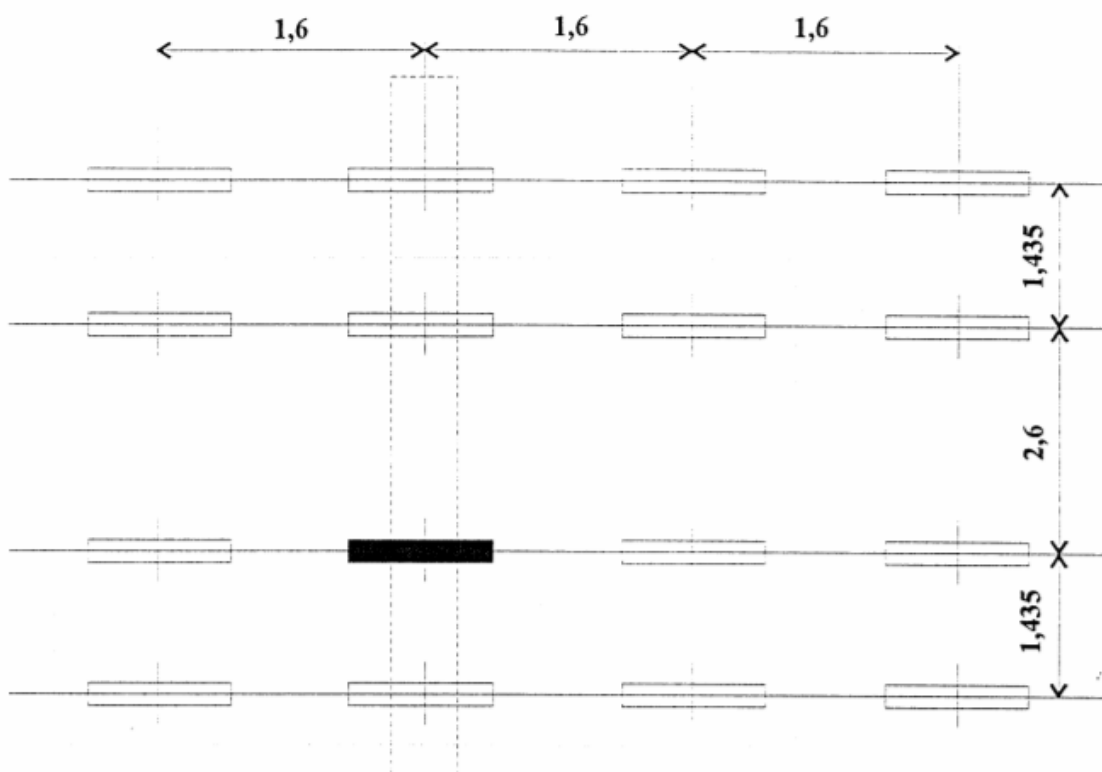
Obr.3 Rozložení nápravových zatížení



Pro složení vztahů bodového zatížení silou F na povrchu pružného poloprostoru je pro zohlednění jejich vzdálenosti od vyšetřovaného místa nápravový tlak rozdělen na dvě poloviny. Zatížení jednotlivých kol nápravy je tedy

$$F = 0,5 P \quad [\text{kN}]$$

Uvažované zatížení u dvojkolejných tratí



$$\sigma_h = \frac{3F}{2\pi h^2} \left[1 + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{1,6}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{1,435}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{2,6}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{3,053}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{2,149}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} \right]$$

kde: σ_h - svislé napětí v úrovni vrcholu chráničky [kPa]
F - zatížení jednotlivých kol náprav [kN]
h - hloubka od horní plochy pražce [m]

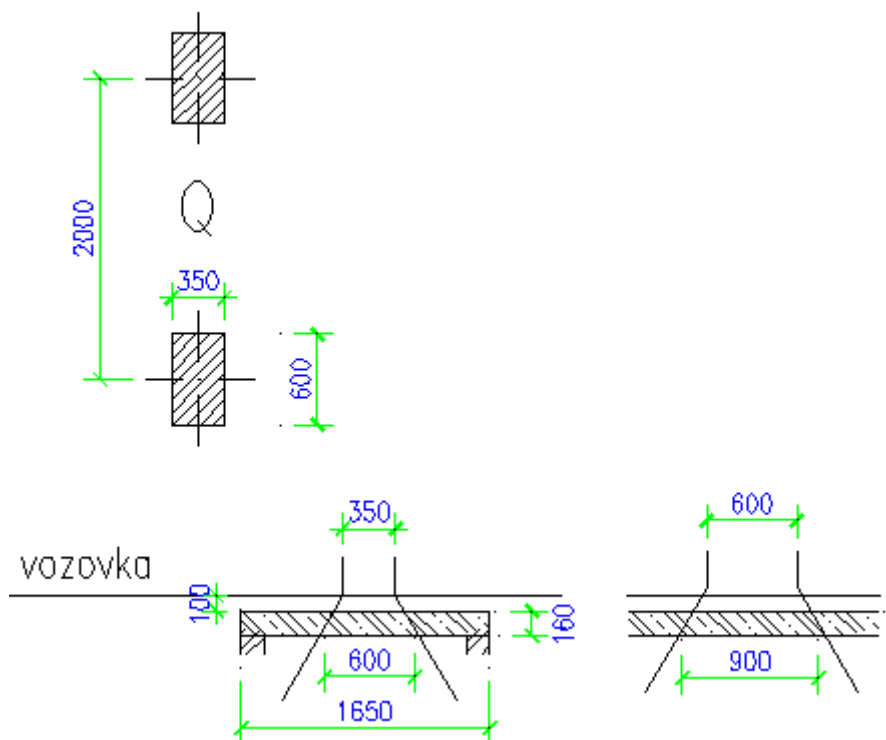
$B6 * (1 + 2 * \text{POWER}(B7; 5/2) + \text{POWER}(B8; 5/2) + \text{POWER}(B9; 5/2) + 2 * \text{POWER}(B10; 5/2) + 2 * \text{POWER}(B11; 5/2))$

Dosažením do vzorce pro výšku 2 m a zatížení od ideálního vlaku UIC 71 vychází $\sigma_h = 36 \text{ kN/m}^2$

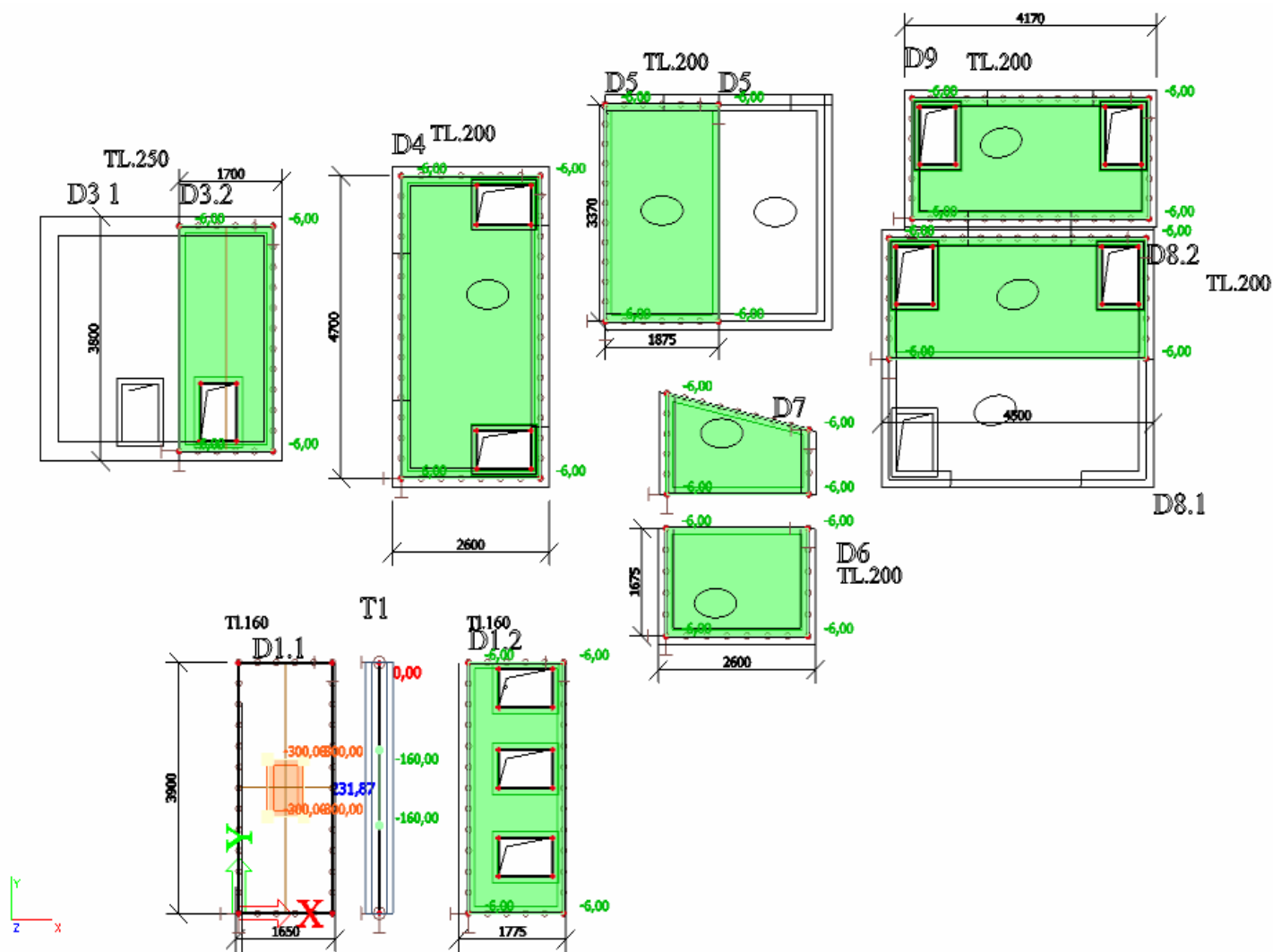
Celkové zatížení na strop konstrukce kanálu je $20 \cdot 2 + 36 = 76 \text{ kN/m}^2$

Zatížení na stěny kanálu je lichoběžníkové $65 - 45 \text{ kN/m}^2$

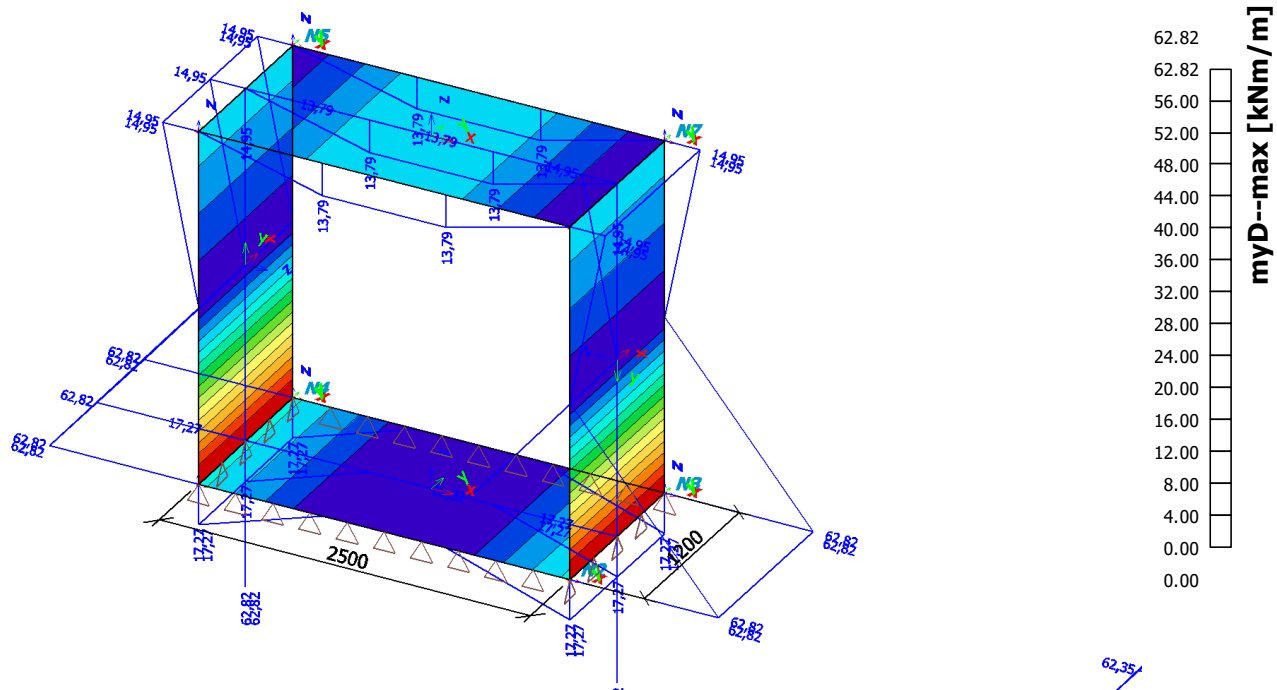
Strop šachty Šp6 – Desky D1 Zatížení dopravou



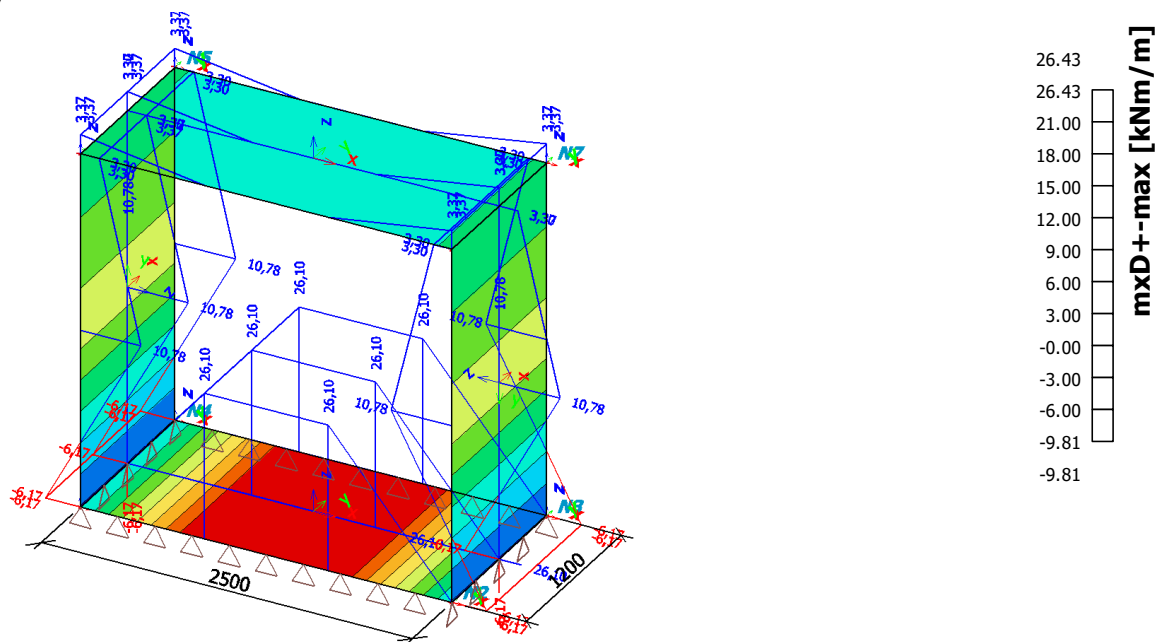
Stropní desky šachet



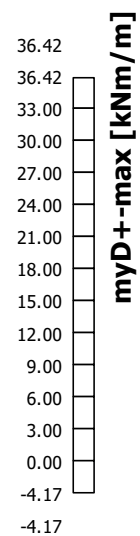
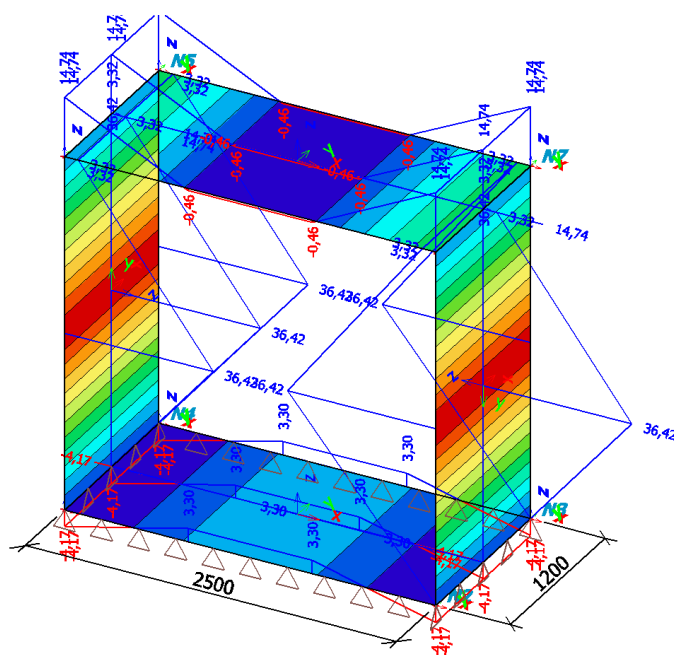
Kanál - Vnitřní síly; myD-



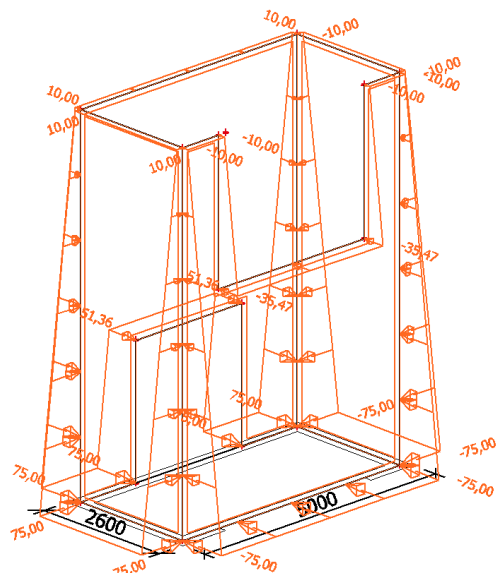
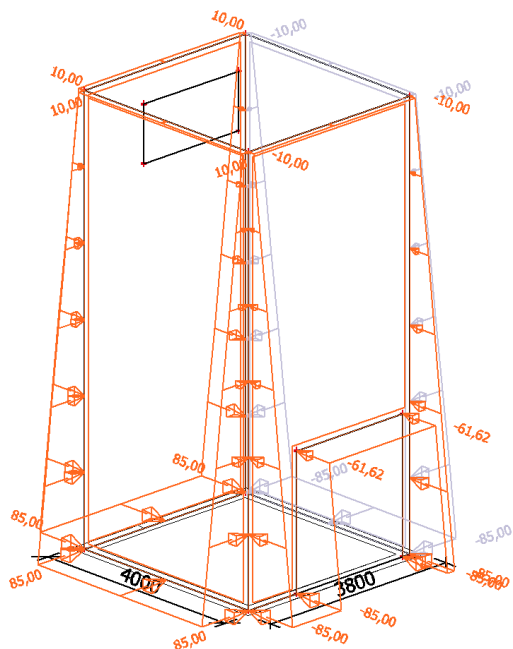
Kanál - Vnitřní síly; mxD+



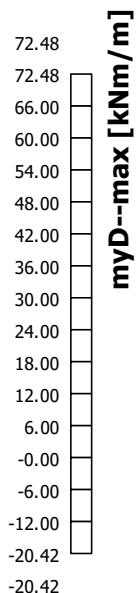
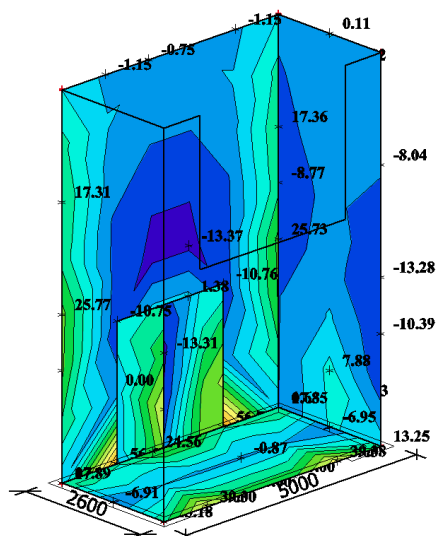
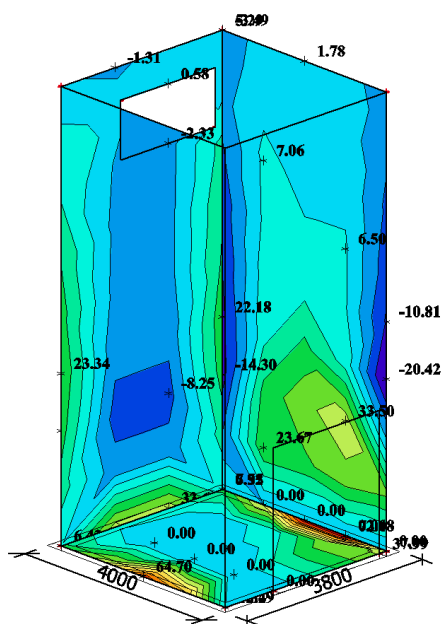
Kanál - Vnitřní síly; myD+



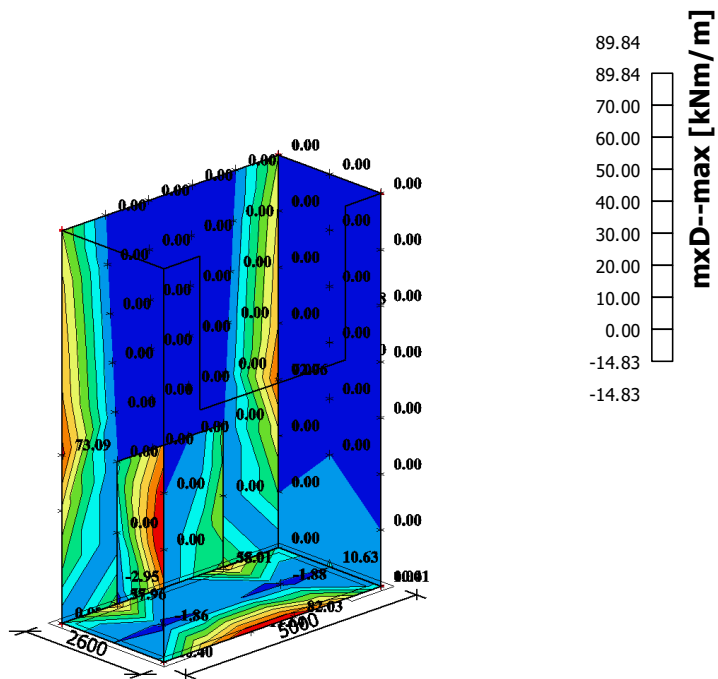
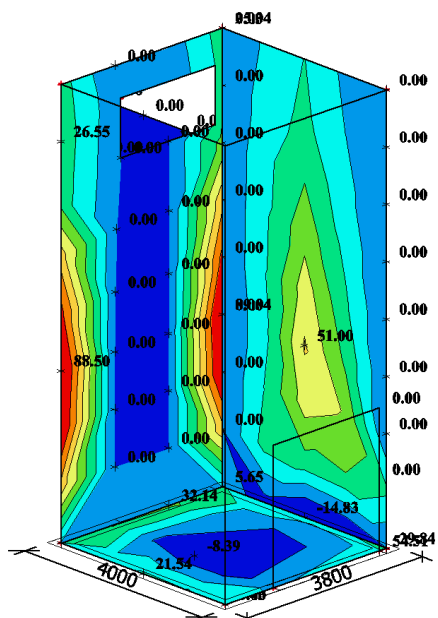
Šachty Š6a, Š7a – výpočtový model – zatížení zemním tlakem



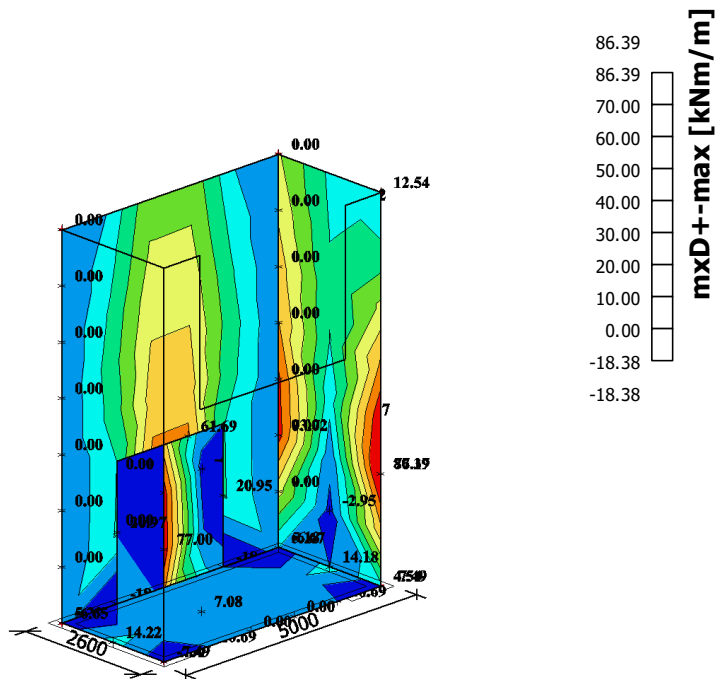
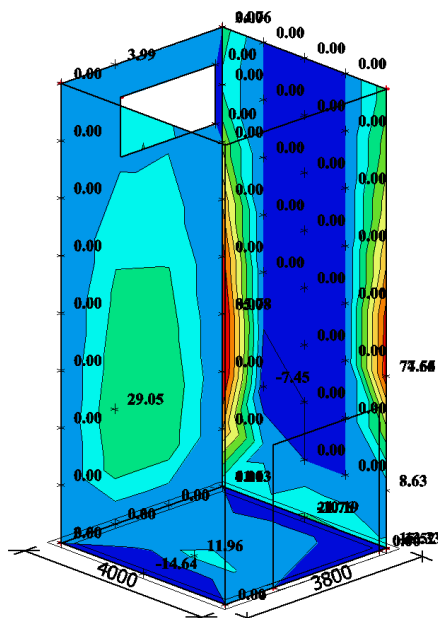
2. Plochy - Vnitřní síly; myD-



3. Plochy - Vnitřní síly; mxD-



4. Plochy - Vnitřní síly; mxD+



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

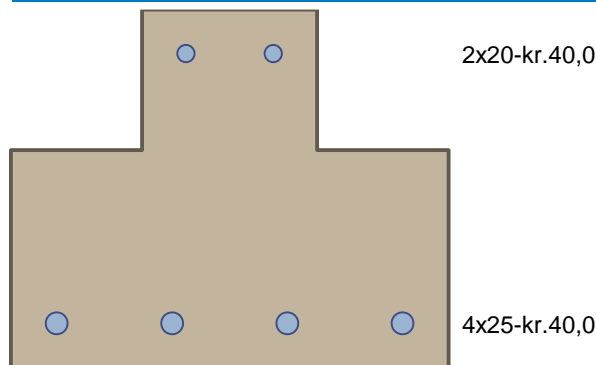
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 232,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 182,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 2 | 20 | 40,0 | horní výztuž |
| 4 | 25 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,011 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0165 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00268 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 286,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 286,2 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 232,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 239,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\varepsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 182,00 | 0,00 | 0,00136 | 0,193 | 0,263 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 DeskaD1.1

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

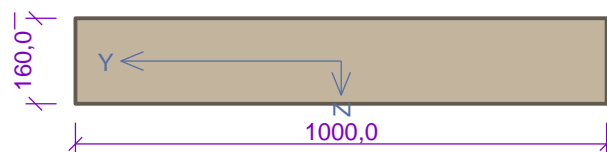
$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

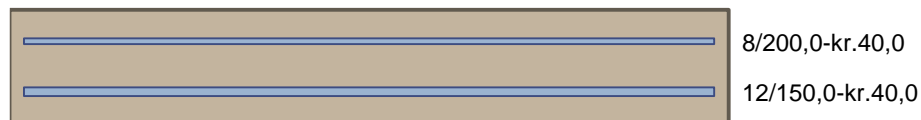
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 25,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 5 | 8 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00661 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00471 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00628 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 25,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 36,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 | $712 \cdot 10^{-6}$ | 0,290 | 0,206 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

3 DeskaD3.1

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

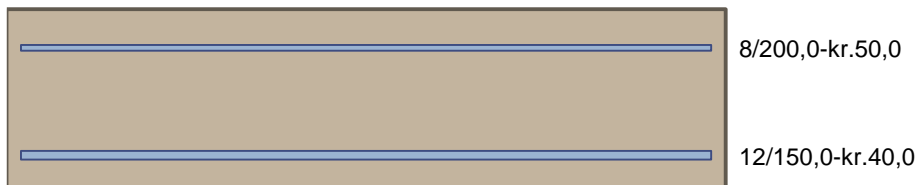
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 5 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,0037 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00302 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 0,00 | 24,00 68,17 | 0,00 0,00 | 0,00 0,00 | 0,00 0,00 | Vyhovuje |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 | $394 \cdot 10^{-6}$ | 0,373 | 0,147 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

4 Deska D4

4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Průřez

Materiály

Beton: C 30/37

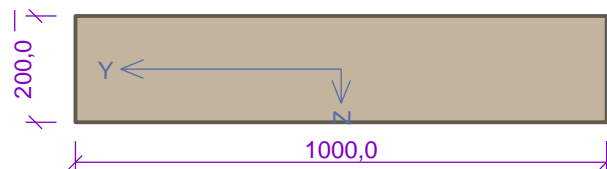
$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 5 | 8 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0049 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00503 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 51,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | $194 \cdot 10^{-6}$ | 0,337 | 0,065 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

5 DeskaD5

5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

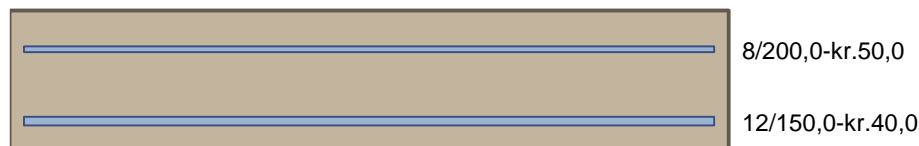
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 12,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 10,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 5 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0049 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00503 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 12,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 51,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 10,00 | 0,00 | $275 \cdot 10^{-6}$ | 0,337 | 0,093 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

6 Desky D6, D7

6.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

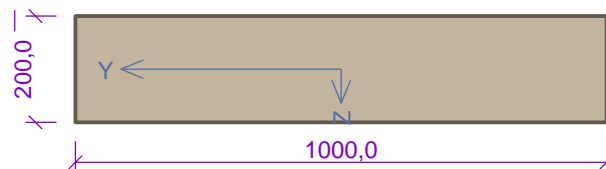
$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

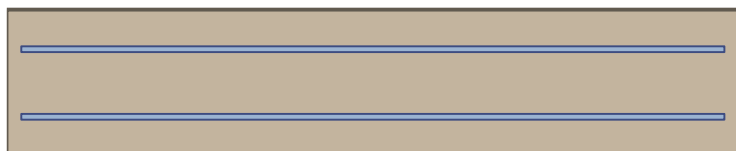
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 5 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 8 | 8 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00275 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00201 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00327 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 29,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|----|------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | $364 \cdot 10^{-6}$ | 0,445 | 0,162 | Vyhovuje |
| | Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

7 Deska D8, Deska D9

7.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

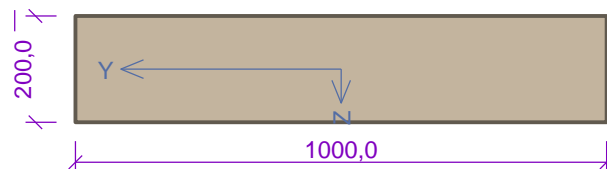
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500A

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

7.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00524 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00377 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00545 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 48,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 19,00 | 0,00 | $555 \cdot 10^{-6}$ | 0,337 | 0,187 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

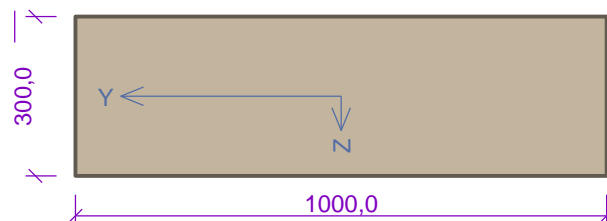
8 Deska DK1

8.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály



Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

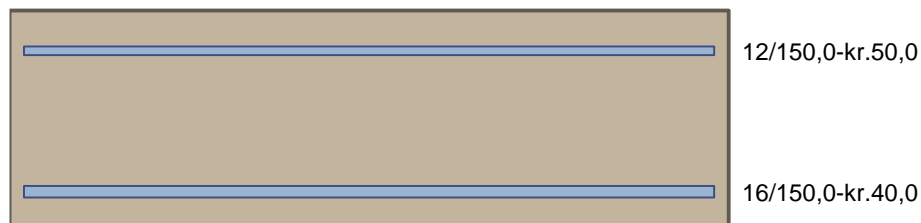
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 101,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 52 | 83,00 | 52,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 16 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

8.2 Výsledky**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00532 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00447 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,00698 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 101,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 975,84 | 130,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**Posouzení mezního stavu použitelnosti****Mezní stav omezení šířky trhlin**

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|-------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | 52 | 83,00 | 52,00 | 0,00 | $598 \cdot 10^{-6}$ | 0,313 | 0,187 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

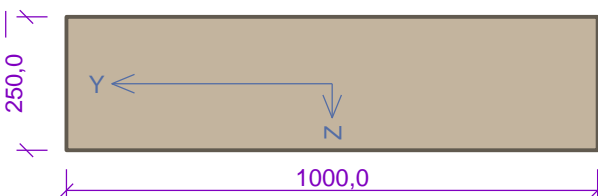
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE****9 Stěna SK1****9.1 Vstupní data**

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez**Materiály****Beton: C 25/30** $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 70,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

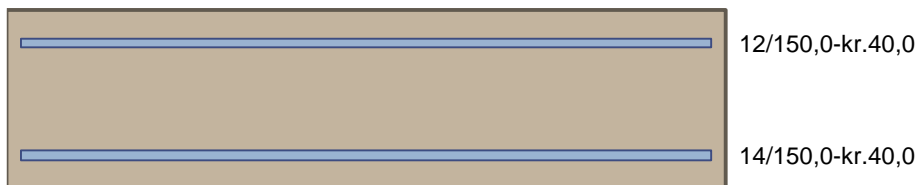


Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 52,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 14 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

9.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00712 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00712 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 445,1 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 70,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 87,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [–] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 52,00 | 0,00 | $809 \cdot 10^{-6}$ | 0,349 | 0,283 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

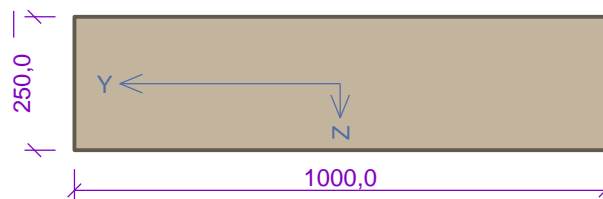
10 Šachty

10.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

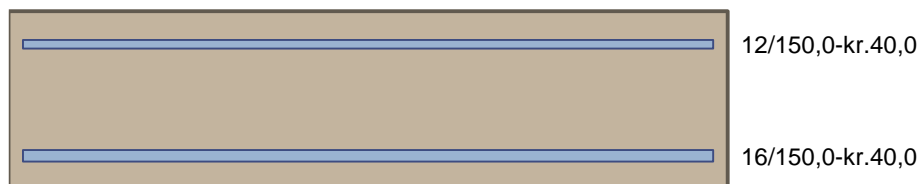
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 86,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 61,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 16 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

10.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00838 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00838 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 523,6 \text{ mm}^2$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 86,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 108,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 61,00 | 0,00 | $740 \cdot 10^{-6}$ | 0,339 | 0,251 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Všechny prvky železobetonových stropních desek, trámů a stěny a dna kanálu a šachet bezpečně vyhovují.



Říjen 2020

Ing. Zaplatílek

Statický výpočet SO 08-73-02 km 3,169 - ul. Klikorkova

Seznam částí statického výpočtu

1/Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

1./Ocelové konstrukce - podpěry potrubí v kanálech a šachtách, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

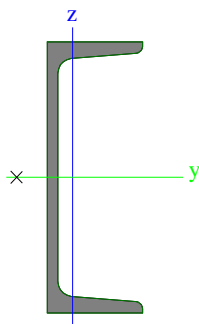
Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

Zatížení od pororoštů 0,3 kN / m², zatížení užité 2 kN/m²

zatížení na podpory potrubí v kanálech z dokumentace strojní

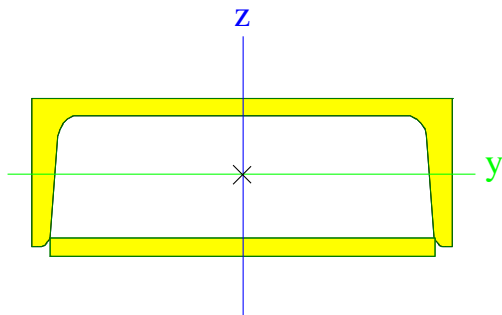
1. Průřezy

| CS1 | | |
|---------|------|--|
| Typ | U240 | |
| Obrázek | | |



| CS4 | | |
|----------|---------------|---------------------|
| Typ | Obecný průřez | U240+ PLO 220x10 |
| Materiál | S 235 | |

Obrázek



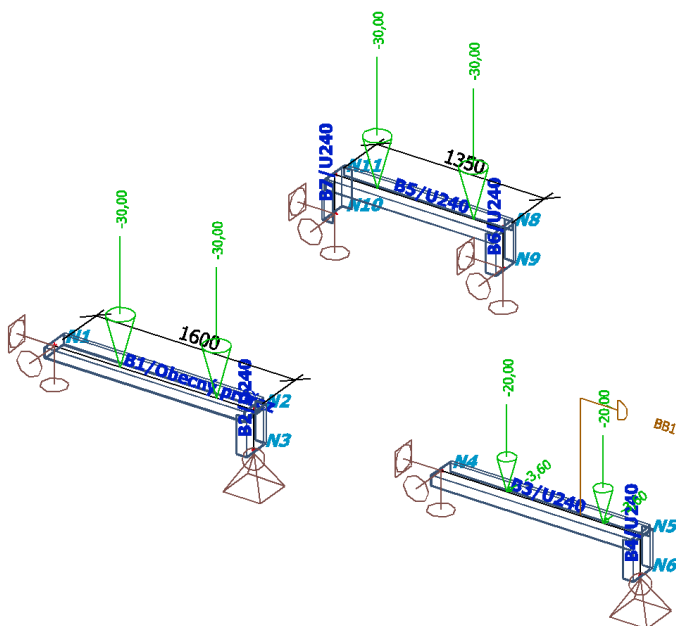
2. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr |
|-------|------------|-----------------------|------------------|------|
| | Spec | Typ zatížení | | |
| LC1 | VI. tíha | Stálé Vlastní tíha | LG1 | -Z |
| LC2 | Od potrubí | Stálé Standard | LG1 | |

3. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|---------------------------|------------------------------------|--------------|
| CO1 | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | LC1 - VI. tíha LC2 - Od potrubí | 1,00 1,00 |
| CO2 | | EN-MSP charakteristická | LC1 - VI. tíha LC2 - Od potrubí | 1,00 1,00 |

5. LC2 / Výpočtové modely podpor



6. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : Vše
Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|---------------------|-------|-------|--------|-----------------|-------------|-------------------|
| B1 | CS4 - Obecný průřez | S 235 | CO1/1 | 0,530 | 0,38 | 0,38 | 0,35 |
| B2 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,66 | 0,66 | 0,57 |
| B3 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,86 | 0,83 | 0,86 |
| B4 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,63 | 0,63 | 0,54 |
| B5 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,52 | 0,47 | 0,52 |
| B6 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,49 | 0,49 | 0,42 |
| B7 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,48 | 0,48 | 0,41 |

Všechny prvky nosných konstrukcí podpor potrubí vyhovují.

Modernizace trati Kladno Drážky pod stropem kanálů

Drážka kladkostroje

Podvěsný kladkostroj nosnosti 500 kg, ruční pohon, ruční zdvih

Zatížení dle ČSN EN 1991-3 – Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
Kategorie HC1 – ruční jeřáby SO, S1, max. vzdálenost podpor 3m

Zatížení [kN]

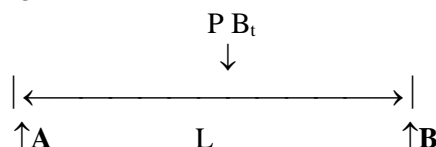
| | Charakteristické | γ | Návrhové |
|-------------------|------------------|----------|----------|
| Vlast. tíha kočky | 0,30 | 1,35 | 0,40 |
| Nosnost | 5,00 | 1,50 | 7,50 |
| Σ | 5,30 | 1,50 | 7,90 |

Dynamický součinitel $\delta = 1.00$

$L_x = 3 \text{ m}$ $L_y = 3 \text{ m}$

Vodorovná příčná síla

$$B_t = 0,05 \cdot 7,90 = 0,40 \text{ kN}$$



Ohybové momenty

$$M_y = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 7,90 = 5,9 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 0,40 = 0,3 \text{ kNm}$$

$$F_{z,Ed} = 7,9/4 = 2 \text{ kN}$$

Návrh IPE 120

$$W_y = 53 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$W_{plz} = 13,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$W_{ply} = 60,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A = 1320 \text{ mm}^2$$

$$W_{\omega} = 0,74 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_y = 317 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$t_w = 4,4 \text{ mm}$$

$$t_f = 6,6 \text{ mm}$$

$$I_z = 27,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$b = 65 \text{ mm}$$

$$I_t = 17,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_w = 0,89 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

Kroucení

$$K_t = L \cdot \sqrt{(G \cdot I_t / E \cdot I_w)} = 3,0 \cdot \sqrt{(81 \cdot 10^6 \cdot 17,4 \cdot 10^{-9} / 210 \cdot 10^6 \cdot 0,89 \cdot 10^{-9})} = 8,238$$

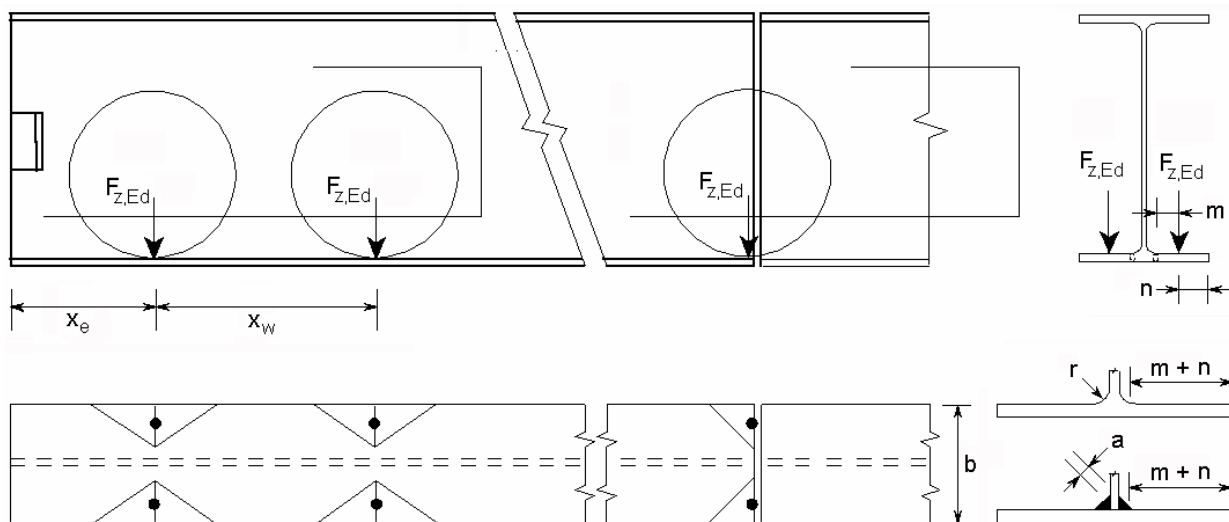
$$\kappa = \frac{1}{\beta + (\alpha / K_t)^2} = \frac{1}{1,08 + (3,7 / 8,238)^2} = 0,780$$

$$e = h/2 - t_f = 0,12/2 - 0,0066 = 0,0534$$

$$B_{ED} = M_{Edy} \cdot e (1 - \kappa) = 0,4 \cdot 0,0537 (1 - 0,838) = 0,0034 \text{ kNm}^2$$

$$\omega = 0,25 b \cdot h' = 0,25 \cdot 0,064 \cdot (0,120 - 0,0066) = 0,01134$$

$$\sigma_{x,w} = \pm B_{ED} \cdot \omega / I_w = \pm 0,0034 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01134 / 0,89 \cdot 10^{-9} = \pm 4,3 \text{ MPa}$$



Posouzení únosnosti dolní pásnice

$$\chi_w = 129 \text{ mm} \quad b = 65 \text{ mm} \quad r = 5 \text{ mm} \quad n = 5 \text{ mm} \quad m = 0,5 \cdot (b - t_w) - 0,8 r - n = 21,3 \text{ mm}$$

$$4 \cdot \sqrt{2} \cdot (m+n) = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot (21,3+5) = 149$$

$$l_{\text{eff}} = 2 \cdot \sqrt{2} (m+n) + 0,5 \cdot \chi_w = 139 \text{ mm}$$

$$F_{\text{FRd}} = \frac{l_{\text{eff}} \cdot t_f^2 \cdot f_y / \gamma_{\text{MO}}}{4 \cdot m} \cdot \left[1 - \left(\frac{\sigma_{\text{fED}}}{f_y / \gamma_{\text{MO}}} \right)^2 \right] = 18 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje}$$

Působení místního tlaku kola

$$\mu = 2 n / (b - t_w) = 2 \cdot 0,005 / (0,065 - 0,0044) = 0,165$$

$$c_{\text{X1}} = 2,23 - 1,49 \mu + 1,390 \cdot e^{-18,33\mu}$$

$$c_{\text{X}} = 2,0 \quad c_{\text{Y}} = 0,6$$

$$\sigma_{\text{o,x}} = c_{\text{X}} \cdot F_{\text{z,ED}} / t_f^2 = 2,0 \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} / 0,0066^2 = 91,8 \text{ MPa}$$

Posouzení horní příruby

$$\frac{M_{\text{Y}}}{\chi \cdot W_{\text{Y,pl}}} + \frac{M_{\text{Z}}}{W_{\text{Z}}} + \frac{B}{W_{\text{O}}}$$

$$\frac{5,9 \cdot 10^3}{0,45 \cdot 60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10}{1,09}$$

$$= 180,0 + 21,7 + 9,1 = 211 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Posouzení dolní příruby

$$\frac{M_y}{W_{y,pl}} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{B}{W_\omega} + \sigma_m =$$

$$= \frac{5,9 \cdot 10^3}{60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10^3}{1,09} + 46,5$$

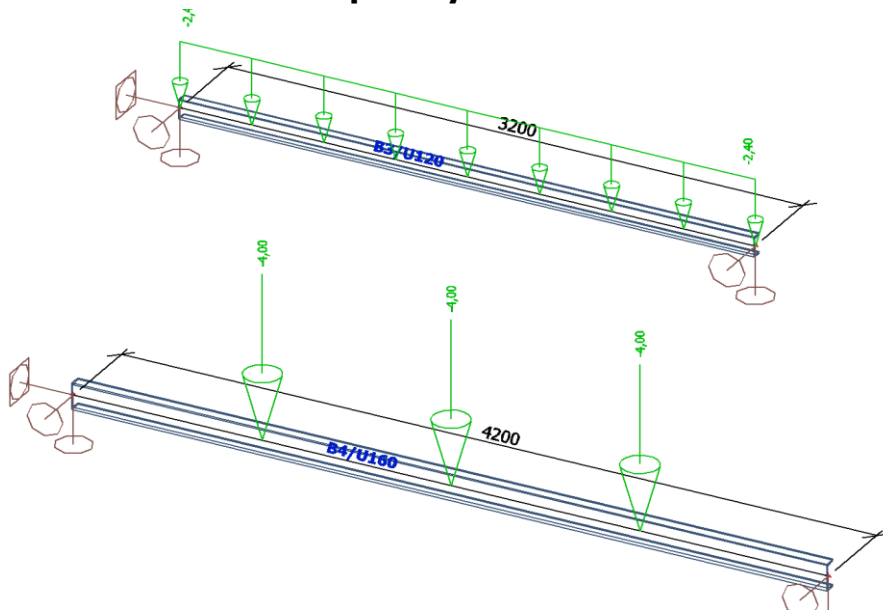
$$= 97,2 + 21,7 + 9,1 + 91,8 = 220 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Průhyb

$$y = 0,03968 \cdot \frac{5,9 \cdot 3,0^2}{1,5 \cdot 317} = \frac{3,0}{677} < \frac{L}{400}$$

Nosník vyhovuje

Obslužná plošina v šachtě Š-01 Výpočtový model nosníků obslužné plošiny



Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní
Výběr : B3, B4
Kombinace : CO2

| Prvek | dx [m] | Stav - kombinace | uy [mm] | Rel uy [1/xx] | uz [mm] | Rel uz [1/xx] |
|-------|-----------|------------------|------------|------------------|-------------|------------------|
| B3 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B3 | 1,600 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -5,3 | 1/605 |
| B4 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B4 | 2,100 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -8,0 | 1/523 |

Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : B3, B4
Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|------------|-------|-------|-----------|--------------------|----------------|----------------------|
| B3 | CS1 - U120 | S 235 | CO1/1 | 1,600 | 0,55 | 0,29 | 0,55 |
| B4 | CS2 - U160 | S 235 | CO1/1 | 2,100 | 0,75 | 0,36 | 0,75 |

2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

Zatížení zemním tlakem, zatížení dopravou - železniční trať

Betonové konstrukce - prefabrikované zákrytové desky

- prefa konstrukce kanálu
- monolitické konstrukce šachet

- Šachty Š01a – Deska dna, Stěny Max $M_y = 78 \text{ kNm}$, Max $M_x = 51 \text{ kNm}$
- Desky D1, D1' TL. 200 2000x2800 (nad terénem,) $M_{\max} = 11,2 \text{ kNm}$ Ø8a125 /síť KARI/
- D2 2400x3800 TL. 250 nadloží 500, v zeleni (6 kN/m^2) $M_{\max} 47 \text{ kNm}$ Ø12a150
- D3 1750x 3000 TL. 200 (nad terénem) $M_{\max} = 8,2 \text{ kNm}$ Ø8a125 /síť KARI/

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

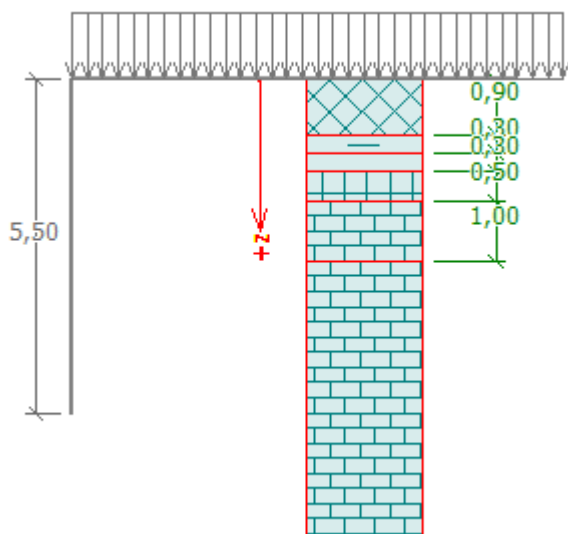
Datum : 29.09.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Navážka

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha : | $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}_3$ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ |
| Soudržnost zeminy : | $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$ |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta = 0,00^\circ$ |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | $\nu = 0,35$ |
| Obj.tíha sat.zeminy : | $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}_3$ |

F4 pevná

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha : | $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}_3$ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ |
| Soudržnost zeminy : | $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$ |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta = 8,00^\circ$ |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | $\nu = 0,35$ |
| Obj.tíha sat.zeminy : | $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}_3$ |

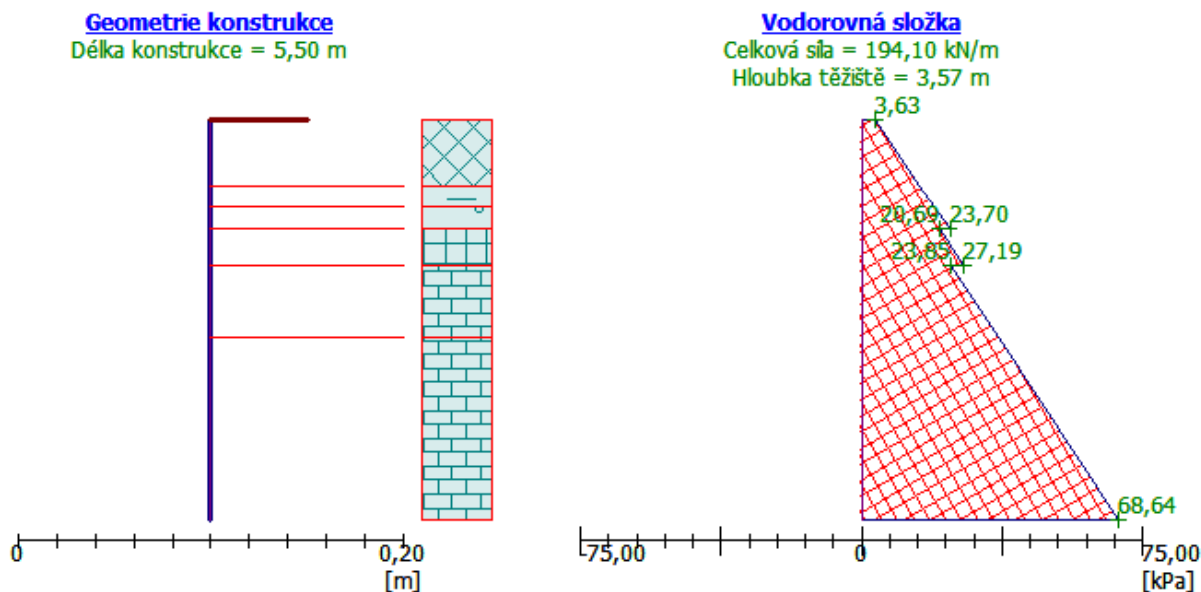
F2 pevná

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Objemová tíha : | $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}_3$ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$ |
| Soudržnost zeminy : | $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$ |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta = 9,00^\circ$ |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | $\nu = 0,35$ |
| Obj.tíha sat.zeminy : | $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}_3$ |

Písečný slínovec zvětralý R5

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Objemová tíha : | $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}_3$ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$ |
| Soudržnost zeminy : | $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$ |
| Třecí úhel kce-zemina : | $\delta = 10,00^\circ$ |

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



Celkový tlak na konstrukci:

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hloubka | /m/ | 0,00 | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 5,50 |
| Vodorovná složka | /kPa/ | 3,60 | 15,41 | 19,45 | 23,70 | 20,69 | 27,19 | 23,85 | 36,64 | 68,64 |

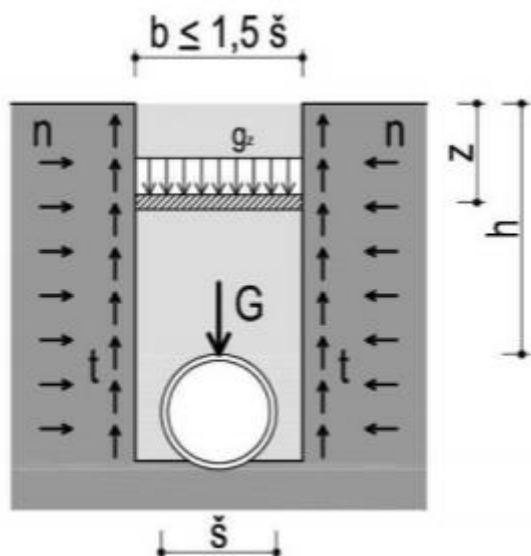
Zatížení zeminou

Tlak zeminy (svislý nebo vodorovný) je rozhodující částí celkového stálého zatížení. Velikost tlaku závisí na složení a výšce násypu (včetně tloušťky vozovky), na druhu podloží a na způsobu zasypávání konstrukce kanálu. Optimální výška násypu nad propustkem z hlediska jeho namáhání je 1,50

Zatížení zeminou nad konstrukcí kanálu - svislý tlak se uvažuje jako zatížení rýhové nebo zatížení násypové. Vzhledem k tuhosti konstrukce kanálu není nutné počítat interakci se zeminou násypu.

Rýhové zatížení

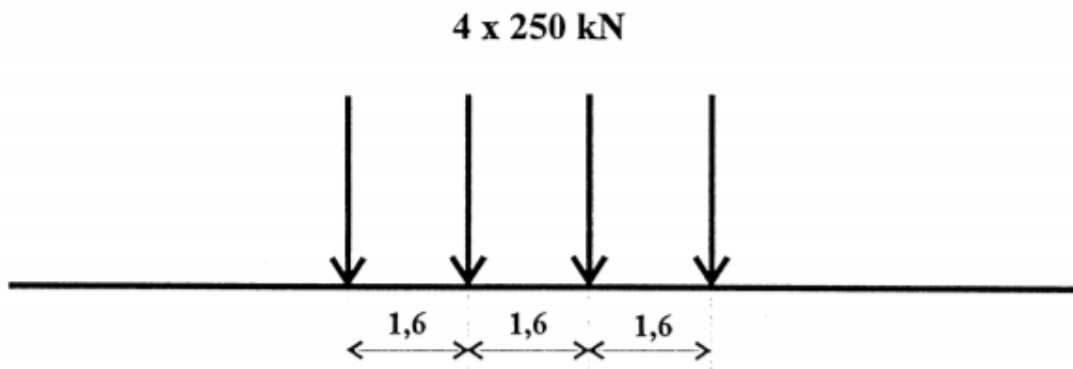
Zatížení rýhové působí na konstrukci kanálu, uloženého do rýhy (o šířce maximálně 1,5 násobek vnějšího rozměru konstrukce v rostlé zemině, která se po uložení zasype. U tohoto typu zatížení se předpokládá, že zemina v rýze tlačí na strop svoji hmotností. Tření sedajícího zasypaní o stěny rýhy tento svislý zemní tlak zmenšuje. Velikost zatížení zasypanou zeminou v úrovni horního povrchu konstrukce se určuje ze sil od vlastní tíhy zasypané zeminy a tření na styku rostlé a zasypané zeminy.



Zatížení proměnné

Rozhodující zatížení proměnné je zatížení dopravou. Roznášení tohoto zatížení násypem se uvažuje jako v pružném poloprostoru. Přibližně lze stanovit roznašení pomocí rovin odkloněných 30 stupňů od svislé roviny.

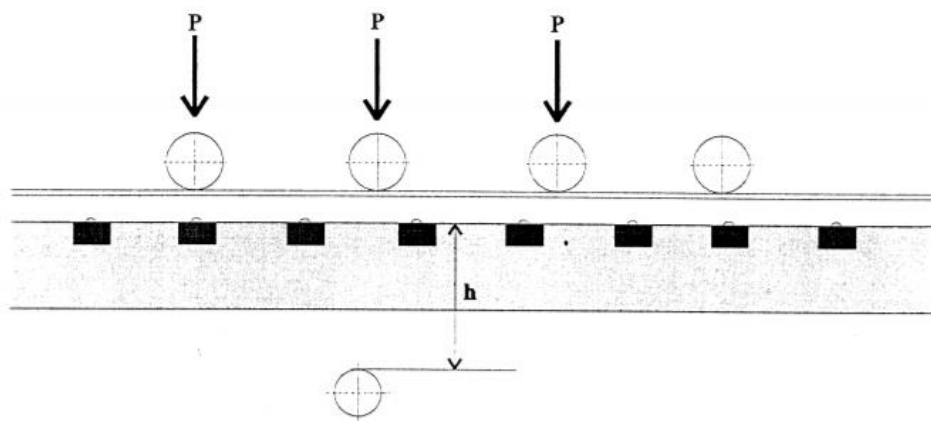
Účinek zatížení dopravou s ohledem na jeho roznos s výškou násypu významně klesá. Při násypech nad podzemní konstrukcí o výšce větší než 1,50 m už je toto zatížení od osamělých břemen prakticky rovnoměrné, což vede k jednoduššímu statickému řešení.



Nápravové tlaky:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a) Ideální vlak UIC - 71 | $P = 250 \text{ [kN]}$ |
| b) Základní vlak Z | $P = 280 \text{ [kN]}$ |
| c) Těžký vlak T | $P = 312,5 \text{ [kN]}$ |

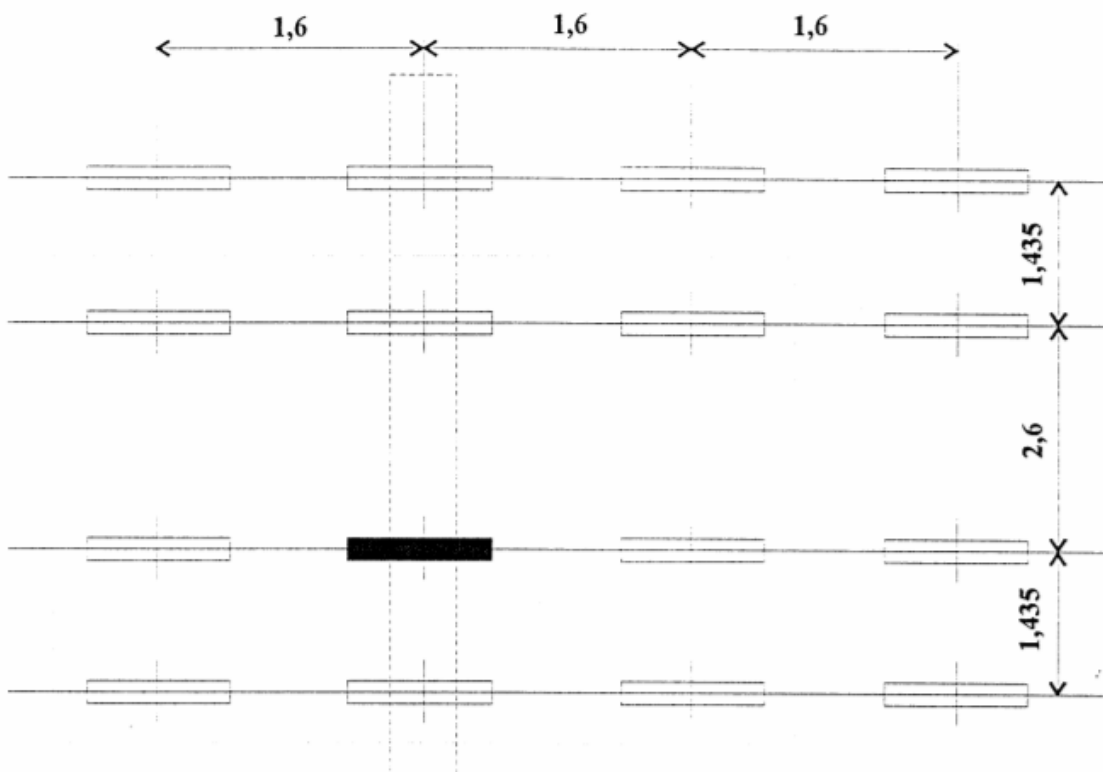
Obr.3 Rozložení nápravových zatížení



Pro složení vztahů bodového zatížení silou F na povrchu pružného poloprostoru je pro zohlednění jejich vzdálenosti od vyšetřovaného místa nápravový tlak rozdělen na dvě poloviny. Zatížení jednotlivých kol nápravy je tedy

$$F = 0,5 P \quad [\text{kN}]$$

Uvažované zatížení u dvojkolejných tratí



$$\sigma_h = \frac{3F}{2\pi h^2} \left[1 + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{1,6}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{1,435}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{2,6}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{3,053}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} + 2 \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{2,149}{h} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} \right]$$

kde: σ_h - svislé napětí v úrovni vrcholu chráničky [kPa]
F - zatížení jednotlivých kol náprav [kN]
h - hloubka od horní plochy pražce [m]

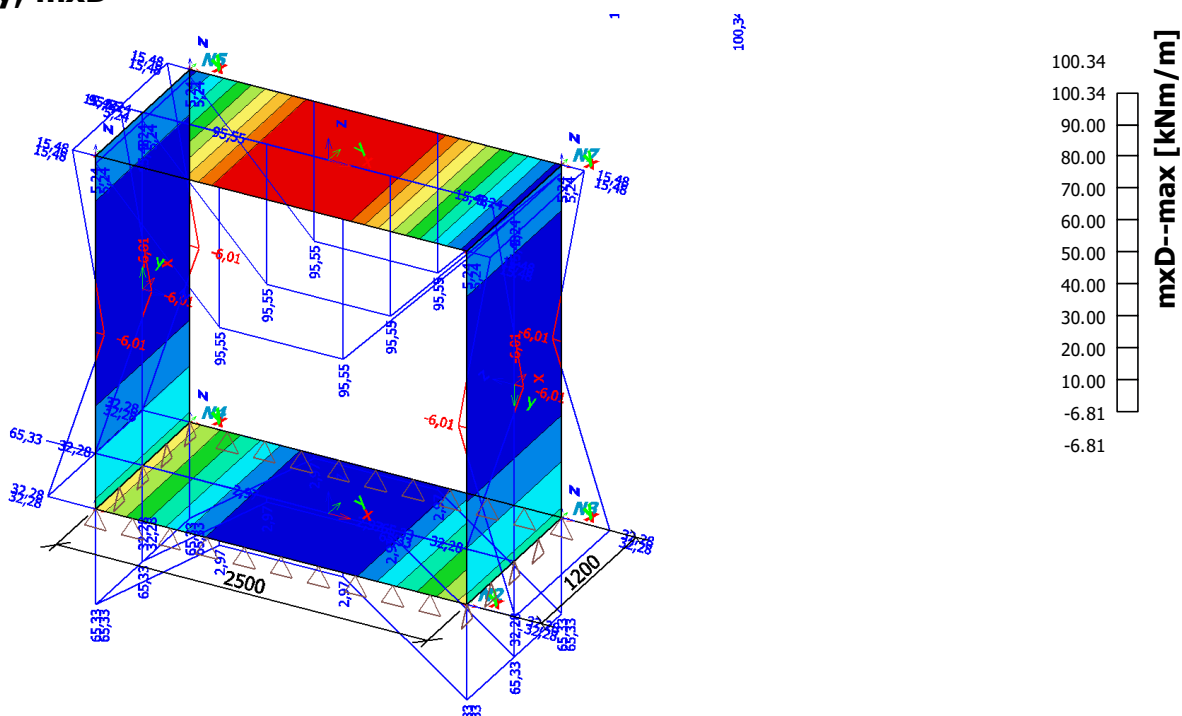
$B6 * (1 + 2 * \text{POWER}(B7; 5/2) + \text{POWER}(B8; 5/2) + \text{POWER}(B9; 5/2) + 2 * \text{POWER}(B10; 5/2) + 2 * \text{POWER}(B11; 5/2))$

Dosažením do vzorce pro výšku 2 m a zatížení od ideálního vlaku UIC 71 vychází $\sigma_h = 36 \text{ kN/m}^2$

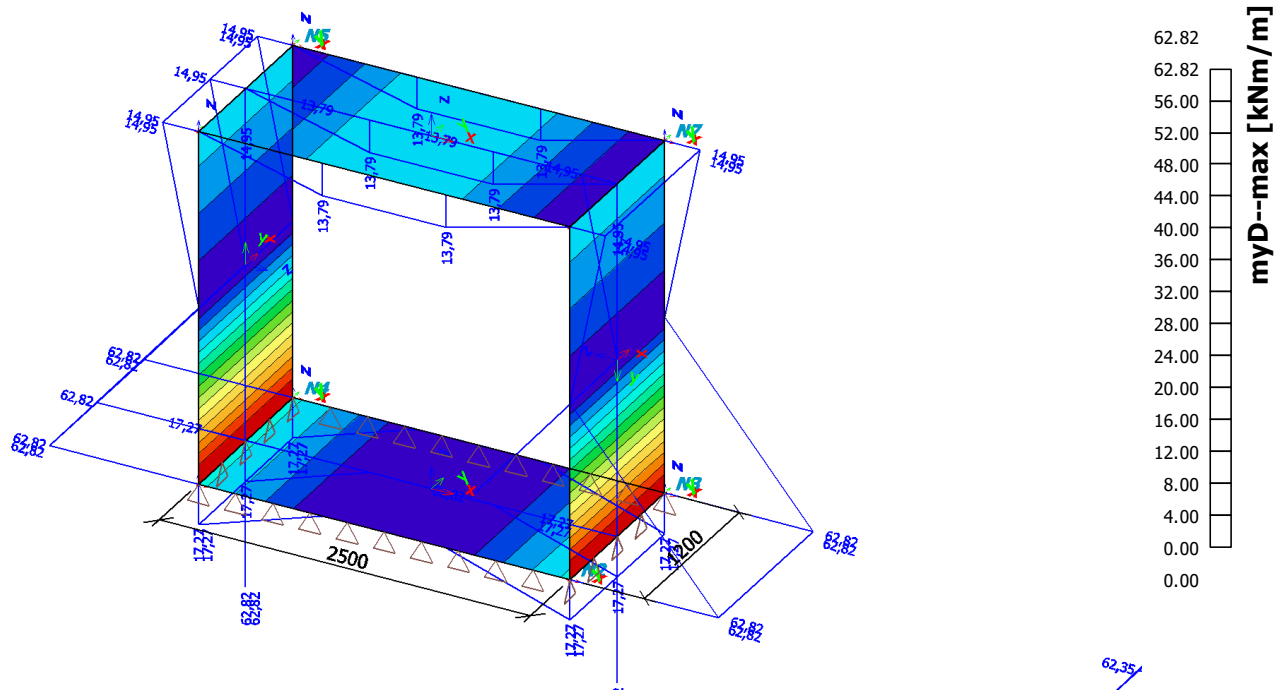
Celkové zatížení na strop konstrukce kanálu je $20 \cdot 2 + 36 = 76 \text{ kN/m}^2$

Zatížení na stěny kanálu je lichoběžníkové $65 - 45 \text{ kN/m}^2$

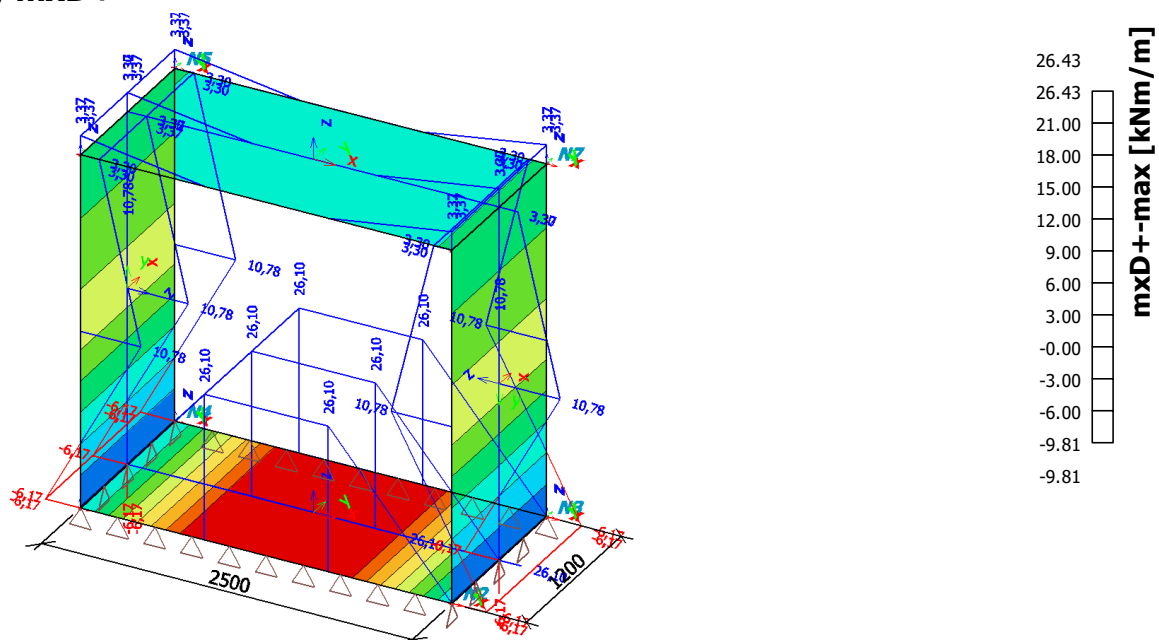
Kanál - Vnitřní síly; mxD-



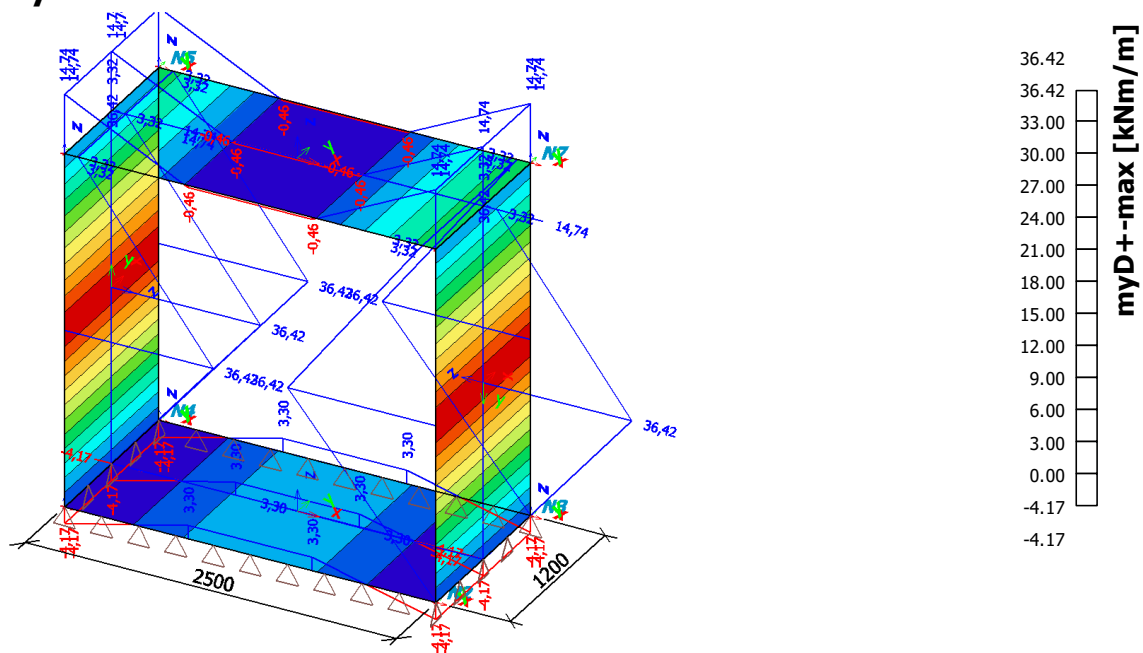
Kanál - Vnitřní síly; myD-



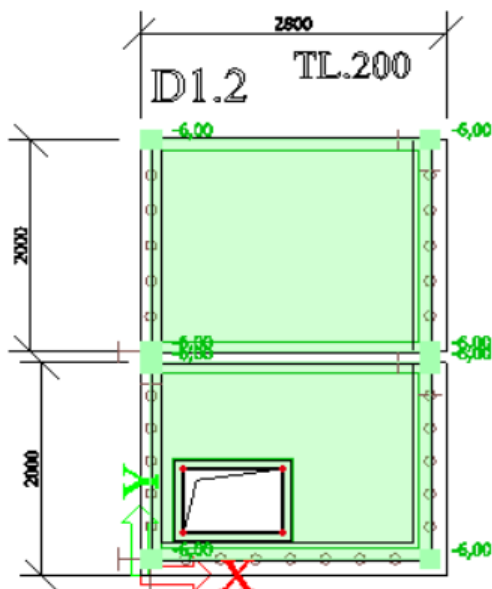
Kanál - Vnitřní síly; mxD+



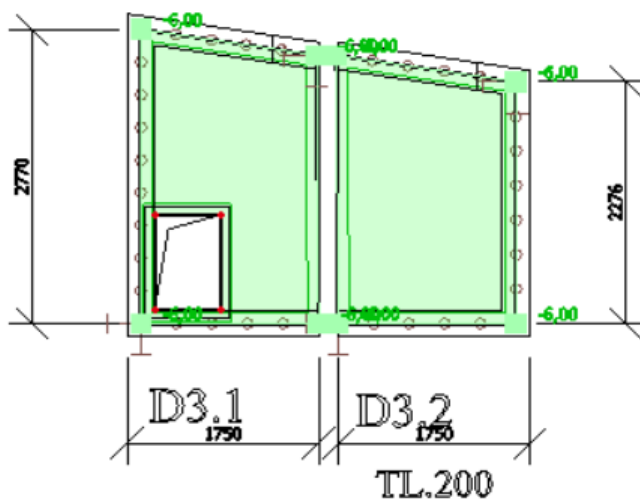
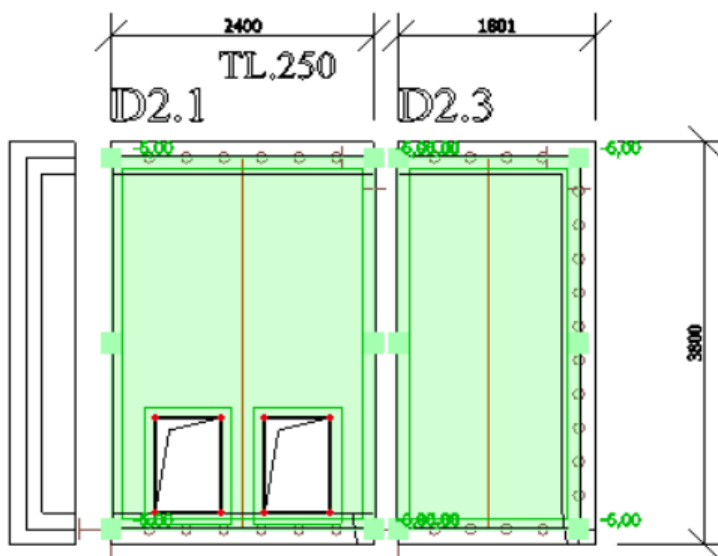
Kanál - Vnitřní síly; myD+



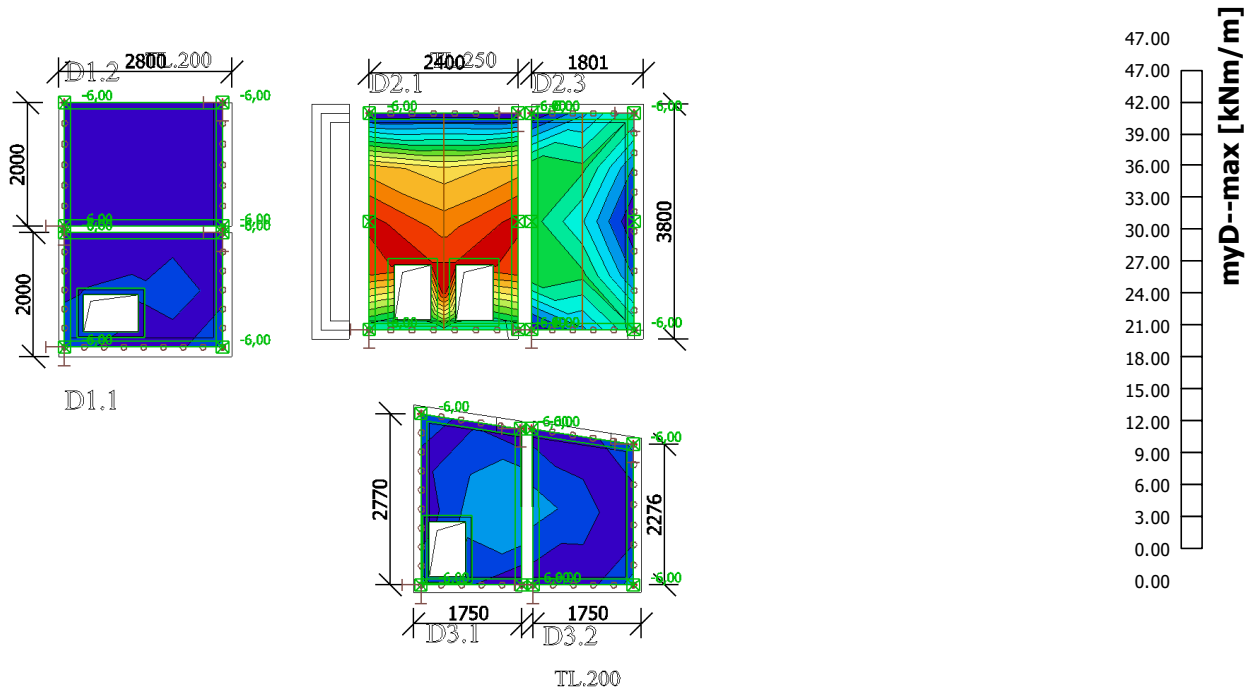
Stropní desky šachet



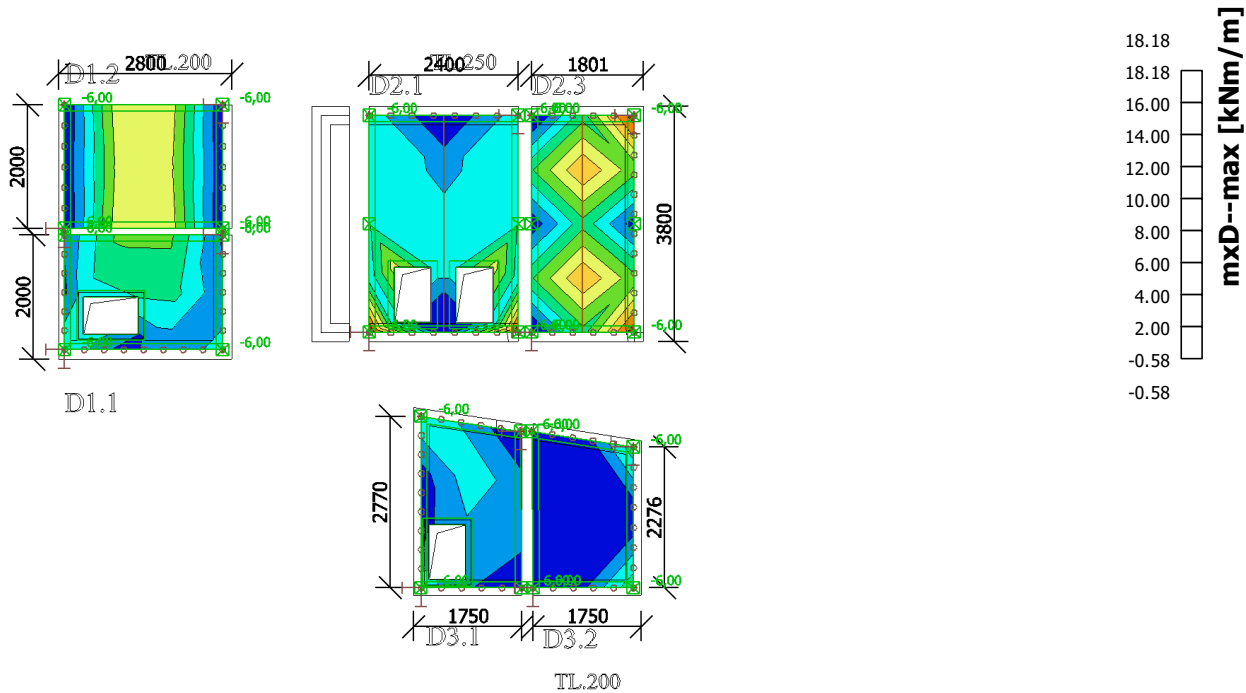
D1.1



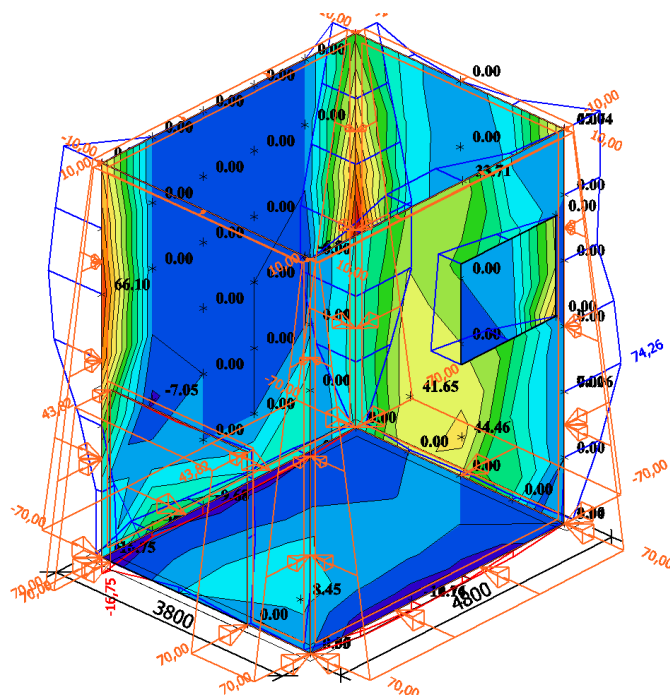
1. Plochy - Vnitřní síly; myD-



2. Plochy - Vnitřní síly; mxD-



5. Plochy - Vnitřní síly; mxD+



Dimenzování železobetonových prvků

Akce : Kladno - Klikarkova
Datum : 04.09.2020

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

| | |
|--|-------------------------|
| Únosnost betonu - základní kombinace zatížení | : $\gamma_C = 1,500$ |
| Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení | : $\gamma_S = 1,150$ |
| Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení | : $\gamma_C = 1,200$ |
| Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení | : $\gamma_S = 1,000$ |
| Modul pružnosti betonu | : $\gamma_{cE} = 1,200$ |
| Tlaková pevnost betonu | : $\alpha_{cc} = 1,000$ |
| Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201 | |

1 Deska1.1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

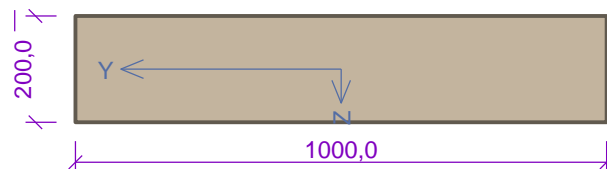
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

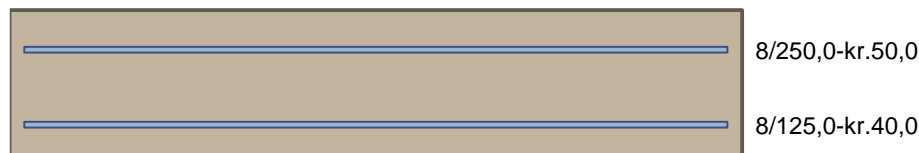
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 11,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 9,20 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 4 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 8 | 8 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00258 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00201 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00302 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 11,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 30,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 9,20 | 0,00 | $453 \cdot 10^{-6}$ | 0,438 | 0,198 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 Deska 2.2

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

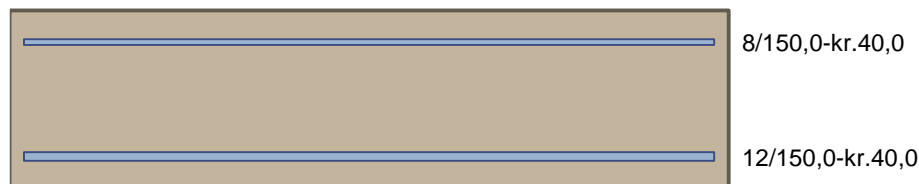
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 49,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 35,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 8 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0037 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00302 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00436 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 49,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 67,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 35,00 | 0,00 | $729 \cdot 10^{-6}$ | 0,364 | 0,266 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

3 Deska D3.1

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

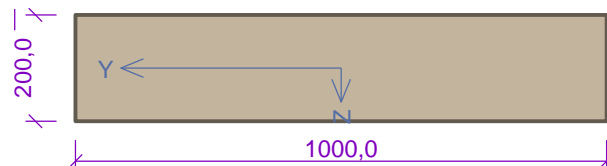
$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

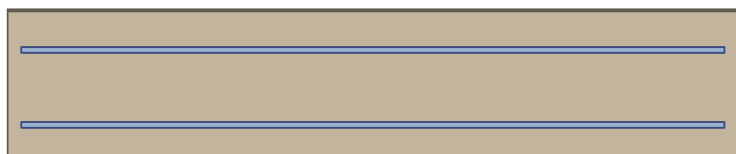
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 8,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | 1,000 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 4 | 8 | 50,0 | horní výztuž |
| 8 | 8 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00258 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00201 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00302 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 8,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 30,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | σ_c [MPa] | $\sigma_{s,max}$ [MPa] | $\sigma_{s,min}$ [MPa] | Posouzení |
|-------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 7,00 | 0,00 | 3,75 | 114,80 | -23,91 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$ | | | | | | 400,00 | | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

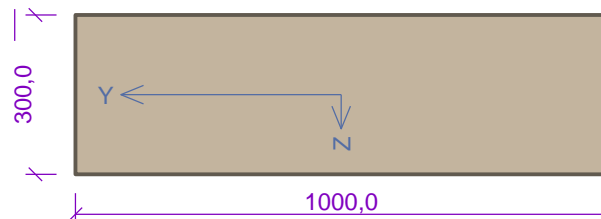
4 ŠachtaŠ01-Mx

4.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC1

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 75,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 55,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00554 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00447 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00698 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 75,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 134,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 55,00 | 0,00 | $552 \cdot 10^{-6}$ | 0,396 | 0,218 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

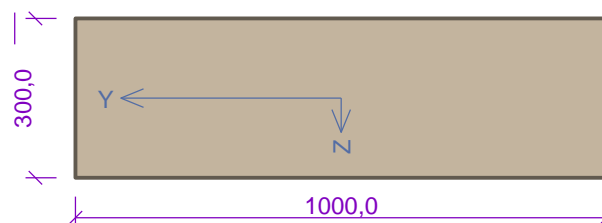
5 ŠachtaŠ01-My

5.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC1

Průřez

Materiály

**Beton: C 25/30** $f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa**Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa**Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

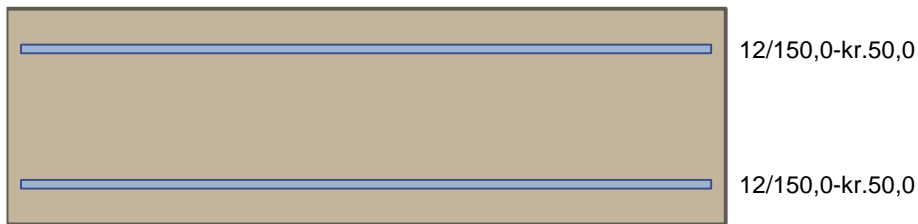
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 51,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 35,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 12 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00309 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00251 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00503 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 51,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 84,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 35,00 | 0,00 | $602 \cdot 10^{-6}$ | 0,478 | 0,288 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

6 PrefaKanál

6.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

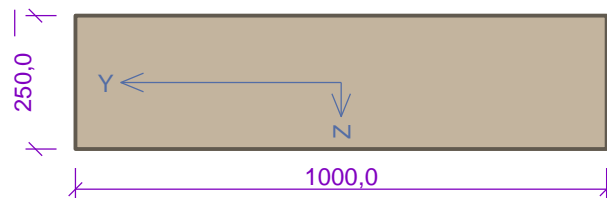
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

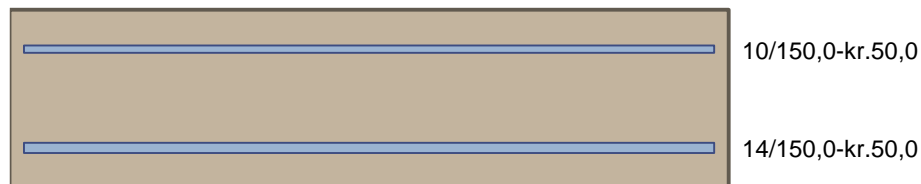
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 55,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 42,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 10 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 14 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00532 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00411 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0062 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 55,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 83,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\varepsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 42,00 | 0,00 | $684 \cdot 10^{-6}$ | 0,358 | 0,245 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

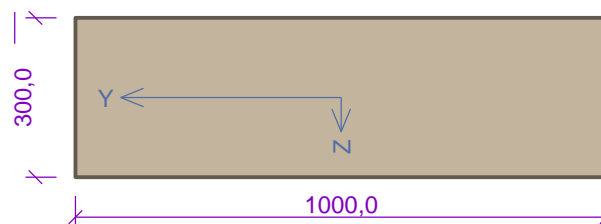
7 DK1

7.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály



Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

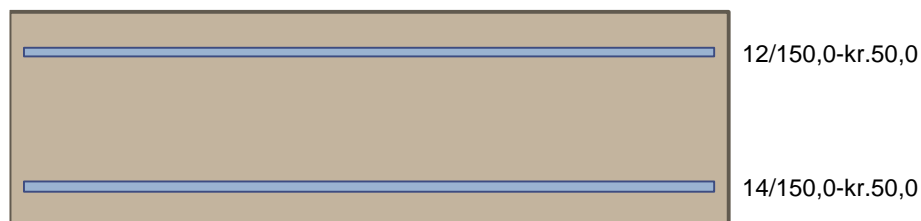
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 101,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 74,00 | 45,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 14 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

50,0 mm (uživ.)

7.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00422 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00342 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00593 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 101,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 829,46 | 97,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\varepsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 74,00 | 45,00 | 0,00 | $699 \cdot 10^{-6}$ | 0,410 | 0,286 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez **VYHOVUJE**

Všechny prvky železobetonových konstrukcí kanálu a šachet bezpečně vyhovují



Handwritten signature

Říjen 2020

Ing. Zaplatílek

Statický výpočet SO 08-73-03 km 3,472 - 3,693 - Ostrovec

Seznam částí statického výpočtu

1/Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

1./Ocelové konstrukce - podpěry potrubí v kanálech a šachtách, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

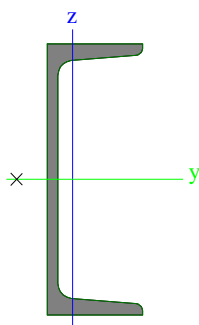
Ocelové konstrukce - podpěry potrubí, drážka pro montážní vozíky, obslužná plošina.

Zatížení od pororostů 0,3 kN / m², zatížení užité 2 kN/m²

zatížení na podpory potrubí v kanálech z dokumentace strojní

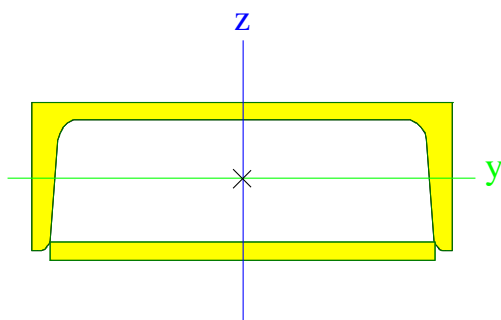
1. Průřezy

| CS1 | | |
|---------|------|--|
| Typ | U240 | |
| Obrázek | | |



| CS4 | | |
|----------|---------------|---------------------|
| Typ | Obecný průřez | U240+ PLO 220x10 |
| Materiál | S 235 | |

Obrázek



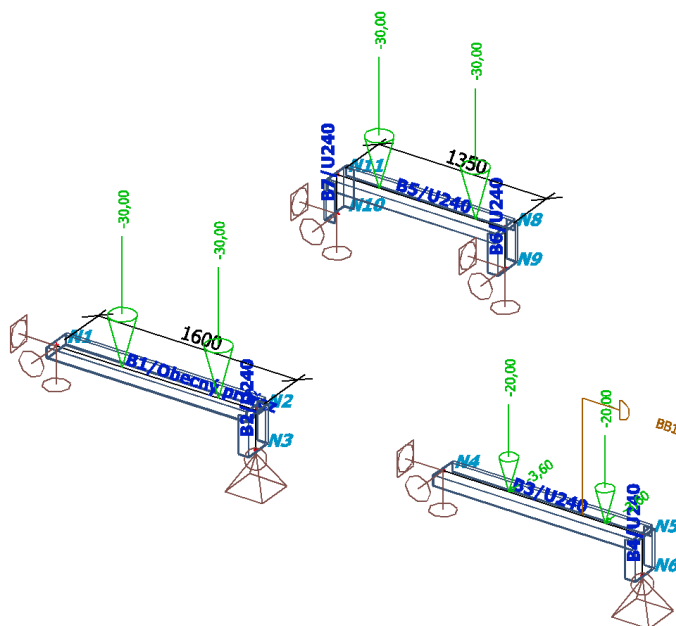
2. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr |
|-------|------------|-----------------------|------------------|------|
| | Spec | Typ zatížení | | |
| LC1 | VI. tíha | Stálé Vlastní tíha | LG1 | -Z |
| LC2 | Od potrubí | Stálé Standard | LG1 | |

3. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|---------------------------|------------------------------------|--------------|
| CO1 | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | LC1 - VI. tíha LC2 - Od potrubí | 1,00 1,00 |
| CO2 | | EN-MSP charakteristická | LC1 - VI. tíha LC2 - Od potrubí | 1,00 1,00 |

5. LC2 / Výpočtové modely podpor



6. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek Výběr : Vše Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|---------------------|-------|-------|--------|-----------------|-------------|-------------------|
| B1 | CS4 - Obecný průřez | S 235 | CO1/1 | 0,530 | 0,38 | 0,38 | 0,35 |
| B2 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,66 | 0,66 | 0,57 |
| B3 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,86 | 0,83 | 0,86 |
| B4 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,63 | 0,63 | 0,54 |
| B5 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,000 | 0,52 | 0,47 | 0,52 |
| B6 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,49 | 0,49 | 0,42 |
| B7 | CS1 - U240 | S 235 | CO1/1 | 0,300 | 0,48 | 0,48 | 0,41 |

Všechny prvky nosných konstrukcí podpor potrubí vyhovují.

Modernizace trati Kladno
Drážky pod stropem kanálů horkovodu

Drážka kladkostroje

Podvěsný kladkostroj nosnosti 500 kg, ruční pohon, ruční zdvih

Zatížení dle ČSN EN 1991-3 – Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
Kategorie HC1 – ruční jeřáby SO, S1, max. vzdálenost podpor 3m

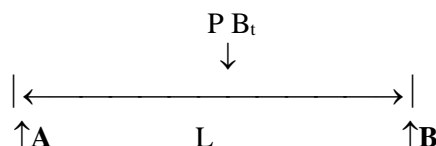
Zatížení [kN]

| | <u>Charakteristické</u> | <u>γ</u> | <u>Návrhové</u> |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|
| Vlast. tíha kočky | 0,30 | 1,35 | 0,40 |
| Nosnost | 5,00 | 1,50 | 7,50 |
| Σ | 5,30 | 1,50 | 7,90 |

Dynamický součinitel $\delta = 1.00$ $L_x = 3 \text{ m}$ $L_y = 3 \text{ m}$

Vodorovná příčná síla

$$B_t = 0,05 \cdot 7,90 = 0,40 \text{ kN}$$



Ohybové momenty

$$M_y = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 7,90 = 5,9 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,25 \cdot 3,0 \cdot 0,40 = 0,3 \text{ kNm}$$

$$F_{z,Ed} = 7,9/4 = 2 \text{ kN}$$

Návrh IPE 120

$$W_y = 53 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$W_{plz} = 13,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$W_{ply} = 60,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$A = 1320 \text{ mm}^2$$

$$W_{\omega} = 0,74 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_y = 317 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$t_w = 4,4 \text{ mm}$$

$$t_f = 6,6 \text{ mm}$$

$$I_z = 27,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$b = 65 \text{ mm}$$

$$I_t = 17,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_w = 0,89 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

Kroucení

$$K_t = L \cdot \sqrt{(G \cdot I_t / E \cdot I_w)} = 3,0 \cdot \sqrt{(81 \cdot 10^6 \cdot 17,4 \cdot 10^{-9} / 210 \cdot 10^6 \cdot 0,89 \cdot 10^{-9})} = 8,238$$

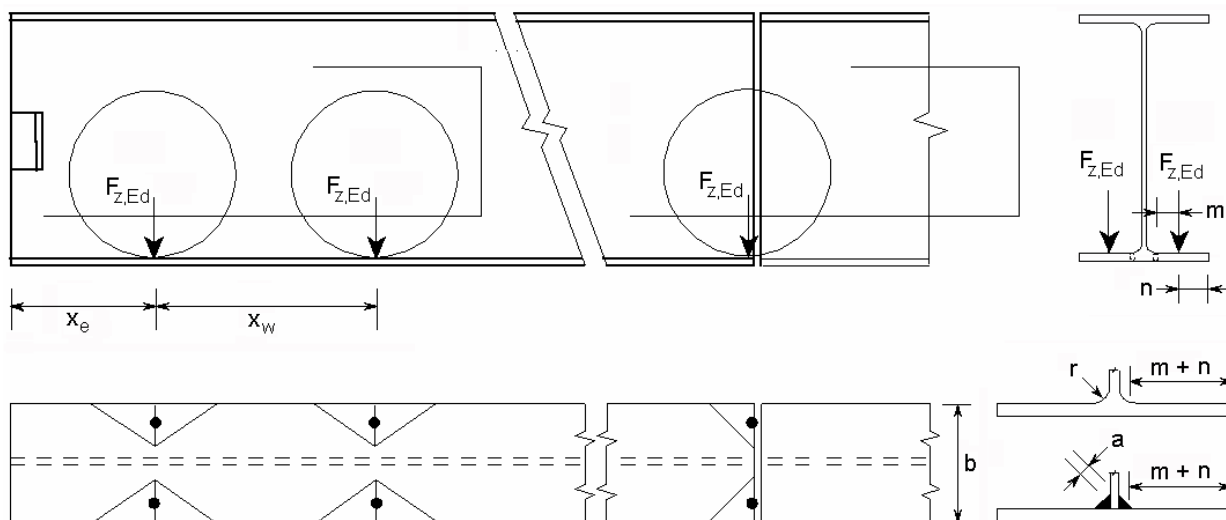
$$\kappa = \frac{1}{\beta + (\alpha / K_t)^2} = \frac{1}{1,08 + (3,7 / 8,238)^2} = 0,780$$

$$e = h/2 - t_f = 0,12/2 - 0,0066 = 0,0534$$

$$B_{ED} = M_{Edy} \cdot e (1 - \kappa) = 0,4 \cdot 0,0537 (1 - 0,838) = 0,0034 \text{ kNm}^2$$

$$\omega = 0,25 b \cdot h' = 0,25 \cdot 0,064 \cdot (0,120 - 0,0066) = 0,01134$$

$$\sigma_{x,w} = \pm B_{ED} \cdot \omega / I_w = \pm 0,0034 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01134 / 0,89 \cdot 10^{-9} = \pm 4,3 \text{ MPa}$$



Posouzení únosnosti dolní pásnice

$$\chi_w = 129 \text{ mm} \quad b = 65 \text{ mm} \quad r = 5 \text{ mm} \quad n = 5 \text{ mm} \quad m = 0,5 \cdot (b - t_w) - 0,8 r - n = 21,3 \text{ mm}$$

$$4 \cdot \sqrt{2} \cdot (m+n) = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot (21,3+5) = 149$$

$$l_{\text{eff}} = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot (m+n) + 0,5 \cdot \chi_w = 139 \text{ mm}$$

$$F_{\text{fRd}} = \frac{l_{\text{eff}} \cdot t_f^2 \cdot f_y / \gamma_{\text{MO}}}{4 \cdot m} \cdot \left[1 - \left(\frac{\sigma_{\text{fED}}}{f_y / \gamma_{\text{MO}}} \right)^2 \right] = 18 \text{ kN} \dots \text{vyhovuje}$$

Působení místního tlaku kola

$$\mu = 2 n / (b - t_w) = 2 \cdot 0,005 / (0,065 - 0,0044) = 0,165$$

$$c_{\text{X1}} = 2,23 - 1,49 \mu + 1,390 \cdot e^{-18,33\mu}$$

$$c_{\text{X}} = 2,0 \quad c_{\text{Y}} = 0,6$$

$$\sigma_{0,\text{X}} = c_{\text{X}} \cdot F_{\text{z,ED}} / t_f^2 = 2,0 \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} / 0,0066^2 = 91,8 \text{ MPa}$$

Posouzení horní příruby

$$\frac{M_y}{\chi \cdot W_{y,\text{pl}}} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{B}{W_{\omega}}$$

$$\frac{5,9 \cdot 10^3}{0,45 \cdot 60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10}{1,09}$$

$$= 180,0 + 21,7 + 9,1 = 211 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Posouzení dolní příruby

$$\frac{M_y}{W_{y,pl}} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{B}{W_{\omega}} + \sigma_m =$$

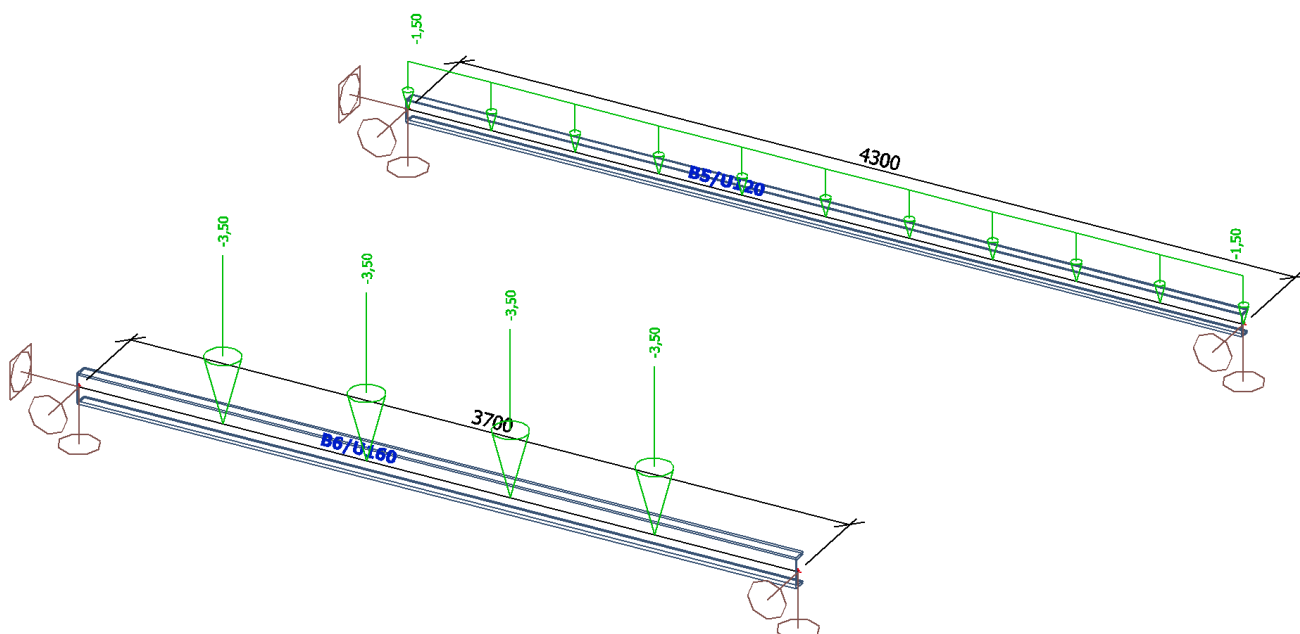
$$= \frac{5,9 \cdot 10^3}{60,7} + \frac{0,3 \cdot 10^3}{13,8} + \frac{0,01 \cdot 10^3}{1,09} + 46,5$$

$$= 97,2 + 21,7 + 9,1 + 91,8 = 220 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$$

Průhyb

$$y = 0,03968 \cdot \frac{5,9 \cdot 3,0^2}{1,5 \cdot 317} = \frac{3,0}{677} < \frac{L}{400} \quad \text{Nosník vyhovuje}$$

Výpočtový model nosníků obslužné plošiny v šachtě Š 07



Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : B5, B6

Kombinace : CO1

| Prvek | css | mat | Stav | dx [m] | jed.posudek [-] | pevnost [-] | stab. posudek [-] |
|-------|------------|-------|-------|-----------|--------------------|----------------|----------------------|
| B5 | CS1 - U120 | S 235 | CO1/1 | 2,150 | 0,77 | 0,36 | 0,77 |
| B6 | CS2 - U160 | S 235 | CO1/1 | 1,850 | 0,66 | 0,33 | 0,66 |

Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B5, B6

Kombinace : CO2

| Prvek | dx [m] | Stav - kombinace | uy [mm] | Rel uy [1/xx] | uz [mm] | Rel uz [1/xx] |
|-------|-----------|------------------|------------|------------------|--------------|------------------|
| B5 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B5 | 2,150 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -11,9 | 1/361 |
| B6 | 0,000 | CO2/2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 |
| B6 | 1,850 | CO2/2 | 0,0 | 0 | -6,1 | 1/610 |

2./ Betonové konstrukce kanálů a šachet

Zatížení zemním tlakem, přitížení stěn zatížení

Betonové konstrukce - prefabrikované zákrytové desky

- prefa konstrukce kanálu

- monolitické konstrukce šachet

-podzemní kanál světlých rozměrů 2300x2250mm, tl. dna, stěn a stropní desky 250mm

-Desky D1, D3 TL. 200 1800x2900 (D3, D3' (nad terénem,) Mmax 12,8kNm ϕ R8a125

-D2, TL. 250 4,3 x 2,45 v zeleni (6kN/m²) Mmax39,3kNm ϕ 12a150

-Dk4 TL. 250 2400x2900 q=2,8x20+6=62 kN/m' Mmax=0,125x62x2,7²=56,5 kNm

-Průvlak P1 q=1,5x56,5=85 kNm

-P3, P2 : Spojitý nosník 3+2,7m q=2x56,5=113 kN/m' Mmax=119 kNm, -176kNm

-Sloupy S1, S2 Zatížení 5,5x0,5x5,6x0,5=7,7m2 x 2,8x20=430kN +7,7x6..Celkem 477 kN

-Šachty Š03,08, Š07, Š04-06

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

Datum : 29.09.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

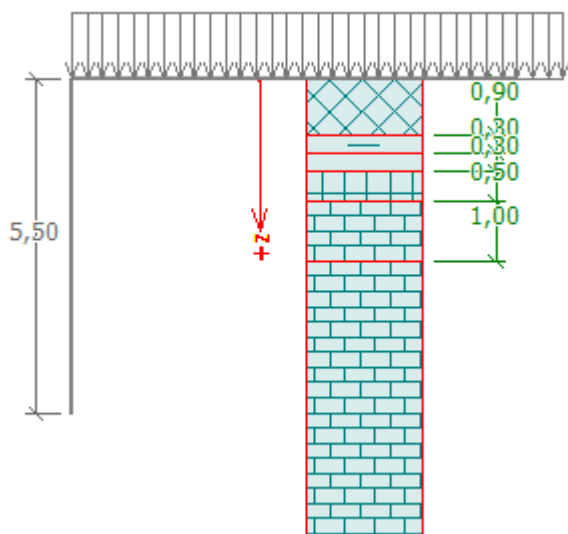
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Navážka

| | |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha : | γ = 18,00 kN/m ³ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} = 26,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} = 5,00 kPa |
| Třecí úhel kce-zemina : | δ = 0,00 ° |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | ν = 0,35 |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} = 18,00 kN/m ³ |

F4 pevná

| | |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha : | γ = 18,50 kN/m ³ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} = 26,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} = 18,00 kPa |
| Třecí úhel kce-zemina : | δ = 8,00 ° |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | ν = 0,35 |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} = 18,50 kN/m ³ |

F2 pevná

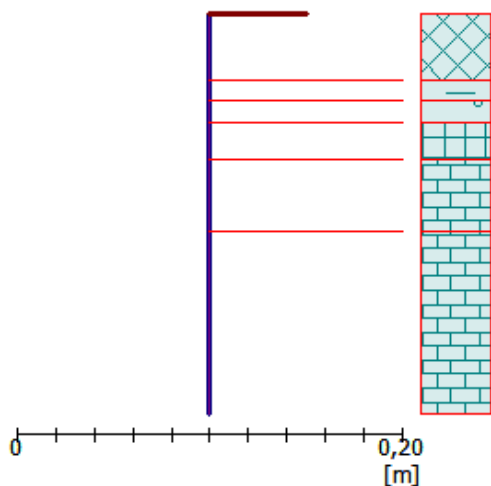
| | |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha : | γ = 19,50 kN/m ³ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} = 28,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} = 18,00 kPa |
| Třecí úhel kce-zemina : | δ = 9,00 ° |
| Zemina : | soudržná |
| Poissonovo číslo : | ν = 0,35 |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} = 20,00 kN/m ³ |

Písčitý slínovec zvětraly R5

| | |
|-------------------------|--|
| Objemová tíha : | γ = 20,50 kN/m ³ |
| Napjatost : | efektivní |
| Úhel vnitřního tření : | φ_{ef} = 32,00 ° |
| Soudržnost zeminy : | c_{ef} = 30,00 kPa |
| Třecí úhel kce-zemina : | δ = 10,00 ° |
| Zemina : | nesoudržná |
| Obj.tíha sat.zeminy : | γ_{sat} = 21,00 kN/m ³ |

Geometrie konstrukce

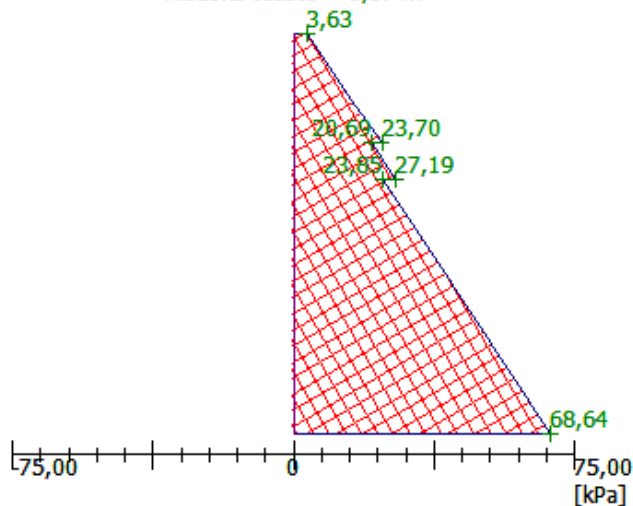
Délka konstrukce = 5,50 m



Vodorovná složka

Celková síla = 194,10 kN/m

Hloubka těžiště = 3,57 m



Celkový tlak na konstrukci:

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hloubka | /m/ | 0,00 | 0,90 | 1,20 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 3,00 | 5,50 |
| Vodorovná složka /kPa/ | | 3,60 | 15,41 | 19,45 | 23,70 | 20,69 | 27,19 | 23,85 | 36,64 | 68,64 |

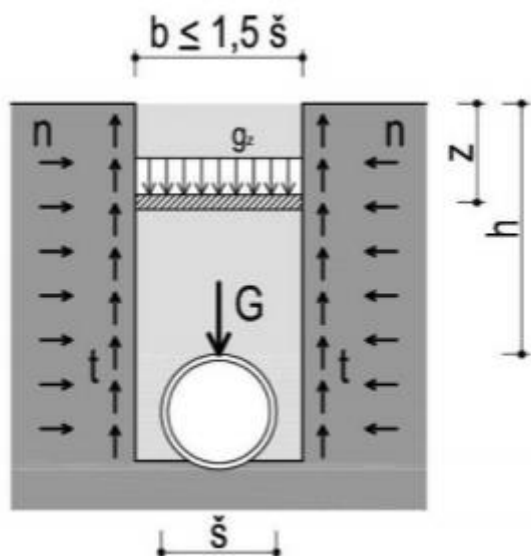
Zatížení zeminou

Tlak zeminy (svislý nebo vodorovný) je rozhodující částí celkového stálého zatížení. Velikost tlaku závisí na složení a výšce násypu (včetně tloušťky vozovky), na druhu podloží a na způsobu zasypávání konstrukce kanálu. Optimální výška násypu nad propustkem z hlediska jeho namáhání je 1,50

Zatížení zeminou nad konstrukcí kanálu - svislý tlak se uvažuje jako zatížení rýhové nebo zatížení násypové. Vzhledem k tuhosti konstrukce kanálu není nutné počítat interakci se zeminou násypu.

Rýhové zatížení

Zatížení rýhové působí na konstrukci kanálu, uloženého do rýhy (o šířce maximálně 1,5 násobek vnějšího rozměru konstrukce v rostlé zemině, která se po uložení zasype. U tohoto typu zatížení se předpokládá, že zemina v rýze tlačí na strop svoji hmotností. Tření sedajícího zásypu o stěny rýhy tento svislý zemní tlak zmenšuje. Velikost zatížení zásypovou zeminou v úrovni horního povrchu konstrukce se určuje ze sil od vlastní tíhy zásypové zeminy a tření na styku rostlé a zásypové zeminy.



Zatížení proměnné

Zatížení na terénu v zeleni je uvažované 6 kN/m²

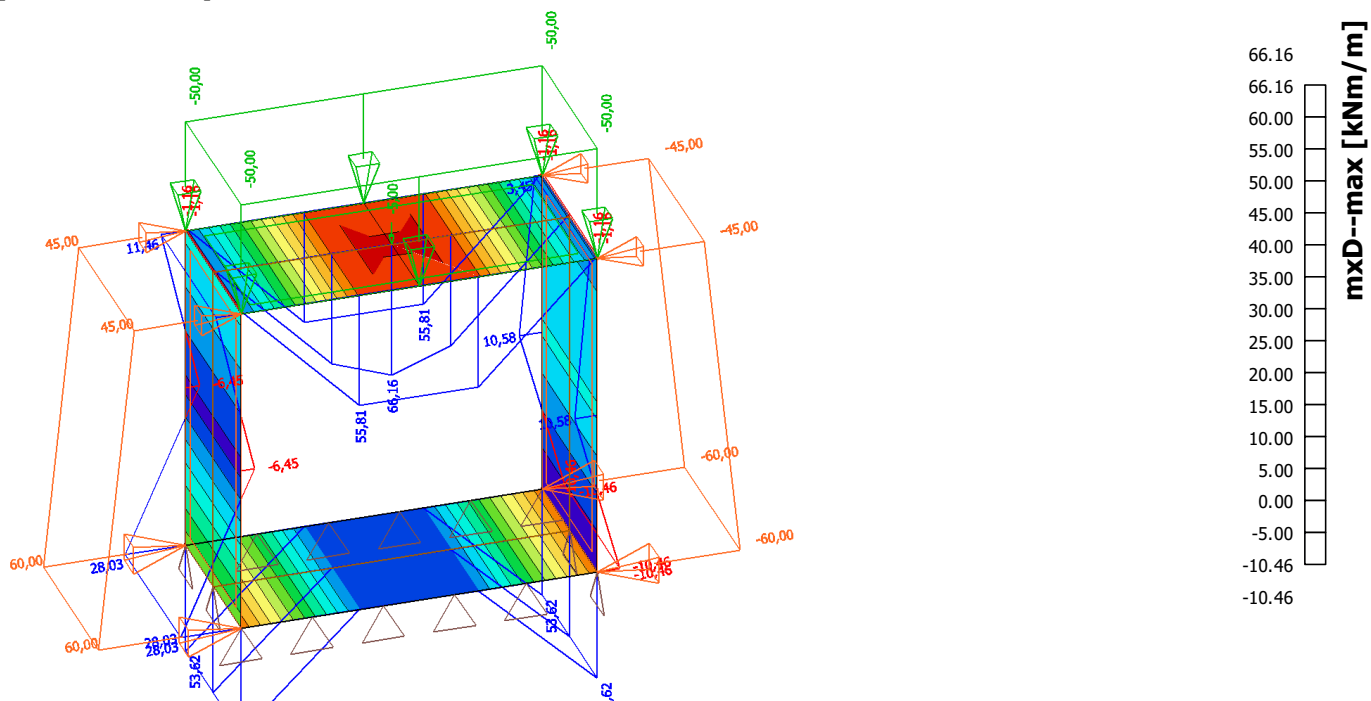
Zatížení na strop konstrukce kanálu od nadloží je $20 \cdot 2 = 40$ kN/m²

Zatížení na stěny kanálu je lichoběžníkové 65 – 45 kN/m²

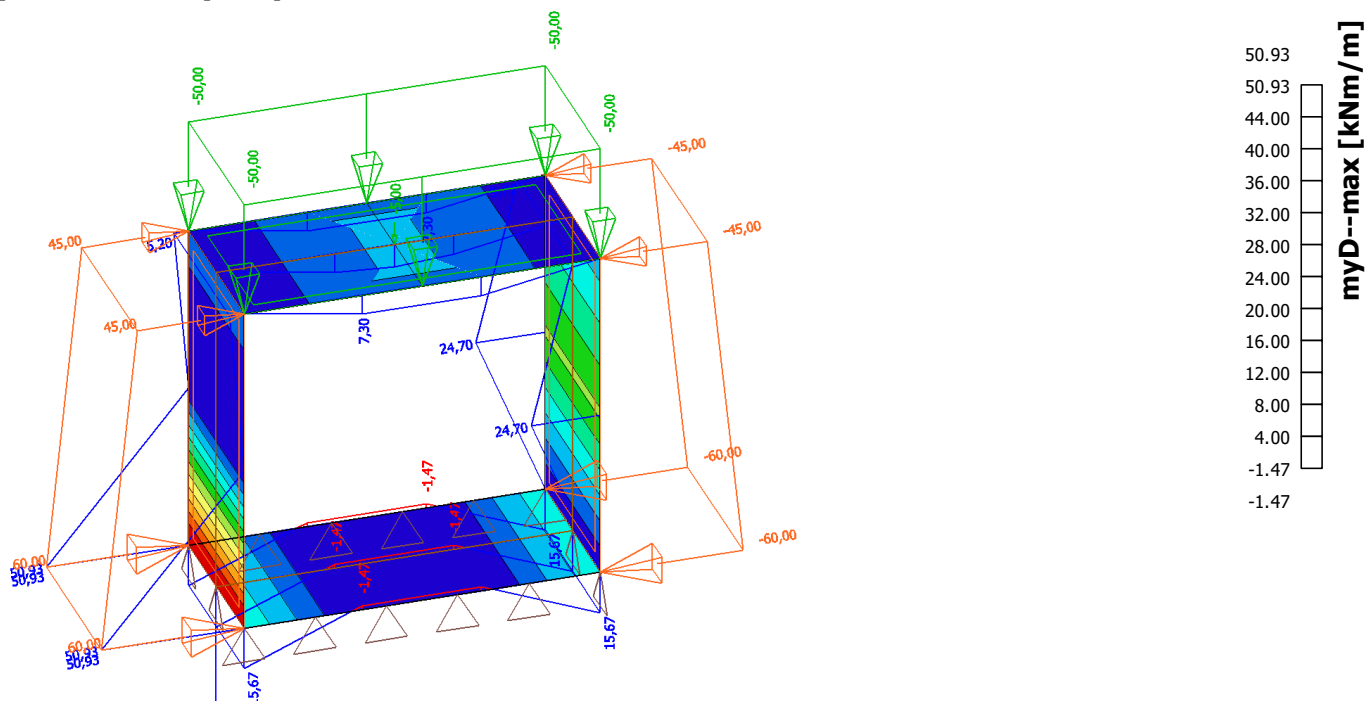
Výpočet vnitřních sil ve stropu, stěnách a dně kanálu:

Prefabrikovaná stropní deska ozubem kloubově uložená na stěny kanálu

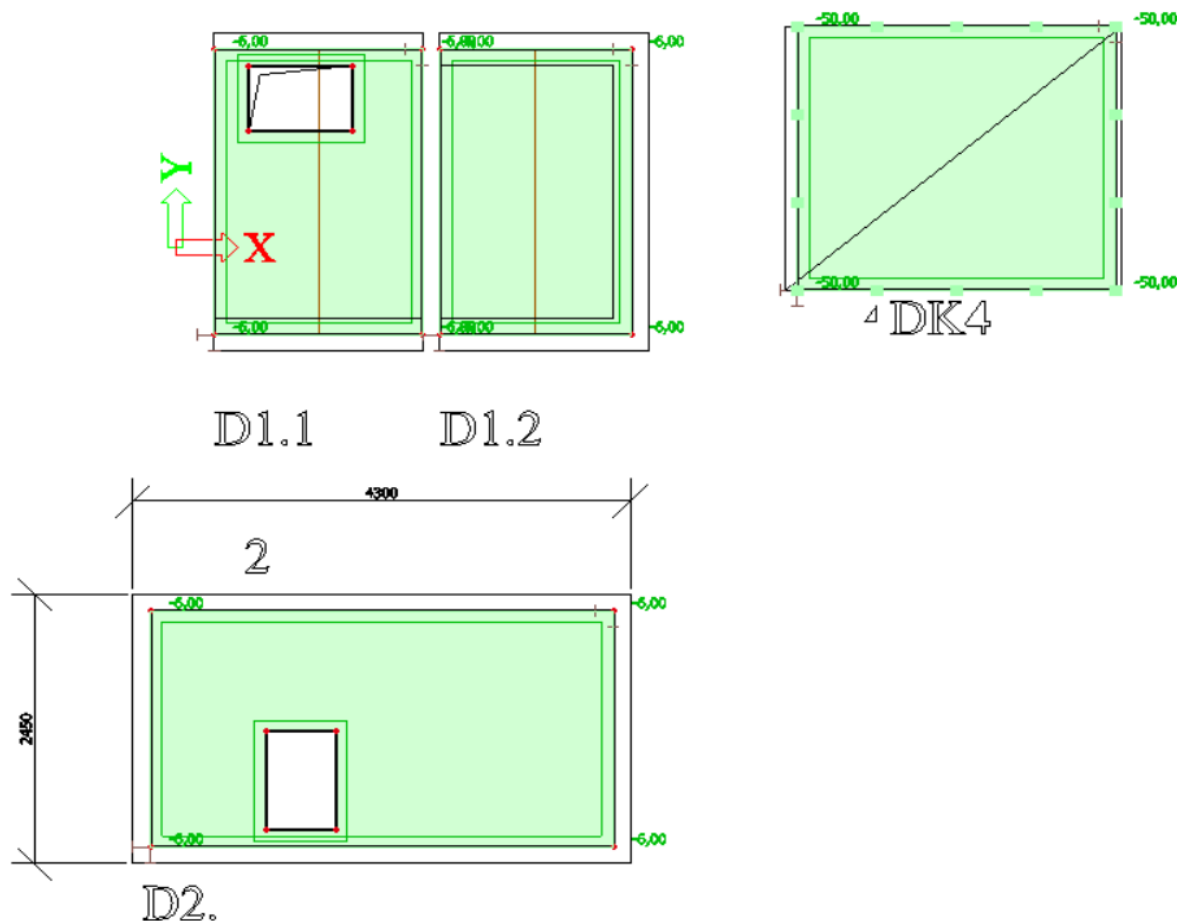
Plochy - Vnitřní síly; mxD-



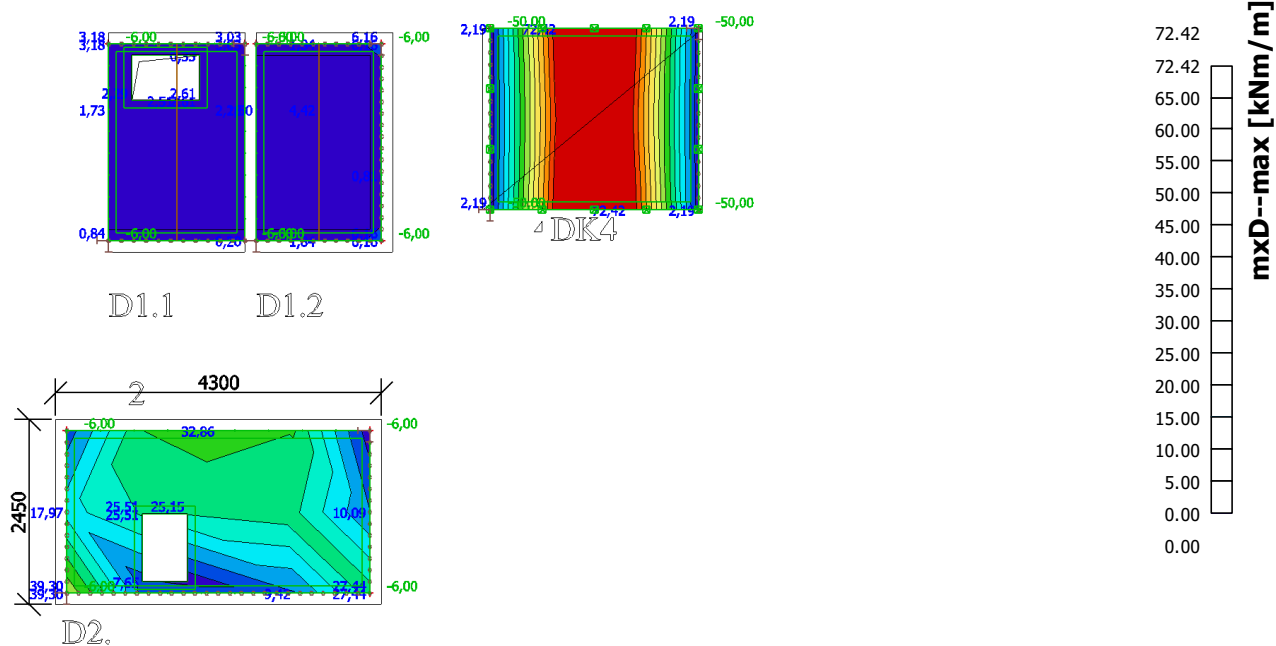
Plochy - Vnitřní síly; myD-



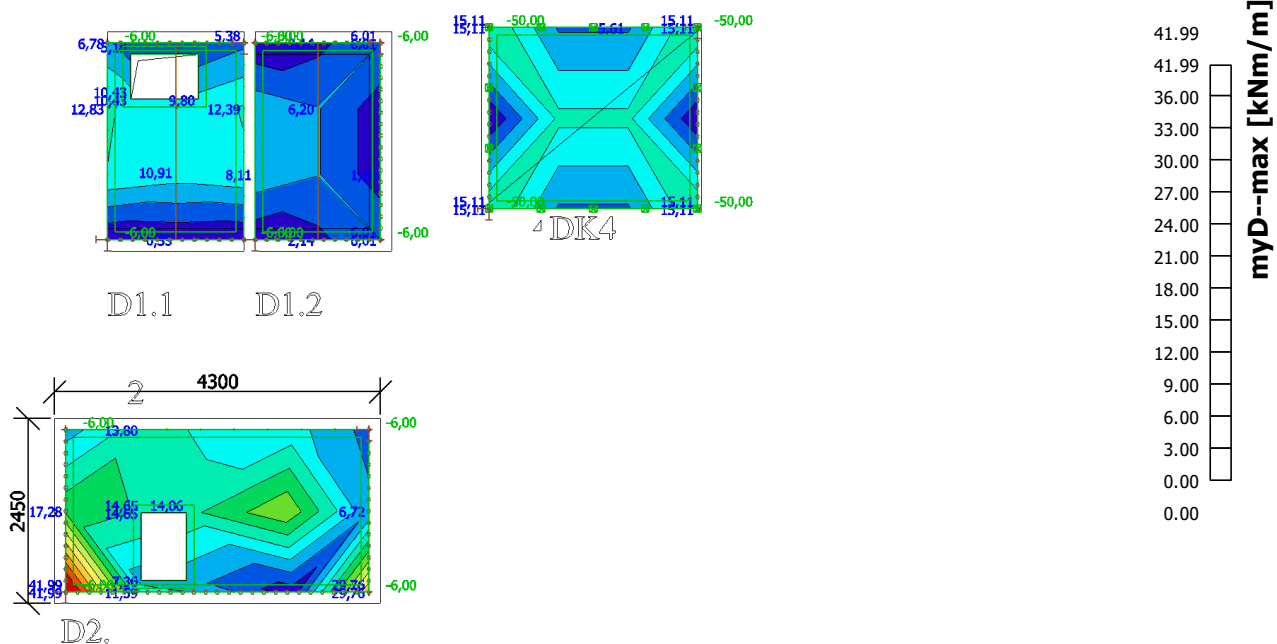
Stropní desky šachet



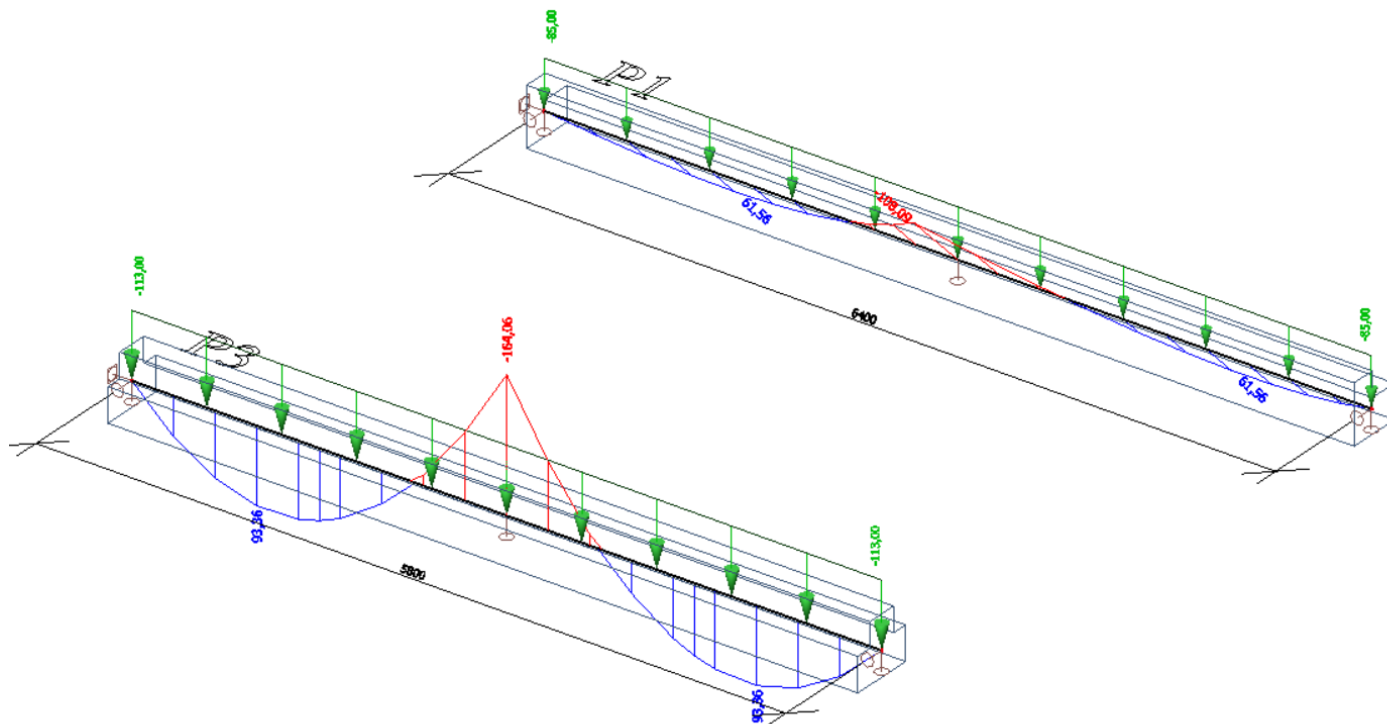
1. Plochy - Vnitřní síly; mxD-



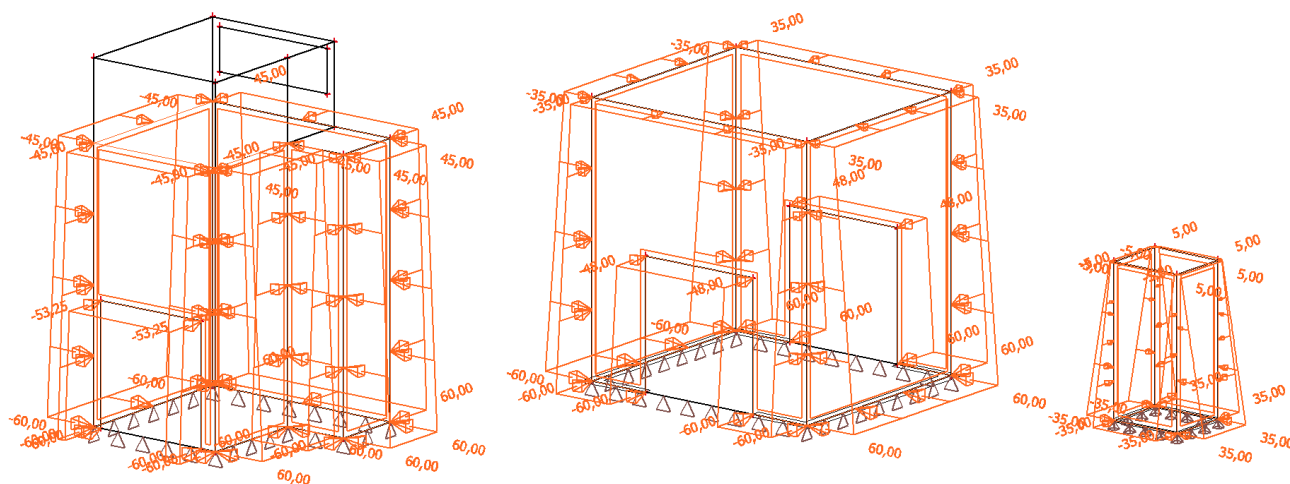
2. Plochy - Vnitřní síly; myD-



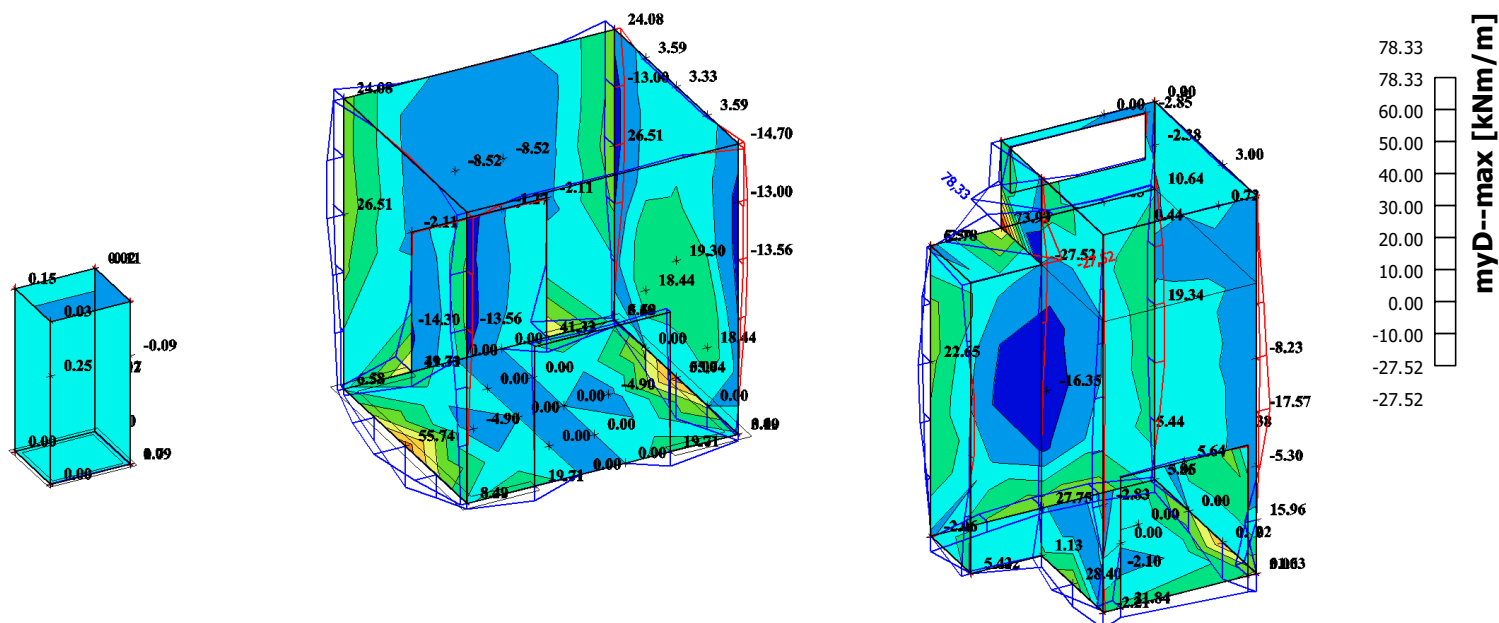
Průvlaky P1, P2, P3



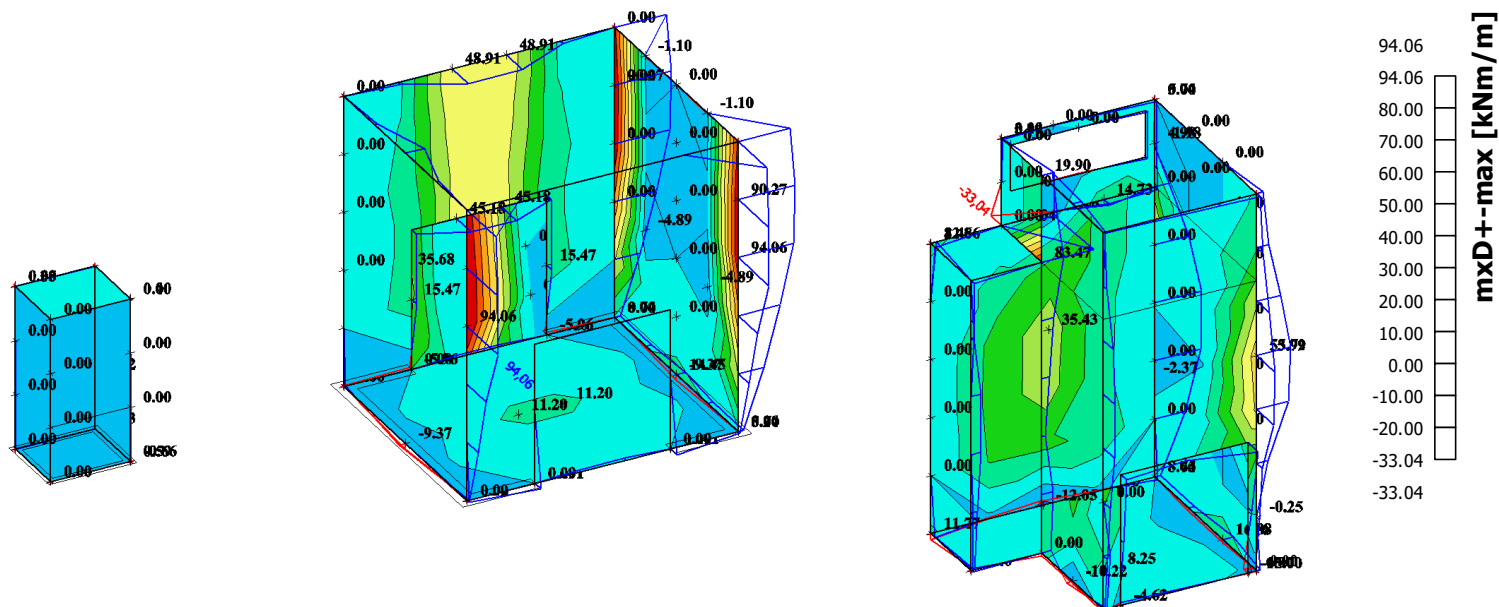
Výpočtové modely šachet



2. Plochy - Vnitřní síly; myD-



5. Plochy - Vnitřní síly; mxD+



Dimenzování žel. bet. konstrukcí

Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 DeskaD1,D3

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

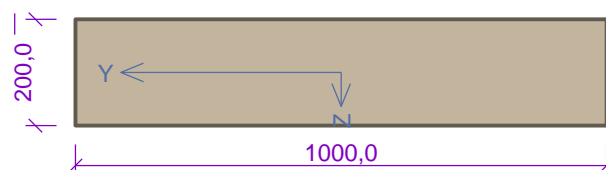
$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

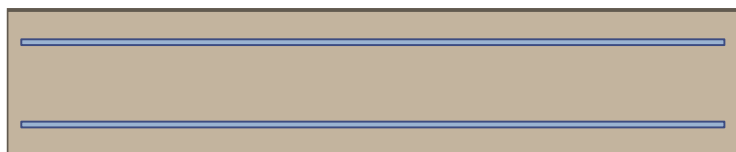
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 11,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 8 | 8 | 40,0 | horní výztuž |
| 8 | 8 | 40,0 | dolní výztuž |



8/125,0-kr.40,0

8/125,0-kr.40,0

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí 40,0 mm (uživ.)

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00258 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00201 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00402 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 31,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|----|------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 11,00 | 0,00 | $542 \cdot 10^{-6}$ | 0,438 | 0,237 | Vyhovuje |
| | Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

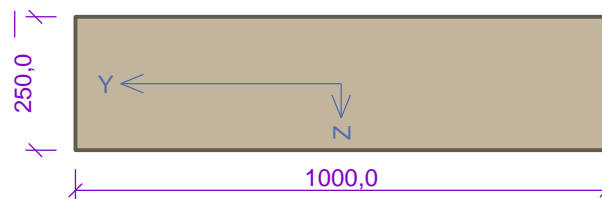
2 DeskaD2

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

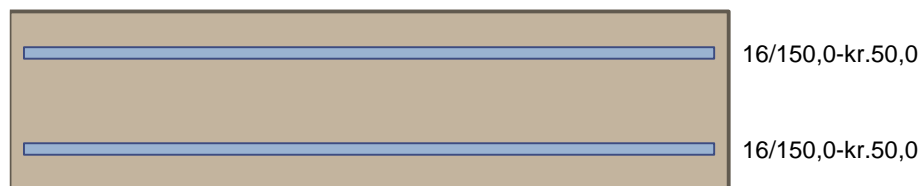
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 85,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 75,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 16 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí 50,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00698 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00536 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0107 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 85,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 104,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 75,00 | 0,00 | 0,00106 | 0,356 | 0,378 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

3 DeskaDK4

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

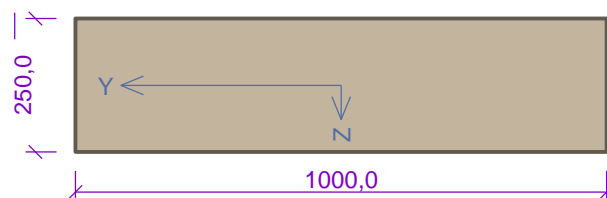
$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

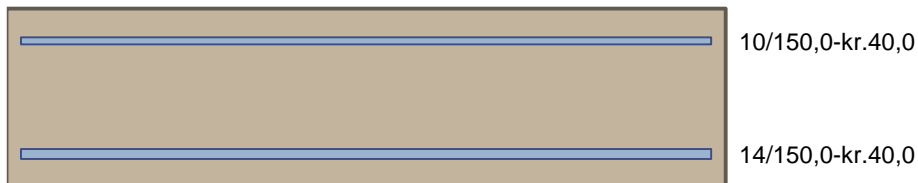
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 56,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 39,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 10 | 40,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 14 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí 40,0 mm (uživ.)

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\begin{aligned} \rho_{s,t} &= 0,00506 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \\ \rho_{s,t,CSN} &= 0,00411 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \\ \rho_s &= 0,0062 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 56,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 87,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 39,00 | 0,00 | $607 \cdot 10^{-6}$ | 0,367 | 0,223 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

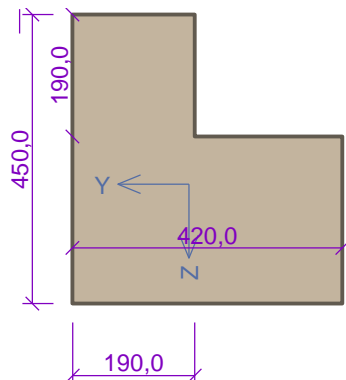
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

4 Průvlak P1

4.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

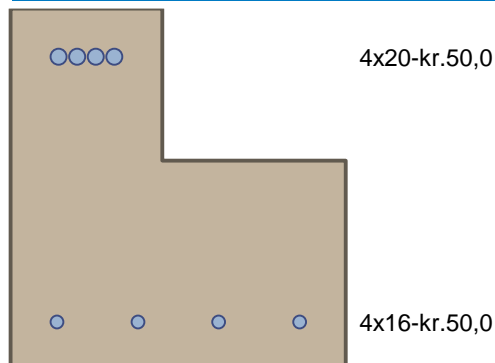
$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | -115,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |
| 2 | Zat. případ 2 | 0,00 | 85,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 4 | 20 | 50,0 | horní výztuž |
| 4 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tláčenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí 50,0 mm (uživ.)

4.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0138 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0142 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | -115,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | -181,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2 | Zat. případ 2 | 0,00 | 85,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 101,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

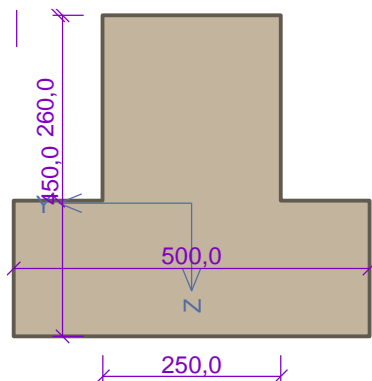
5 PrůvlakP3

5.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

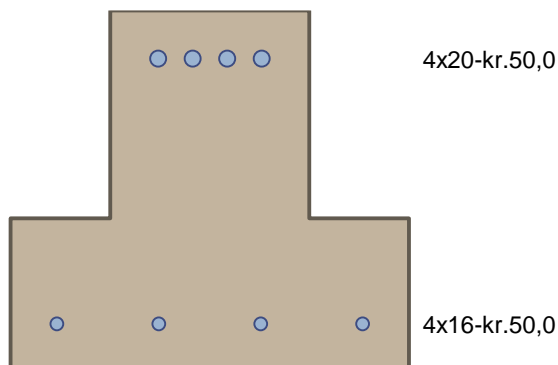
$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | -160,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |
| 2 | Zat. případ 2 | 0,00 | 108,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 4 | 20 | 50,0 | horní výztuž |
| 4 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 150,0 mm

Minimální krytí 50,0 mm (uživ.)

5.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00979 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,0129 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,0008 \leq \rho_w = 0,00268 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 294,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 294,0 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | -160,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | -199,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 2 | Zat. případ 2 | 0,00 | 108,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 126,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

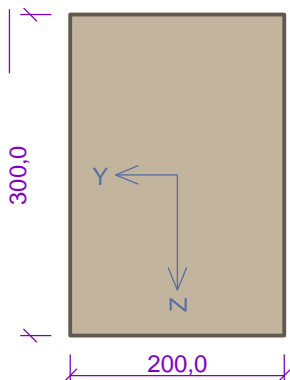
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

6 SloupS1

6.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC1
Délka dílce: 2,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | -477,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 3 | -370,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

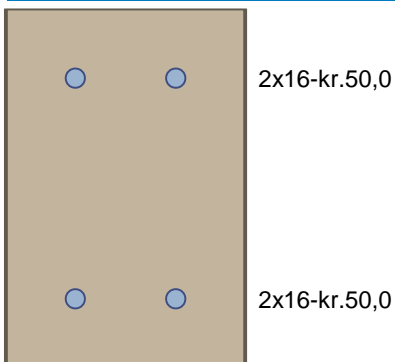
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | -320,00 | 0,00 | 0,00 |

Vzpěr

| Délka prvku [m] | Koef. vzpěru [-] | Vzpěrná délka [m] | Kolmo k ose |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 2,00 | 1,00 | 2,00 | Y |
| 2,00 | 1,00 | 2,00 | Z |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 2 | 16 | 50,0 | horní výztuž |
| 2 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlacenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové tržníky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Minimální krytí 50,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,0134 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0134 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,max} = 200,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | -477,00 | 0,00 → 6,72 | 0,00 → -12,52 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | -1321,70 | 15,70 | -29,26 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | σ_c [MPa] | $\sigma_{s,max}$ [MPa] | $\sigma_{s,min}$ [MPa] | Posouzení |
|-------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 3 | -370,00 | 0,00 → 5,67 | 0,00 → -10,40 | 12,40 | -16,20 | 56,97 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$ | | | | | | 400,00 | | |

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | -320,00 | 0,00 → 6,04 | 0,00 → -8,53 | - | - | 0,000 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

7 Šachta

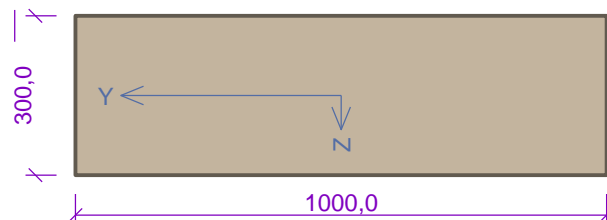
7.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna

Prostředí: X0

Průřez

Materiály



Beton: C 25/30

$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

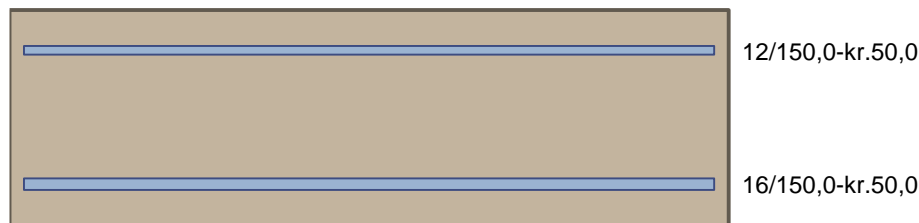
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 78,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 16 | 50,0 | dolní výztuž |



S tlačenou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí 50,0 mm (uživ.)

7.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00698 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00698 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,min} = 523,6$ mm²

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 96,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 134,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\varepsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 78,00 | 0,00 | $783 \cdot 10^{-6}$ | 0,396 | 0,310 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,400 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

8 Kanál

8.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: XC2

Průřez

Materiály

Beton: C 25/30

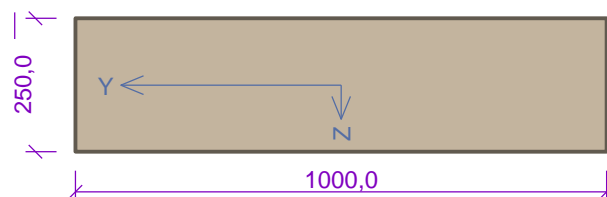
$f_{ck} = 25,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,6$ MPa; $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa



Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

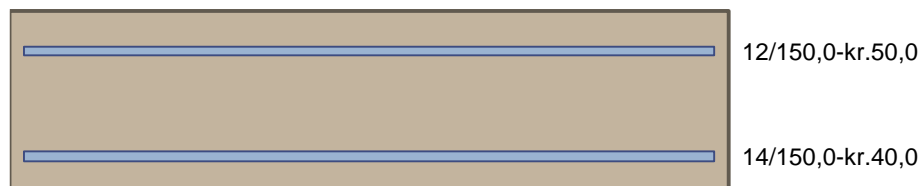
| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 67,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 49,00 | 0,00 |

Podélná výztuž

| Počet | Profil [mm] | Krytí [mm] | Umístění |
|-------|-------------|------------|--------------|
| 6,667 | 12 | 50,0 | horní výztuž |
| 6,667 | 14 | 40,0 | dolní výztuž |



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

40,0 mm (uživ.)

8.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00712 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00712 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | 0,00 | 67,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | 89,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení šířky trhlin

| č. | Název | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | $s_{r,max}$ [m] | w [mm] | Posouzení |
|------------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 0,00 | 49,00 | 0,00 | $757 \cdot 10^{-6}$ | 0,349 | 0,264 | Vyhovuje |
| Maximální povolená šířka w_{max} | | | | | | | 0,300 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Všechny prvky železobetonových konstrukcí kanálu a šachet bezpečně vyhovují



Říjen 2020

Ing. Zaplatílek