

| | | | |
|--|-------------------------------|--|----------------------|
| KOOPERACE VE SPECIÁLNÍ PROFESI: | ADRESA:ŽIŽKOVA 5, BRNO 602 00 | KOOPERUJÍCÍ FIRMA | |
| STATIKA | TELEFON, E-MAIL:541 217 199 | <div>JP STATIKA, s.r.o.</div> <div>IČO 255 32 723</div> <div>ŽIŽKOVA 5, 602 00 BRNO</div> | |
| ZODPOVĚDNÝ INŽENÝR PROJEKTU | INŽENÝR NÁVRHU / ZPRACOVAL | | |
| ING. VÁCLAV PŘIKRYL | ING. MARTIN ŠKODA | | |
| | | | |
| <div>Tento dokument požívá ochrany dle zákona č. 121/2000 Sb. (Autorský zákon) Originál tohoto výkresu a návrh řešení na něm zobrazený je majetkem autora a firmy Architekti Hruša & spol., Ateliér Brno, s.r.o. Tento výkres nesmí být - výjma zřejmého účelu, pro nějž byl pořízen - používán a žádným způsobem nerespektujícím ustanovení Autorského zákona nebo dohodu klienta a hlavního architekta (autora) poskytnut třetí osobě.</div> | | | |
| HLAVNÍ ARCHITEKT (AUTOR) : | | doc. Ing. arch. PETR HRŮŠA | |
| VEDOUcí PROJEKTU / HLAVNí INŽENÝR PROJEKTU (HIP) | | INŽENÝR NÁVRHU / ZPRACOVAL | |
| doc. Ing. arch. PETR HRŮŠA / Ing. arch. JIŘÍ PAPOUŠEK | | Ing. arch. KATEŘINA HOLMANOVÁ, Ing. arch. ALŽBĚTA HLAVIČKOVÁ | |
| KLIENT ZAKÁZKY : | | INVESTOR ZAKÁZKY : | |
| Universita Hradec Králové Rokitanského 62 500 03 Hradec Králové | | Universita Hradec Králové Rokitanského 62 500 03 Hradec Králové | |
| FÁZE (STUPEŇ DOKUMENTACE) | | KONTROLA | Ing. arch. VÍT ZENKL |
| DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ SPOLEČNÉHO ÚZEMNÍHO ROZHODNUTÍ A STAVEBNÍHO POVOLENÍ | | | |
| NÁZEV ZAKÁZKY (DÍLO) | | DATUM | 05/2018 |
| Modernizace a rekonstrukce budovy C Univerzity Hradec Králové | | ZAKÁZKA ČÍSLO | J 4685 |
| ČÁST DOKUMENTACE | | OBJEKT | SO 01 |
| D.1.1.4.A ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ STAVBY | | MĚŘÍTKO | - |
| DOKUMENT (VÝKRES) | | Č. VÝKRESU / REVIZE | PARÉ |
| STATICKÝ VÝPOČET | | D.1.2-02 | |

KROV

Zatížení - krov řez C

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

| Stálé - střecha | tl. (m) | kN/m ³ | kN/m ² | γ _G | kN/m ² |
|--|---------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| krytina břidlicová s podkladem a bednění | | | 0,60 | 1,35 | 0,81 |
| kontralat' | 0,06 | 0,04 | 5,00 | 0,01 | 1,35 |
| pojistná hydroizolace | | | 0,02 | 1,35 | 0,03 |
| 140mm tep. izol. | 0,14 | 0,40 | 0,06 | | |
| parozábrana | | | 0,03 | | |
| 25mm OSB | 0,025 | 0,55 | 0,01 | | |
| 26mm biodesky | 0,140 | 0,60 | 0,08 | 1,35 | 0,11 |
| | | | 0,82 | 1,18 | 0,97 |
| krokve po 1 m | | | 0,82 | | kN/m |

Zatížení - proměnné

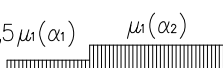
(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

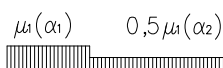
Klimatické zatížení - sněh

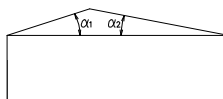
I. sněhová oblast

| | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------|----------------|------|-------------------|
| normové zatížení sněhem | $s_k =$ | 0,7 | kN/m ² | | | |
| sklon střechy | $\alpha_1 =$ | 30 | ° | $\alpha_2 =$ | 41 | ° |
| tvarový součinitel | $\mu_1 =$ | 0,80 | | $\mu_1 =$ | 0,51 | |
| souč. expozice | $C_e =$ | 1,0 | | | | |
| tepelný souč. | $C_i =$ | 1,0 | zš (m) | | | |
| zatížení sněhem | $s_n = C_e \cdot C_i \cdot s_k =$ | 1,00 | 0,70 | γ _Q | 1,5 | kN/m ² |

$C_1: s_n \mu_1 = 0,56$  $s_n \mu_1 = 0,35$

$C_2: s_{n,0.5} \mu_1 = 0,28$  $s_n \mu_1 = 0,35$

$C_3: s_n \mu_1 = 0,56$  $s_{n,0.5} \mu_1 = 0,18$



Klimatické zatížení - vítr

II. větrová oblast

základní rychlost větru $v_{b,0} =$ **25,00** m/s

IV. kategorie terénu

$C_{dir} =$ 1,0 $z_0 =$ 1,000 m

výška objektu $z =$ 21,8 m $C_{season} =$ 1,0 $z_{min} =$ 10,0 m

délka objektu $d =$ 11,0 m $C_0(z) =$ 1,0 $z_{max} =$ 200 m

šířka objektu $b =$ 61,0 m $k_1 =$ 1,0 $z_{0,II} =$ 0,05 m

max. dynamický tlak větru $q_p(z) =$ **0,67** kN/m²

sklon střechy $\alpha_1 =$ 30 ° $\alpha_2 =$ 45 °

tlak větru $w_e = C_{pe} \cdot q_p(z)$

| | oblast | C_{pe} | zš (m) | kN/m | γ _Q | kN/m |
|--------------|--------------|----------|--------|-------|----------------|-------|
| vitr z leva: | F | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| | G | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| | H | 0,40 | 1,00 | 0,27 | 1,50 | 0,40 |
| | I | -0,20 | 1,00 | -0,13 | 1,50 | -0,20 |
| | J | -0,30 | 1,00 | -0,20 | 1,50 | -0,30 |
| | Stěna hřeben | -0,40 | 1,80 | -0,48 | | |

| | | | | | | |
|---------------|--------------|-------|------|-------|------|-------|
| vitr z prava: | F | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| | G | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| | H | 0,60 | 1,00 | 0,40 | 1,50 | 0,60 |
| | I | -0,40 | 1,00 | -0,27 | 1,50 | -0,40 |
| | J | -0,50 | 1,00 | -0,33 | 1,50 | -0,50 |
| | Stěna hřeben | 0,80 | 1,80 | 0,96 | | |

$e =$ 43,6 m $e =$ menší z hodnot 2z; b

$e/10 =$ 4,4 m

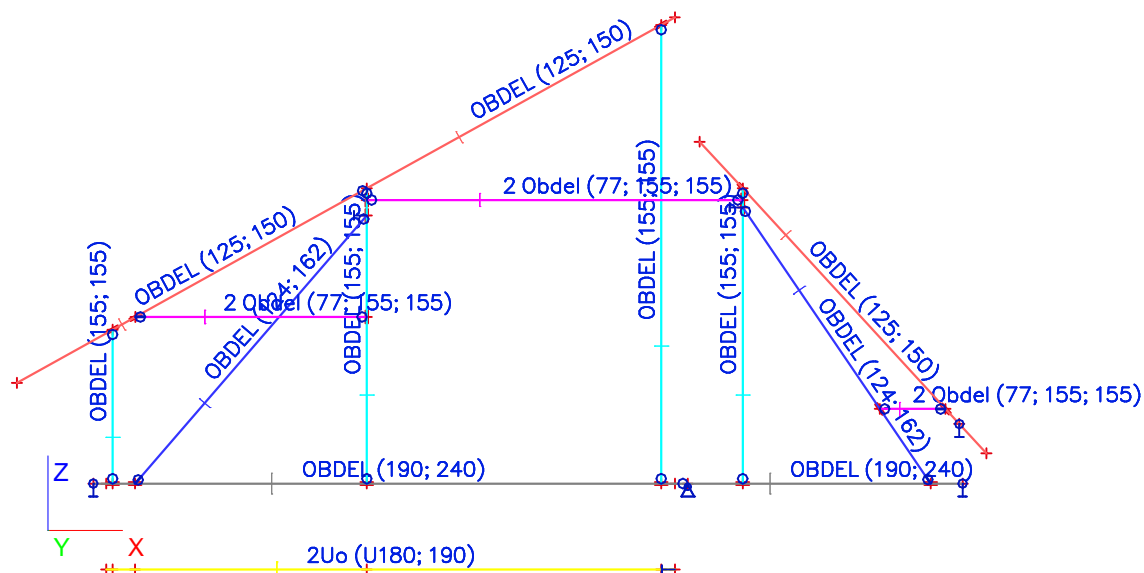
$e/4 =$ 10,9 m

$h/d =$ 1,981818 m

KROV ŘEZU C

VAZNÉ TRÁMY JSOU VE STÁVAJÍCÍM STAVU VIDITELNĚ PROHNUTÉ, COŽ DÁVÁ POCHYBNOSTI O SPRÁVNÉ FUNKCI ŠIKMÝCH VZPĚR. PROTO JE VEŠKERÉ VERTKÁLNÍ ZATÍŽENÍ PŘISOUZENO ZESÍLENÉMU VAZNÉMU TRÁNU A VZPĚRY ZAJIŠŤUJÍ POUZE HORIZONTÁLNÍ STABILITU.

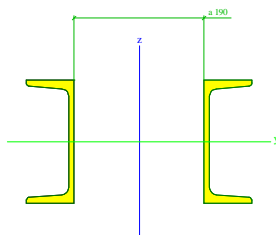
Výpočtový model



Průřezy

| | | |
|----------------|----------------|---|
| Jméno | Zesílení 2U180 | |
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U180; 190 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |

Obrázek

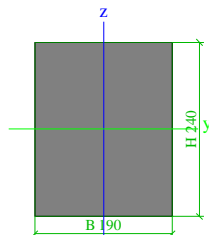


| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 5,6725e-03 | |
| A y, z [m ²] | 1,5903e-03 | 2,4524e-03 |
| I y, z [m ⁴] | 2,7570e-05 | 7,6746e-05 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 1,3434e-08 | 1,8741e-07 |
| Wel y, z [m ³] | 3,0634e-04 | 4,6513e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 3,6448e-04 | 6,4975e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | -90 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 1,2053e+00 | |

| | |
|----------|------------|
| Jméno | Vazný trám |
| Typ | OBDEL |
| Detailní | 190; 240 |
| Materiál | C24 |

| | | |
|----------------|-------|---|
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | x | |

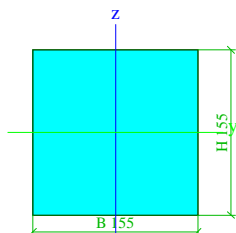
Obrázek



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 4,5600e-02 | |
| A y, z [m ²] | 4,5600e-02 | 4,5600e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 2,1888e-04 | 1,3718e-04 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 4,1846e-04 |
| Wel y, z [m ³] | 1,8240e-03 | 1,4440e-03 |
| Wpl y, z [m ³] | 2,7360e-03 | 2,1660e-03 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | 120 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 8,6000e-01 | |

| | | |
|----------------|----------|---|
| Jméno | Sloupy | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 155; 155 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | x | |

Obrázek



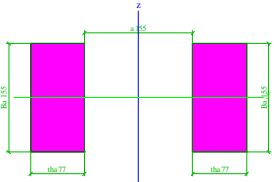
| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 2,4025e-02 | |
| A y, z [m ²] | 2,4025e-02 | 2,4025e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 4,8100e-05 | 4,8100e-05 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 1,2244e-04 |
| Wel y, z [m ³] | 6,2065e-04 | 6,2065e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 9,3097e-04 | 9,3097e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 78 | 78 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 6,2000e-01 | |

| | | |
|----------------|----------|---|
| Jméno | Vzpěry | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 124; 162 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | x | |

| | | |
|---------|---|--|
| Obrázek |  | |
|---------|---|--|

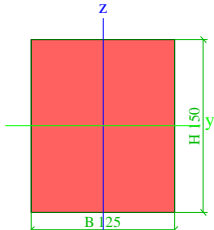
| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 2,0088e-02 | |
| A y, z [m ²] | 2,0088e-02 | 2,0088e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 4,3932e-05 | 2,5739e-05 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,9950e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 5,4238e-04 | 4,1515e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 8,1356e-04 | 6,2273e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 62 | 81 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 5,7200e-01 | |

| | | |
|----------------|--------------|---|
| Jméno | Kleštiny | |
| Typ | 2 Obdel | |
| Detailní | 77; 155; 155 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |

| | | |
|---------|---|--|
| Obrázek |  | |
|---------|---|--|

| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 2,3870e-02 | |
| A y, z [m ²] | 2,3870e-02 | 2,3870e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 4,7790e-05 | 3,3299e-04 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 2,4126e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 6,1664e-04 | 2,1553e-03 |
| Wpl y, z [m ³] | 9,2496e-04 | 2,7689e-03 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 154 | 77 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 9,2800e-01 | |

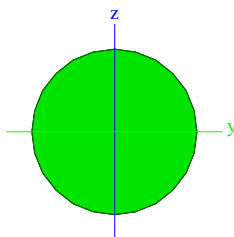
| | | |
|----------------|----------|---|
| Jméno | Krokev | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 125; 150 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |

| | | |
|---------|---|--|
| Obrázek |  | |
|---------|---|--|

| | | |
|--------------------------|------------|------------|
| A [m ²] | 1,8750e-02 | |
| A y, z [m ²] | 1,8750e-02 | 1,8750e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 3,5156e-05 | 2,4414e-05 |

| | | |
|--|---|------------|
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,2191e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 4,6875e-04 | 3,9062e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 7,0313e-04 | 5,8594e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 63 | 75 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 5,5000e-01 | |
| Jméno | Pomocná konstr. | |
| Typ | RD30 | |
| Zdroj hodnot | Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | c | c |
| Výpočet FEM | x | |

Obrázek



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 7,0650e-04 | |
| A y, z [m ²] | 6,0052e-04 | 6,0052e-04 |
| I y, z [m ⁴] | 3,8928e-08 | 3,8928e-08 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,7855e-08 |
| Wel y, z [m ³] | 2,5952e-06 | 2,5952e-06 |
| Wpl y, z [m ³] | 4,4290e-06 | 4,4290e-06 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 0 | 0 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 9,4243e-02 | |

Materiály

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] |
|-------|------|---|------------|--------------|------------|--------------------|
| S 235 | Ocel | 0,00 | 2,1000e+05 | 0,3 | 8,0769e+04 | 0,01e-003 |

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] | Typ dřeva |
|-------|-------|---|------------|--------------|------------|--------------------|-----------|
| C24 | Dřevo | 0,00 | 1,1000e+04 | 0 | 6,9000e+02 | 0,01e-003 | Tělesa |

Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Typ zatížení | Spec | Směr | Působení | Řídící zat. stav |
|-------|------------------|--------------|------------------|--------------|----------|------|------------|------------------|
| LC1 | vlastní tíha | Stálé | LG1 | Vlastní tíha | | -Z | | |
| LC2 | Konstrukce | Stálé | LG1 | Standard | | | | |
| LC3 | Sníh max | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC4 | Sníh vlevo | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC5 | Sníh vpravo | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC6 | Vítr zleva | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC7 | Vítr zprava | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC8 | Mezilehlé krokve | Stálé | LG1 | Standard | | | | |

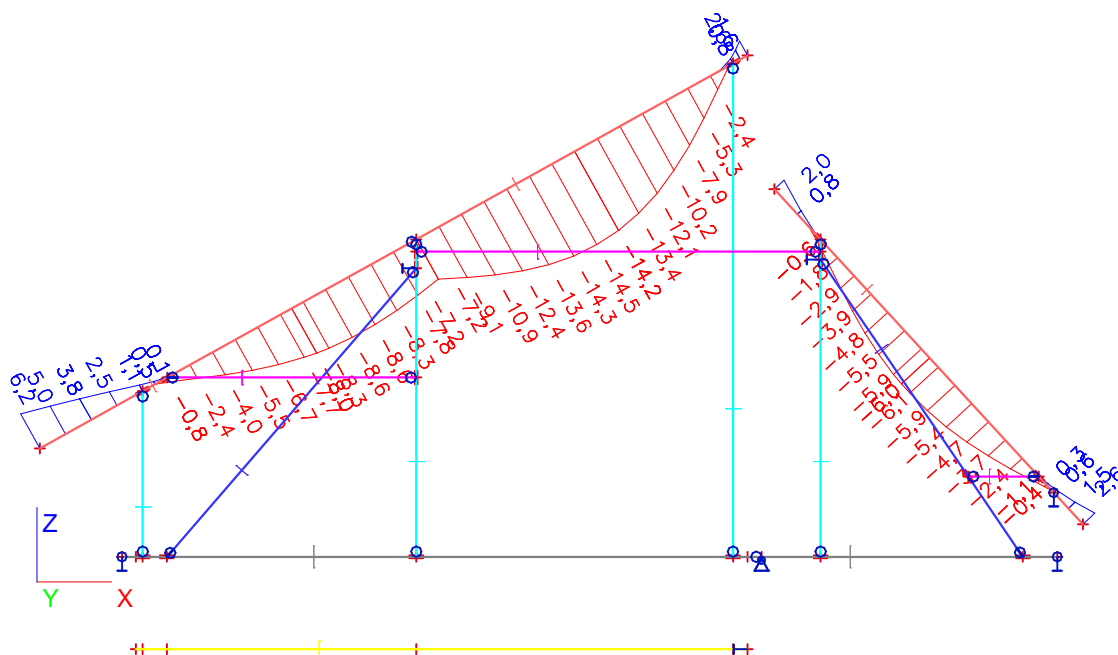
Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Součinitel 2 |
|-------|----------|----------|--------------------------------|
| LG1 | Stálé | | |
| LG2 | Nahodilé | Výběrová | Zatížení sněhem do 1000 m.n.m. |
| LG3 | Nahodilé | Výběrová | Vítr |

Kombinace

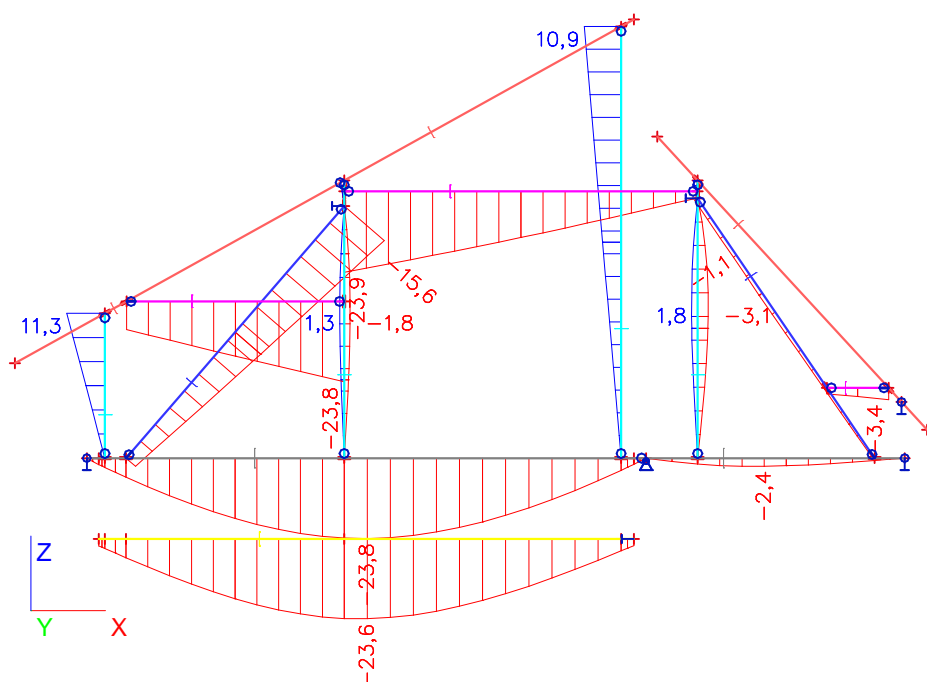
| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|------------|----------------|------------------------|-----------|
| CO1 | MSU krokev | EN - MSÚ (STR) | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 1,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 1,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 1,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 1,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 1,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 1,00 |
| CO2 | MSP krokev | EN-MSP char. | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 1,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 1,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 1,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 1,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 1,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 1,00 |
| CO3 | MSU vazba | EN - MSÚ (STR) | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 4,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 4,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 4,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 4,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 4,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 4,00 |
| | | | LC8 - Mezilehlé krokve | 1,00 |
| CO4 | MSP vazba | EN-MSP char. | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 4,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 4,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 4,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 4,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 4,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 4,00 |
| | | | LC8 - Mezilehlé krokve | 1,00 |

Deformace na prutu



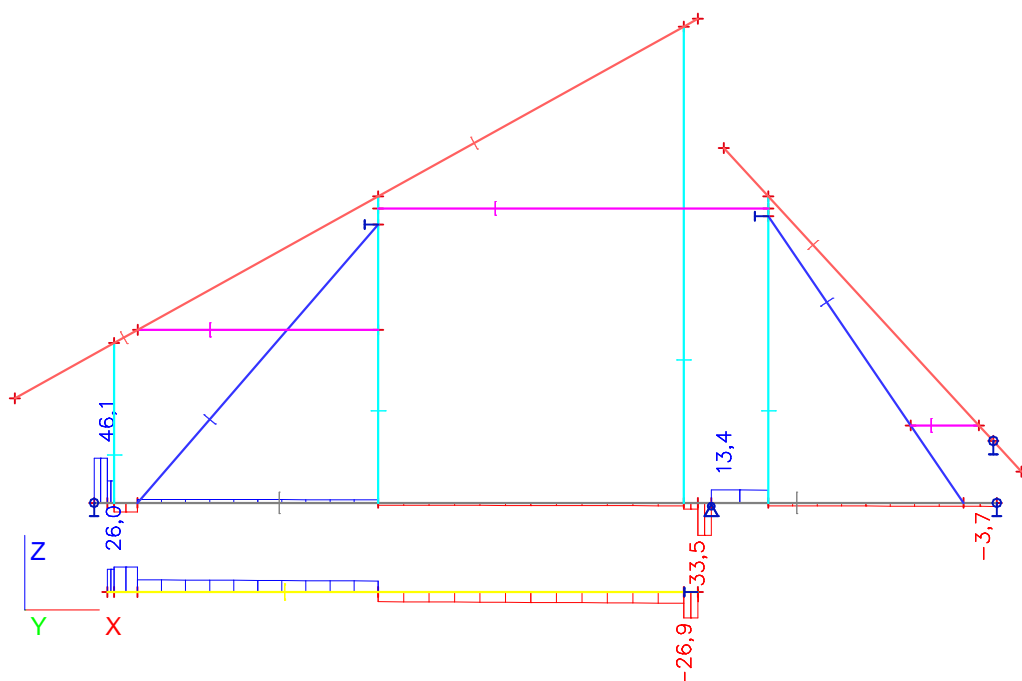
Pro celkové zat. je $4100/(14,5-3,6) = 376 > 200$ - vyhovuje
 Pro užité zat. celkové zat. je > 300 - vyhovuje

Deformace na prutu



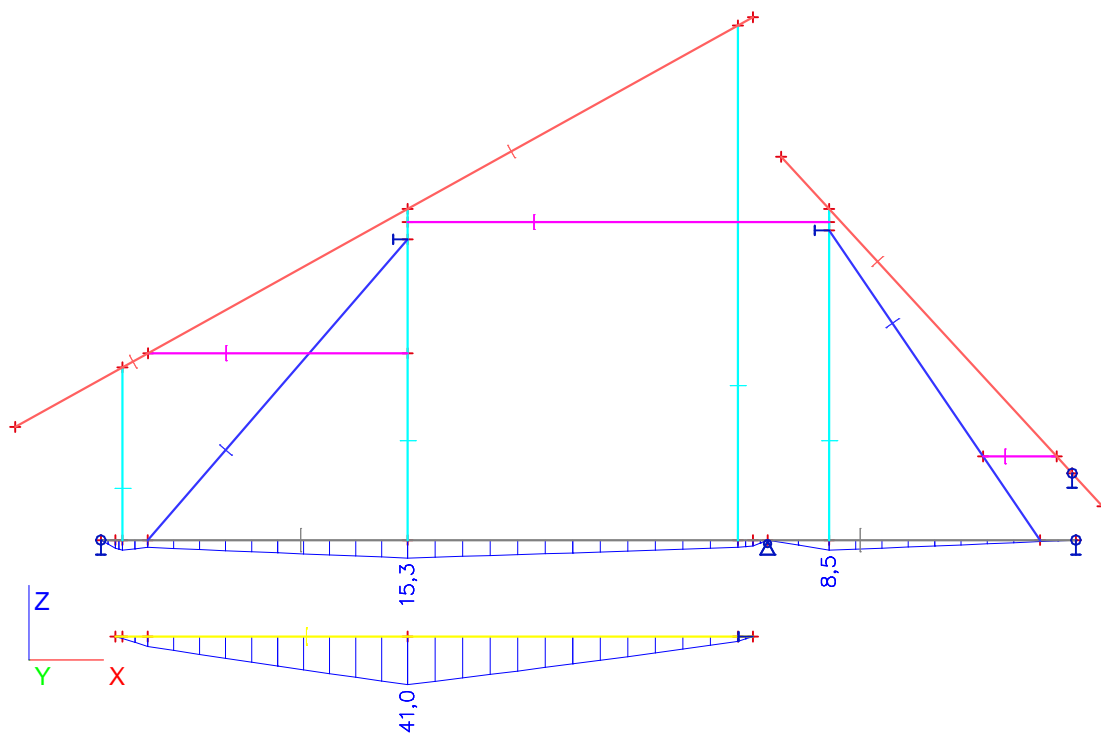
Pro celkové zat. je $6900/23,8 = 290 > 250$ - vyhovuje
 Pro užité zat. celkové zat. je > 300 - vyhovuje

Vnitřní síly Vz

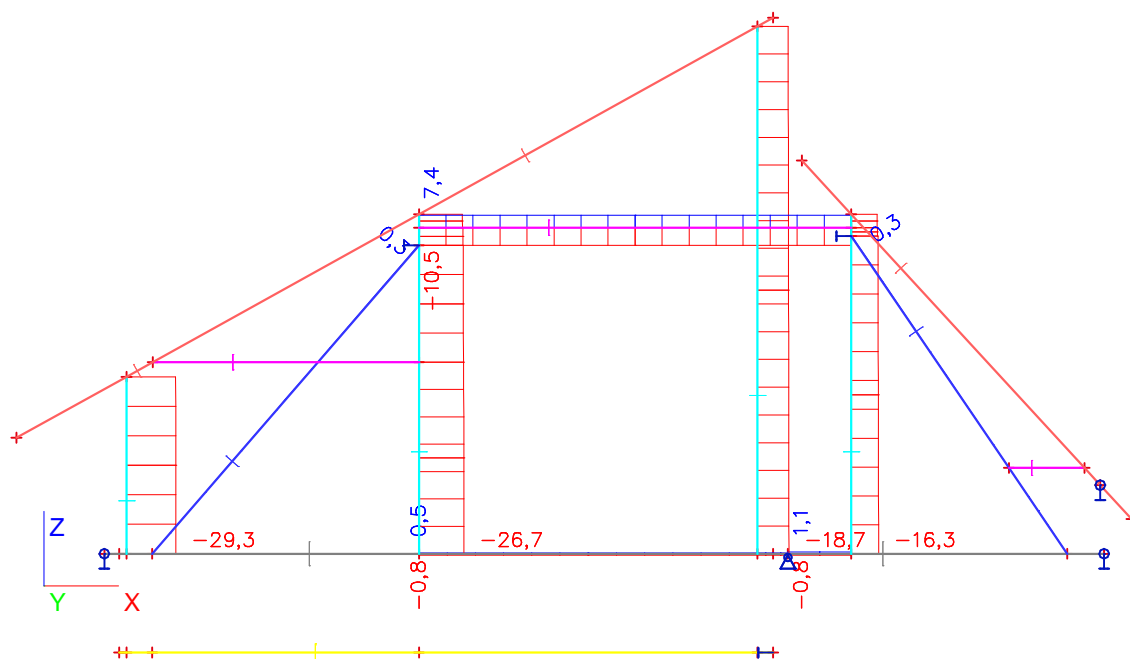


ZESÍLENÍ JE V MODELU UKONČENO PŘED ULOŽENÍM DO ZDIVA A VAZNÝ TRÁM JE POSOUZEN NA CELOU SMYKOVOU SÍLU - VIZ DÁLE. TRÁM NA SMYK NEVIHOVÍ (VIZ POSUDEK DÁLE). PROTO JE TŘEBA PRODLOUŽIT ZESÍLENÍ AŽ DO ZDIVA.

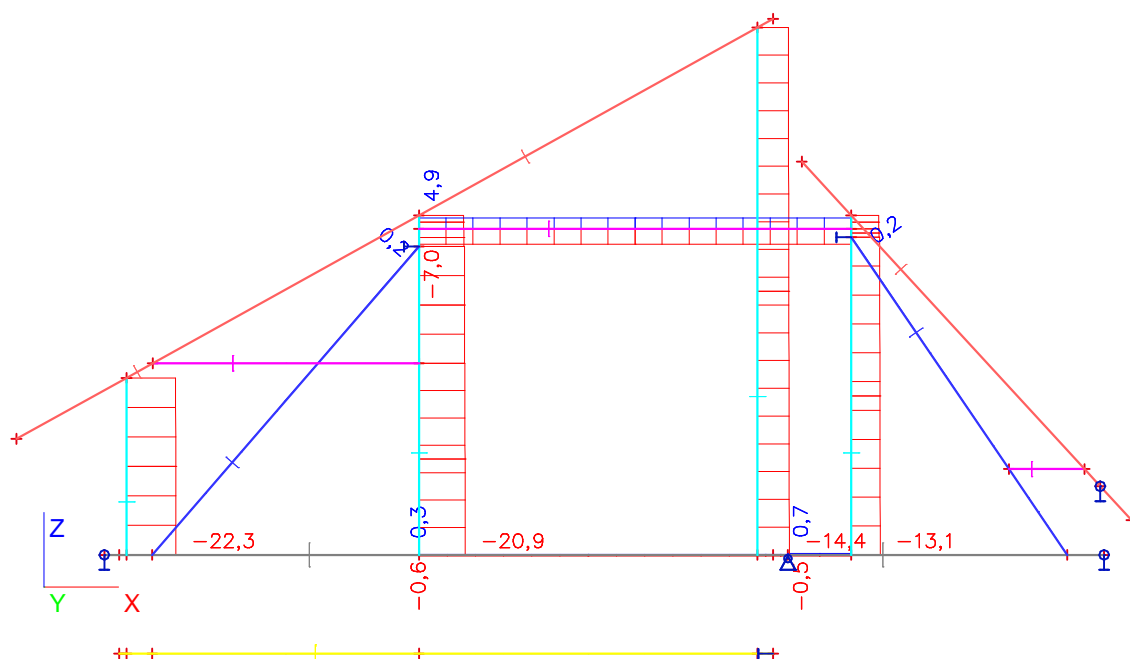
Vnitřní síly My



Vnitřní síly N (MSU)



Vnitřní síly N (MSP)



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B3, B4

Zatěžovací stavy : LC1

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] | Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|-------|------|------------|-----------|
| B3 | LC1 | 0,001 | -0,5 | B4 | LC1 | 0,001 | -1,0 |
| B3 | LC1 | 1791,000 | -0,3 | B4 | LC1 | 3434,620 | -0,2 |

Vnitřní síly na prutu

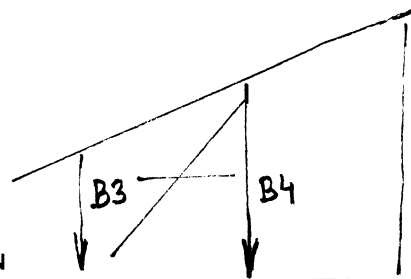
Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B3, B4

Zatěžovací stavy : LC2

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B3 | LC2 | 0,001 | -2,6 |

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B4 | LC2 | 0,001 | -2,8 |



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B3, B4

Zatěžovací stavy : LC3

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B3 | LC3 | 0,001 | -1,6 |

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B4 | LC3 | 0,001 | -1,7 |

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B3, B4

Zatěžovací stavy : LC6

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B3 | LC6 | 0,001 | -1,7 |

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B4 | LC6 | 0,001 | -0,4 |

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B3, B4

Zatěžovací stavy : LC8

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B3 | LC8 | 0,001 | -1,0 |

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] |
|-------|------|------------|-----------|
| B4 | LC8 | 0,001 | -1,0 |

ZATÍŽENÍ OD SLOUPKŮ B3, B4 NA ROHOVÝ ROŠT -
- ZAT. ŠÍŘKA = 3,5m

| | B3 | B4 |
|---------|-----------------------------------|--|
| STĚLE : | 251 0,5 | 10 |
| | 252 2,6 | 2,8 |
| | 258 10 | 10 |
| | <u>10</u> | <u>10</u> |
| | <u>$\Sigma = 11,9$</u> | <u>$\Sigma = 14,3 \text{ kN}$</u> |

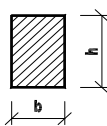
| | | |
|-------------|---|---|
| SNÍH + VÍTR | 253 1,6 | 1,7 |
| | 256 1,4 | 0,4 |
| | <u>1,4</u> | <u>0,4</u> |
| | <u>$3,3 \times 3,5 = 11,6$</u> | <u>$2,1 \times 3,5 = 7,4 \text{ kN}$</u> |

VAZNÝ TRÁM (ŘEZ C) ZESÍLENÝ

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 190 mm
h = 240 mm



$M_{Ed} = 15,3$ kNm
 $V_{Ed} = 46,1$ kN

Materiál

| | | | | |
|---------------|------------|--|-------|-----|
| dřevo třídy | C24 | $f_{m,k} =$ | 24 | MPa |
| třída použití | 1 | $E_{0,mean} =$ | 11000 | MPa |
| dobu působení | dlouhodobé | $f_{v,k} =$ | 2,7 | MPa |
| $k_{mod} =$ | 0,70 | $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$ | 12,9 | MPa |
| $\gamma_M =$ | 1,3 | $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M =$ | 1,5 | MPa |

Posouzení únosnosti

$W = 1824000$ mm³

napětí při ohybu

$\sigma = M_{Ed} / W = 8,4$ MPa

$\sigma_{m,d} = 8,4$ MPa < $f_{m,d} = 12,9$ MPa

průřez VYHOVUJE

napětí při smyku za ohybu

$b_{ef} = b \cdot k_{cr} = 127,3$ mm $k_{cr} = 0,67$

$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 2,26$ MPa < $f_{v,d} = 1,5$ MPa

průřez NEVYHOVUJE

JE NUTNO ULOŽIT OCEL. NOSNÍKY NA ZDIVO

Zatížení - krov řez A

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

| Stálé - střecha | tl. (m) | kN/m ³ | kN/m ² | γ _G | kN/m ² |
|--|---------|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| krytina břidlicová s podkladem a bednění | | | 0,60 | 1,35 | 0,81 |
| kontralať | 0,06 | 0,04 | 5,00 | 1,35 | 0,02 |
| pojistná hydroizolace | | | 0,02 | 1,35 | 0,03 |
| 140mm tep. izol. | 0,14 | 0,40 | 0,06 | | |
| parozábrana | | | 0,03 | | |
| 25mm OSB | 0,025 | 0,55 | 0,01 | | |
| 26mm biodesky | 0,140 | 0,60 | 0,08 | 1,35 | 0,11 |
| | | | 0,82 | 1,18 | 0,97 |
| krokve po 1 m | | | 0,82 | | kN/m |

Zatížení - proměnné

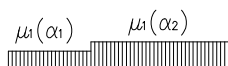
(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

Klimatické zatížení - sních

I. sněhová oblast

| | | | | | |
|-------------------------|--|-------------------|-----------------------|----------------|-------------------|
| normové zatížení sněhem | $s_k = 0,7$ | kN/m ² | | | |
| sklon střechy | $\alpha_1 = 30^\circ$ | | $\alpha_2 = 36^\circ$ | | |
| tvárový součinitel | $\mu_1 = 0,80$ | | $\mu_2 = 0,64$ | | |
| souč. expozice | $C_e = 1,0$ | | | | |
| tepelný souč. | $C_t = 1,0$ | zš (m) | kN/m | γ _Q | kN/m ² |
| zatížení sněhem | $s_n = C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,00$ | | 0,70 | 1,5 | 1,05 |

C₁: $s_n \mu_1 = 0,56$



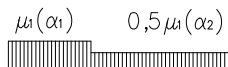
$s_n \mu_2 = 0,45$

C₂: $s_n 0,5 \mu_1 = 0,28$

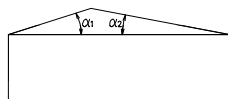


$s_n \mu_2 = 0,45$

C₃: $s_n \mu_1 = 0,56$



$s_n 0,5 \mu_2 = 0,22$



Klimatické zatížení - vítr

II. větrová oblast

základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s

IV. kategorie terénu

$C_{dir} = 1,0$ $Z_0 = 1,000$ m

výška objektu $z = 21,8$ m

$C_{season} = 1,0$ $Z_{min} = 10,0$ m

délka objektu $d = 12,0$ m

$C_0(z) = 1,0$ $Z_{max} = 200$ m

šířka objektu $b = 61,0$ m

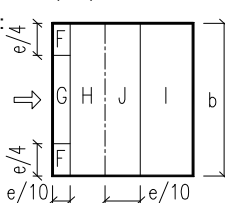
$k_1 = 1,0$ $Z_{0,II} = 0,05$ m

max. dynamický tlak větru $q_p(z) = 0,67$ kN/m²

sklon střechy $\alpha_1 = 30^\circ$ $\alpha_2 = 35^\circ$

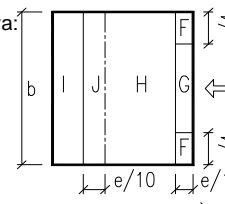
tlak větru $w_e = c_{pe} \cdot q_p(z)$

vítr z leva:

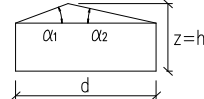


| oblast | c_{pe} | zš (m) | kN/m | γ _Q | kN/m |
|--------------|----------|--------|-------|----------------|-------|
| F | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| G | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| H | 0,40 | 1,00 | 0,27 | 1,50 | 0,40 |
| I | -0,33 | 1,00 | -0,22 | 1,50 | -0,33 |
| J | -0,43 | 1,00 | -0,29 | 1,50 | -0,43 |
| Stěna hřeben | -0,40 | 1,80 | -0,48 | | |

vítr z prava:



| | | | | | |
|--------------|-------|------|-------|------|-------|
| F | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| G | 0,70 | 1,00 | 0,47 | 1,50 | 0,70 |
| H | 0,47 | 1,00 | 0,31 | 1,50 | 0,47 |
| I | -0,40 | 1,00 | -0,27 | 1,50 | -0,40 |
| J | -0,50 | 1,00 | -0,33 | 1,50 | -0,50 |
| Stěna hřeben | 0,80 | 1,80 | 0,96 | | |



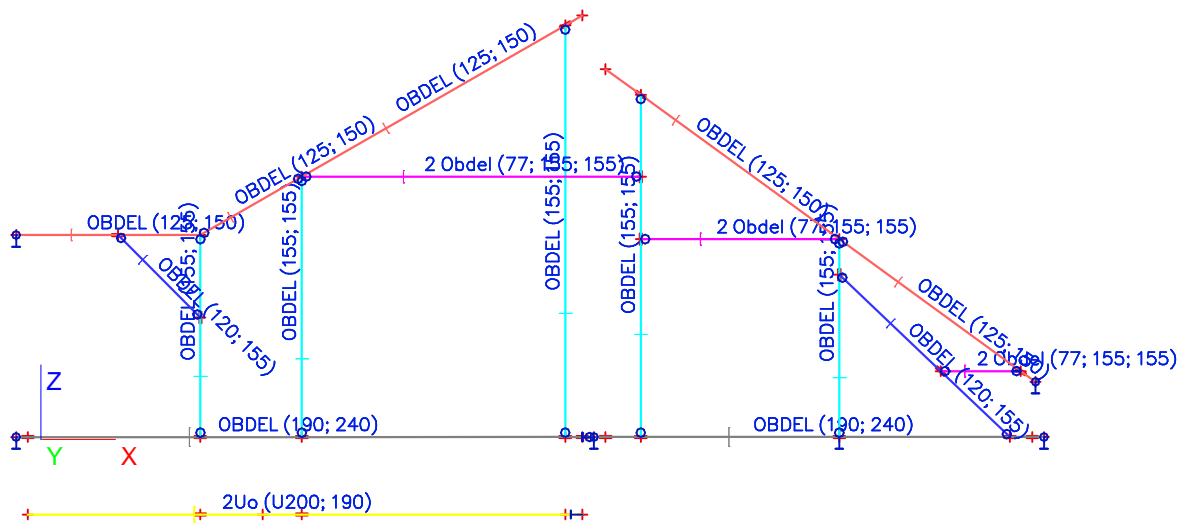
$e = 43,6$ m
 $e/10 = 4,4$ m
 $e/4 = 10,9$ m
 $h/d = 1,816667$ m

$e = \text{menší z hodnot } 2z; b$

KROV ŘEZU A

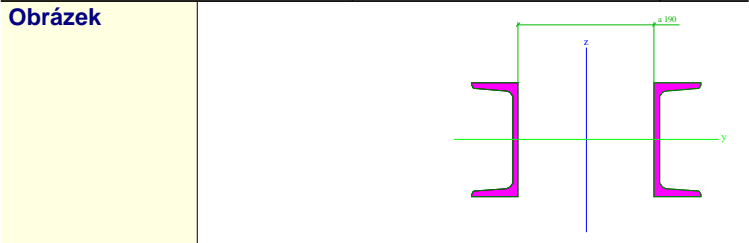
VZPĚRA JE FUNKČNÍ A TO I NA TAH. JE TŘEBA ZAJISTIT STYČNÍKY A PODEPŘENÍ TRÁMU V MÍSTĚ SLOUPKU

Výpočtový model



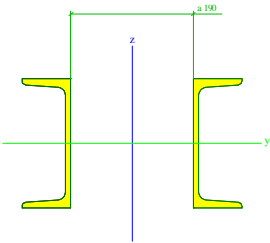
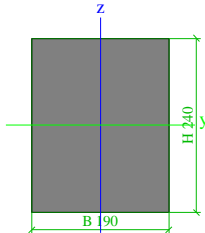
Průřezy

| | | |
|----------------|-------------|---|
| Jméno | Zesílení 2U | |
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U160; 190 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |



| | | |
|-------------------|------------|------------|
| A [m²] | 4,8717e-03 | |
| A y, z [m²] | 1,4462e-03 | 2,0255e-03 |
| I y, z [m⁴] | 1,8825e-05 | 6,4642e-05 |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 7,9211e-09 | 1,4479e-07 |
| Wel y, z [m³] | 2,3531e-04 | 4,0401e-04 |
| Wpl y, z [m³] | 2,7984e-04 | 5,5358e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | -80 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m²/m] | 1,0894e+00 | |

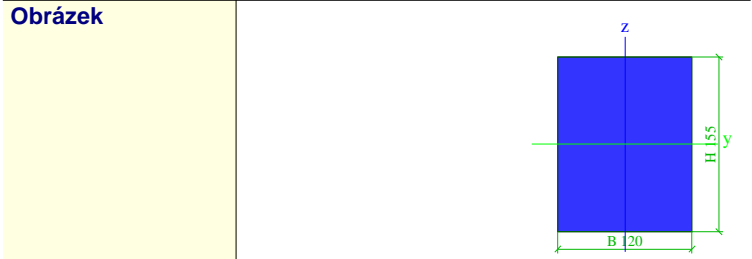
| | | |
|----------|-------------|--|
| Jméno | Zesílení 2U | |
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U200; 190 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |

| | | | |
|--|---|------------|---|
| Vzpěr y-y, z-z | | b | b |
| Obrázek |  | | |
| A [m ²] | 6,5273e-03 | | |
| A y, z [m ²] | 1,7074e-03 | 2,9148e-03 | |
| I y, z [m ⁴] | 3,8921e-05 | 8,9989e-05 | |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 2,1737e-08 | 2,3386e-07 | |
| Wel y, z [m ³] | 3,8921e-04 | 5,2935e-04 | |
| Wpl y, z [m ³] | 4,6347e-04 | 7,5342e-04 | |
| d y, z [mm] | 0 | 0 | |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | -100 | |
| alfa [deg] | 0,00 | | |
| AL [m ² /m] | 1,3204e+00 | | |
| Jméno | Vazný trám | | |
| Typ | OBDEL | | |
| Detailní | 190; 240 | | |
| Materiál | C24 | | |
| Výroba | Dřevo | | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b | |
| Výpočet FEM | x | | |
| Obrázek |  | | |
| A [m ²] | 4,5600e-02 | | |
| A y, z [m ²] | 4,5600e-02 | 4,5600e-02 | |
| I y, z [m ⁴] | 2,1888e-04 | 1,3718e-04 | |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 4,1846e-04 | |
| Wel y, z [m ³] | 1,8240e-03 | 1,4440e-03 | |
| Wpl y, z [m ³] | 2,7360e-03 | 2,1660e-03 | |
| d y, z [mm] | 0 | 0 | |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | 120 | |
| alfa [deg] | 0,00 | | |
| AL [m ² /m] | 8,6000e-01 | | |
| Jméno | Sloupy | | |
| Typ | OBDEL | | |
| Detailní | 155; 155 | | |
| Materiál | C24 | | |
| Výroba | Dřevo | | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b | |
| Výpočet FEM | x | | |



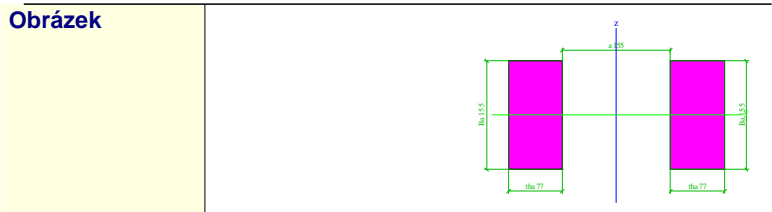
| | | |
|-------------------|------------|------------|
| A [m²] | 2,4025e-02 | |
| A y, z [m²] | 2,4025e-02 | 2,4025e-02 |
| I y, z [m⁴] | 4,8100e-05 | 4,8100e-05 |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+00 | 1,2244e-04 |
| WeI y, z [m³] | 6,2065e-04 | 6,2065e-04 |
| Wpl y, z [m³] | 9,3097e-04 | 9,3097e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 78 | 78 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m²/m] | 6,2000e-01 | |

| | | |
|----------------|----------|---|
| Jméno | Vzpěry | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 120; 155 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |



| | | |
|-------------------|------------|------------|
| A [m²] | 1,8600e-02 | |
| A y, z [m²] | 1,8600e-02 | 1,8600e-02 |
| I y, z [m⁴] | 3,7239e-05 | 2,2320e-05 |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+00 | 6,8920e-05 |
| WeI y, z [m³] | 4,8050e-04 | 3,7200e-04 |
| Wpl y, z [m³] | 7,2075e-04 | 5,5800e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 60 | 78 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m²/m] | 5,5000e-01 | |

| | | |
|----------------|--------------|---|
| Jméno | Kleštiny | |
| Typ | 2 Obdel | |
| Detailní | 77; 155; 155 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 2,3870e-02 | |
| A y, z [m ²] | 2,3870e-02 | 2,3870e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 4,7790e-05 | 3,3299e-04 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 2,4126e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 6,1664e-04 | 2,1553e-03 |
| Wpl y, z [m ³] | 9,2496e-04 | 2,7689e-03 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 154 | 77 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 9,2800e-01 | |

| | | |
|----------------|----------|---|
| Jméno | Krokev | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 125; 150 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 1,8750e-02 | |
| A y, z [m ²] | 1,8750e-02 | 1,8750e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 3,5156e-05 | 2,4414e-05 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,2191e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 4,6875e-04 | 3,9062e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 7,0313e-04 | 5,8594e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 63 | 75 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 5,5000e-01 | |

| | | |
|----------------|---------|---|
| Jméno | Pásek | |
| Typ | OBDEL | |
| Detailní | 95; 125 | |
| Materiál | C24 | |
| Výroba | Dřevo | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Výpočet FEM | ✖ | |



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 1,1875e-02 | |
| A y, z [m ²] | 1,1875e-02 | 1,1875e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 1,5462e-05 | 8,9310e-06 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 2,7841e-05 |
| Wel y, z [m ³] | 2,4740e-04 | 1,8802e-04 |
| Wpl y, z [m ³] | 3,7109e-04 | 2,8203e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 48 | 63 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 4,4000e-01 | |

| | | |
|----------------|---|---|
| Jméno | Pomocná konstr. | |
| Typ | RD30 | |
| Zdroj hodnot | Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | c | c |
| Výpočet FEM | x | |



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 7,0650e-04 | |
| A y, z [m ²] | 6,0052e-04 | 6,0052e-04 |
| I y, z [m ⁴] | 3,8928e-08 | 3,8928e-08 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,7855e-08 |
| Wel y, z [m ³] | 2,5952e-06 | 2,5952e-06 |
| Wpl y, z [m ³] | 4,4290e-06 | 4,4290e-06 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 0 | 0 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 9,4243e-02 | |

Materiály

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] |
|-------|------|--|------------|--------------|------------|-----------------------|
| S 235 | Ocel | 0,00 | 2,1000e+05 | 0,3 | 8,0769e+04 | 0,01e-003 |

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] | Typ dřeva |
|-------|-------|--|------------|--------------|------------|-----------------------|-----------|
| C24 | Dřevo | 0,00 | 1,1000e+04 | 0 | 6,9000e+02 | 0,01e-003 | Tělesa |

Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Typ zatížení | Spec | Směr | Působení | Řídicí zat. stav |
|-------|------------------|--------------|------------------|--------------|----------|------|------------|------------------|
| LC1 | vlastní tíha | Stálé | LG1 | Vlastní tíha | | -Z | | |
| LC2 | Konstrukce | Stálé | LG1 | Standard | | | | |
| LC3 | Sníh max | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC4 | Sníh vlevo | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC5 | Sníh vpravo | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC6 | Vítr zleva | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC7 | Vítr zprava | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC8 | Mezilehlé krokve | Stálé | LG1 | Standard | | | | |

Skupiny zatížení

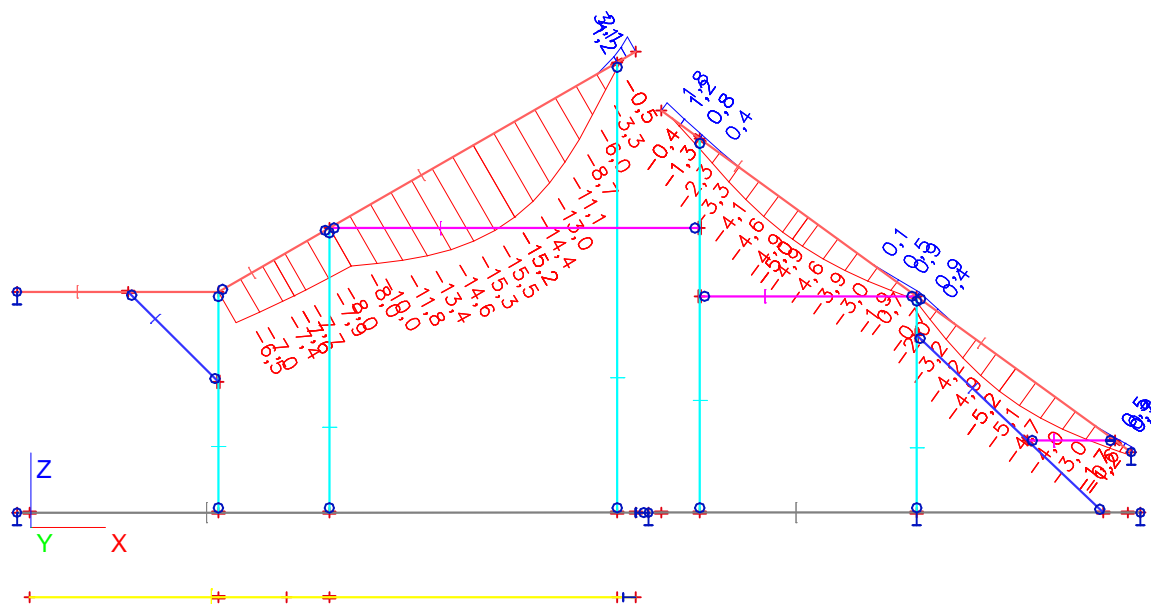
| Jméno | Zatížení | Vztah | Součinitel 2 |
|-------|----------|----------|--------------------------------|
| LG1 | Stálé | | |
| LG2 | Nahodilé | Výběrová | Zatížení sněhem do 1000 m.n.m. |
| LG3 | Nahodilé | Výběrová | Vítr |

Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|------------|----------------|------------------------|-----------|
| CO1 | MSU krokev | EN - MSÚ (STR) | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 1,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 1,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 1,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 1,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 1,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 1,00 |
| CO2 | MSP krokev | EN-MSP char. | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 1,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 1,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 1,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 1,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 1,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 1,00 |
| CO3 | MSU vazba | EN - MSÚ (STR) | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 4,00 |
| | | | LC3 - Sníh max | 4,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 4,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 4,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 4,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 4,00 |
| CO4 | MSP vazba | EN-MSP char. | LC8 - Mezilehlé krokve | 1,00 |
| | | | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce | 4,00 |

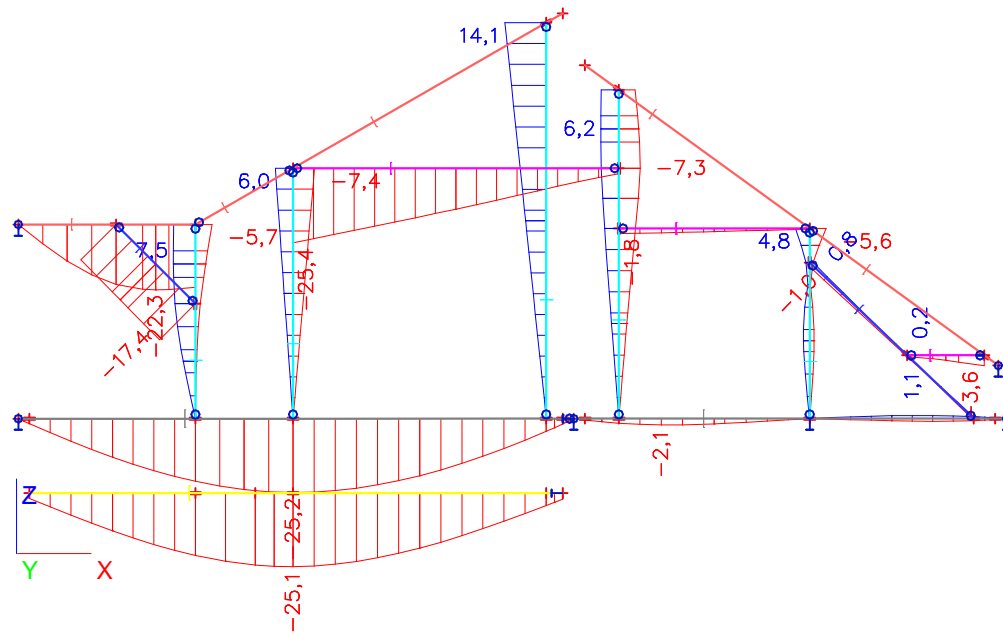
| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-----------|--------------|------------------------|-----------|
| CO4 | MSP vazba | EN-MSP char. | LC3 - Sníh max | 4,00 |
| | | | LC4 - Sníh vlevo | 4,00 |
| | | | LC5 - Sníh vpravo | 4,00 |
| | | | LC6 - Vítr zleva | 4,00 |
| | | | LC7 - Vítr zprava | 4,00 |
| | | | LC8 - Mezilehlé krokve | 1,00 |

Deformace na prutu



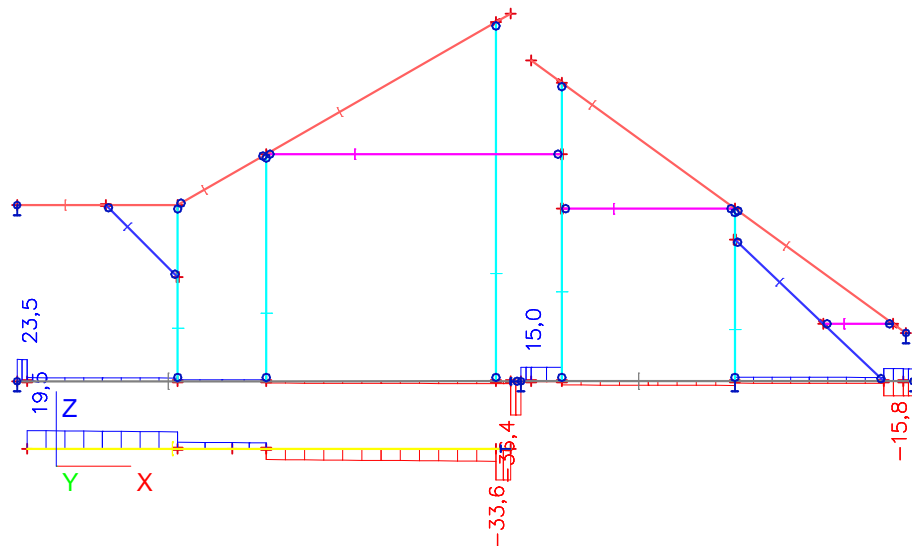
Pro celkové zat. je $3900/(14,5-3,5) = 354 > 200$ - vyhovuje
 Pro užité zat. celkové zat. je > 300 - vyhovuje

Deformace na prutu

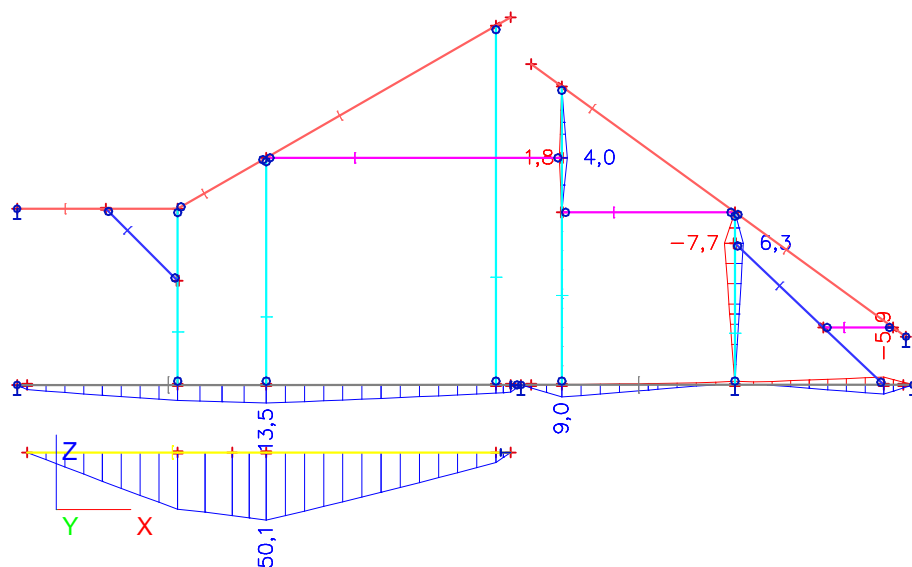


Pro celkové zat. je $7400/24,8 = 298 > 250$ - vyhovuje..
 Pro užité zat. celkové zat. je > 300 - vyhovuje

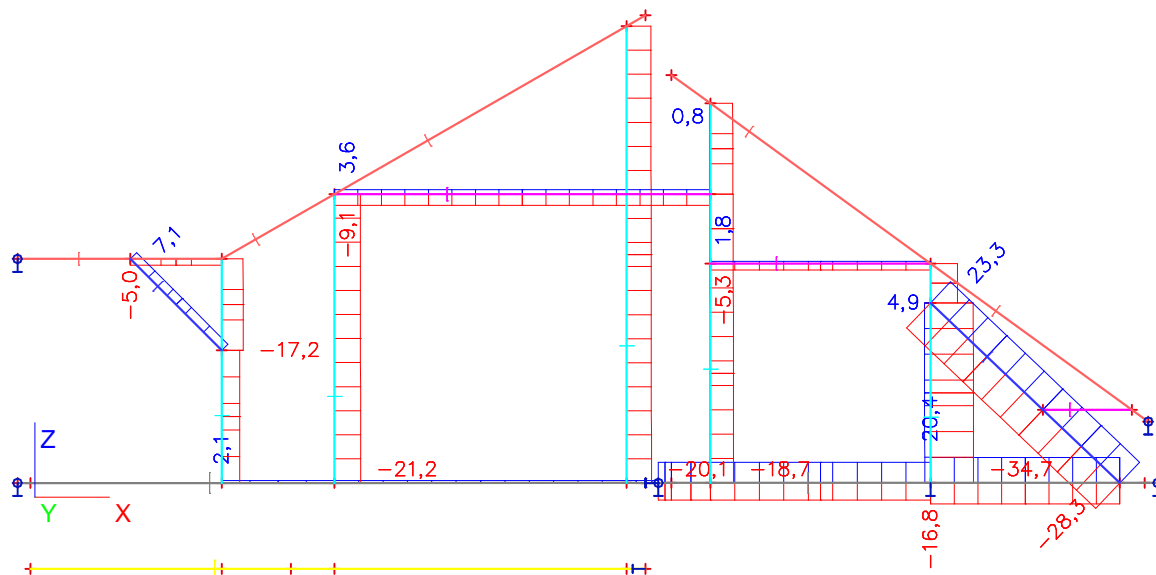
Vnitřní síly Vz



Vnitřní síly My



Vnitřní síly N



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Prvek, Systém : Hlavní

Výběr : B29

Kombinace : CO3

| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] | My [kNm] |
|-------|-------|------------|-----------|-------------|
| B29 | CO3/1 | 0,000 | -34,7 | 0,0 |
| B29 | CO3/2 | 2096,840 | 4,9 | -7,6 |

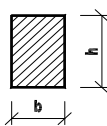
| Prvek | Stav | dx [mm] | N [kN] | My [kNm] |
|-------|-------|------------|-----------|-------------|
| B29 | CO3/3 | 2096,840 | 1,7 | -7,7 |
| B29 | CO3/4 | 2096,840 | -29,5 | 6,3 |

VAZNÝ TRÁM řez A - ZESÍLENÝ

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 190 mm
h = 240 mm



$M_{Ed} = 13,5$ kNm
 $V_{Ed} = 36,4$ kN

Materiál

| | | | | |
|---------------|------------|--|-------|-----|
| dřevo třídy | C24 | $f_{m,k} =$ | 24 | MPa |
| třída použití | 1 | $E_{0,mean} =$ | 11000 | MPa |
| dobu působení | dlouhodobé | $f_{v,k} =$ | 2,7 | MPa |
| $k_{mod} =$ | 0,70 | $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$ | 12,9 | MPa |
| $\gamma_M =$ | 1,3 | $f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M =$ | 1,5 | MPa |

Posouzení únosnosti

$W = 1824000$ mm³

napětí při ohybu

$\sigma = M_{Ed} / W = 7,4$ MPa

$\sigma_{m,d} = 7,4$ MPa < $f_{m,d} = 12,9$ MPa

průřez VYHOVUJE

napětí při smyku za ohybu

$b_{ef} = b \cdot k_{cr} = 127,3$ mm $k_{cr} = 0,67$

$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 1,79$ MPa < $f_{v,d} = 1,5$ MPa

průřez NEVYHOVUJE

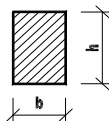
**PRO KONCE S VĚTŠÍ POSOUVAJÍCÍ SÍLOU JE NUTNO
ULOŽIT OCEL. NOSNÍKY NA ZDIVO**

SLOUP U ŠIKMÉ VZPĚRY rez A

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 155 mm
h = 155 mm
L = 2560 mm



$M_{Ed} = 7,7$ kNm
 $N_{Ed} = 34,6$ kN JINÝ POS

Materiál

dřevo třídy C24
třída použití 2
doba působení střednědobé
 $k_{mod} = 0,80$
 $\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24$ MPa
 $f_{c,0,k} = 21$ MPa
 $E_{0,05} = 7333,3$ MPa
 $f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$ MPa
 $f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 12,9$ MPa

Posouzení únosnosti

$W = 620646$ mm³
 $A = 24025$ mm²

$I = 48100052,1$ mm⁴

napětí při ohybu

$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 12,4$ MPa
 $\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 384,81$ MPa
 $a = 0,9$
 $\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,250$
platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin
 $l_{ef} = a \cdot L = 2304$ mm

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,8$

napětí při tlaku

$\sigma = N_{Ed} / A = 1,44$ MPa
 $i = \sqrt{I / A} = 44,74$ mm
 $\lambda = L / i = 57,21$
 $\beta_c = 0,2$
 $\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,2$
 $\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 1,04$
 $k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3)) + \lambda_{rel}^2 = 1,12$
 $k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,66$

kombinace tlaku a ohybu

$(\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,87 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 1,01 < 1,0$
průřez NEVYHOVUJE

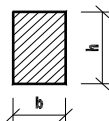
SLOUPEK BUDE POSÍLEN

ŠIKMÁ VZPĚŘA rez A

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

b = 120 mm
h = 155 mm
L = 3050 mm



$M_{Ed} = 1,1$ kNm
 $N_{Ed} = 28,3$ kN JINÝ POS

Materiál

dřevo třídy C24

třída použití 2

dobu působení střednědobé

$k_{mod} = 0,80$

$\gamma_M = 1,3$

$f_{m,k} = 24$ MPa

$f_{c,0,k} = 21$ MPa

$E_{0,05} = 7333,3$ MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 14,8$ MPa

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 12,9$ MPa

Posouzení únosnosti

$W = 480500$ mm³

$A = 18600$ mm²

$I = 22320000$ mm⁴

napětí při ohybu

$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 2,3$ MPa

$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 193,59$ MPa

$a = 0,9$

$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,352$

platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin

$l_{ef} = a \cdot L = 2745$ mm

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,2$

napětí při tlaku

$\sigma = N_{Ed} / A = 1,52$ MPa

$i = \sqrt{I / A} = 34,64$ mm

$\lambda = L / i = 88,05$

$\beta_c = 0,2$

$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,3$

$\lambda_{rel} = \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 1,60$

$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 1,92$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,34$

kombinace tlaku a ohybu

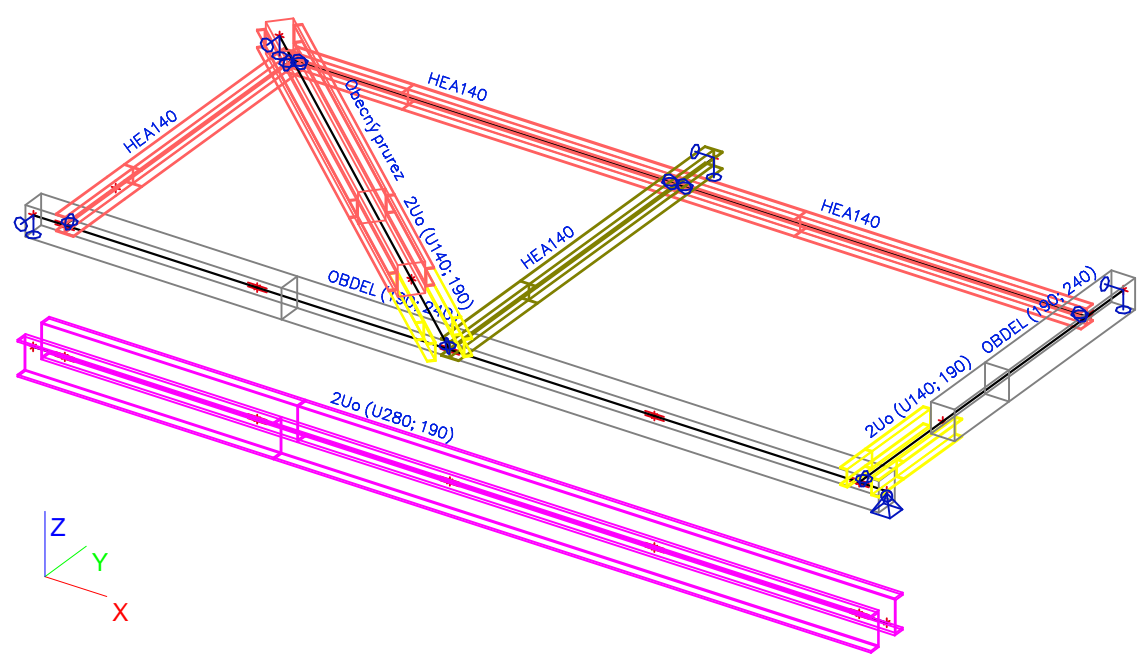
$(\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,37 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,50 < 1,0$
průřez VYHOVUJE

ROŠT V ROHU

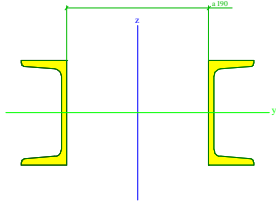
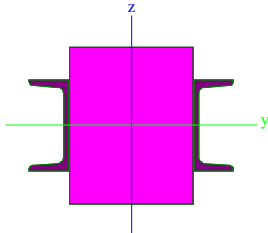
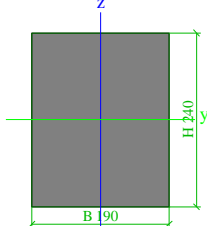
ROŠT PŘENÁŠÍ ZATÍŽENÍ OD KROVU I STROPU

Výpočtový model



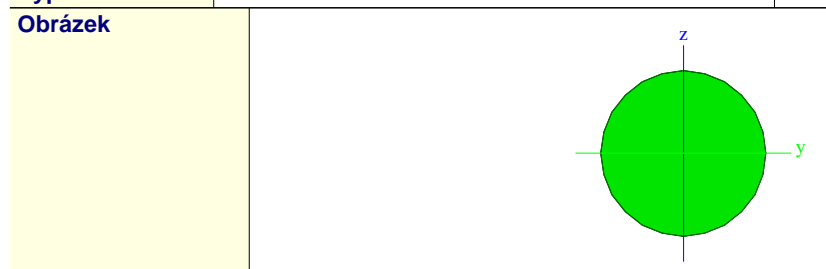
Průřezy

| | | |
|-------------------|-------------|------------|
| Jméno | Zesílení 2U | |
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U280; 190 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | b |
| Obrázek | | |
| A [m²] | 1,0820e-02 | |
| A y, z [m²] | 2,5906e-03 | 4,8964e-03 |
| I y, z [m⁴] | 1,2763e-04 | 1,6562e-04 |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 1,1509e-07 | 6,0696e-07 |
| Wey, z [m³] | 9,1164e-04 | 8,7167e-04 |
| Wpl y, z [m³] | 1,0809e-03 | 1,3054e-03 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | -140 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m²/m] | 1,7816e+00 | |
| Jméno | Zesílení 2U | |
| Typ | 2Uo | |
| Detailní | U140; 190 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |

| | | | |
|-------------------|----------------|---|---|
| Vzpěr y-y, z-z | | b | b |
| Obrázek | |  | |
| A [m²] | 4,1333e-03 | | |
| A y, z [m²] | 1,3136e-03 | 1,6362e-03 | |
| I y, z [m⁴] | 1,2308e-05 | 5,3837e-05 | |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 4,3769e-09 | 1,1108e-07 | |
| Wel y, z [m³] | 1,7583e-04 | 3,4734e-04 | |
| Wpl y, z [m³] | 2,0909e-04 | 4,6610e-04 | |
| d y, z [mm] | 0 | 0 | |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | -70 | |
| alfa [deg] | 0,00 | | |
| AL [m²/m] | 9,7418e-01 | | |
| Jméno | Vazný + 2U 140 | | |
| Typ | Obecný průřez | | |
| Materiál | C24 | | |
| | S 235 | | |
| Výroba | obecný | | |
| Vzpěr y-y, z-z | | c | c |
| Výpočet FEM | | ✓ | |
| Obrázek | |  | |
| A [m²] | 1,2451e-01 | | |
| A y, z [m²] | 6,2638e-02 | 5,6225e-02 | |
| I y, z [m⁴] | 4,5385e-04 | 1,1968e-03 | |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 0,0000e+00 | 2,8591e-04 | |
| Wel y, z [m³] | 3,7821e-03 | 7,6341e-03 | |
| Wpl y, z [m³] | 3,7821e-03 | 7,6341e-03 | |
| d y, z [mm] | 0 | 0 | |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 0 | 0 | |
| alfa [deg] | 0,00 | | |
| AL [m²/m] | 1,8342e+00 | | |
| Jméno | Vazný trám | | |
| Typ | OBDEL | | |
| Detailní | 190; 240 | | |
| Materiál | C24 | | |
| Výroba | Dřevo | | |
| Vzpěr y-y, z-z | | b | b |
| Výpočet FEM | | ✗ | |
| Obrázek | |  | |
| A [m²] | 4,5600e-02 | | |

| | | |
|--|------------|------------|
| A y, z [m ²] | 4,5600e-02 | 4,5600e-02 |
| I y, z [m ⁴] | 2,1888e-04 | 1,3718e-04 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 4,1846e-04 |
| Wel y, z [m ³] | 1,8240e-03 | 1,4440e-03 |
| Wpl y, z [m ³] | 2,7360e-03 | 2,1660e-03 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 95 | 120 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 8,6000e-01 | |

| | | |
|----------------|---|---|
| Jméno | Pomocná konstr. | |
| Typ | RD30 | |
| Zdroj hodnot | Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | c | c |
| Výpočet FEM | x | |



| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 7,0650e-04 | |
| A y, z [m ²] | 6,0052e-04 | 6,0052e-04 |
| I y, z [m ⁴] | 3,8928e-08 | 3,8928e-08 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0,0000e+00 | 7,7855e-08 |
| Wel y, z [m ³] | 2,5952e-06 | 2,5952e-06 |
| Wpl y, z [m ³] | 4,4290e-06 | 4,4290e-06 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 0 | 0 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 9,4243e-02 | |

| | | |
|----------------|---|---|
| Jméno | Po obvodu | |
| Typ | HEA140 | |
| Zdroj hodnot | Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995 | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Vzpěr y-y, z-z | b | c |

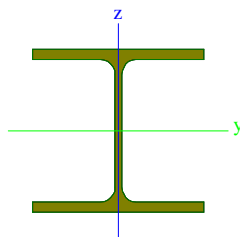


| | | |
|--|------------|------------|
| A [m ²] | 3,1400e-03 | |
| A y, z [m ²] | 2,0441e-03 | 6,3677e-04 |
| I y, z [m ⁴] | 1,0300e-05 | 3,8900e-06 |
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 1,5108e-08 | 8,1300e-08 |
| Wel y, z [m ³] | 1,5500e-04 | 5,5600e-05 |
| Wpl y, z [m ³] | 1,7400e-04 | 8,4800e-05 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 70 | 66 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m ² /m] | 7,9430e-01 | |

| | | |
|-------|--------------|--|
| Jméno | Nový průvlak | |
| Typ | HEA140 | |

| | |
|-----------------------|---|
| Zdroj hodnot | Profil Arbed / Structural shapes / Edition Octobre 1995 |
| Materiál | S 235 |
| Výroba | válcovaný |
| Vzpěr y-y, z-z | b c |

Obrázek



| | | |
|---|------------|------------|
| A [m²] | 3,1400e-03 | |
| A y, z [m²] | 2,0441e-03 | 6,3677e-04 |
| I y, z [m⁴] | 1,0300e-05 | 3,8900e-06 |
| I w [m⁶], t [m⁴] | 1,5108e-08 | 8,1300e-08 |
| Wel y, z [m³] | 1,5500e-04 | 5,5600e-05 |
| Wpl y, z [m³] | 1,7400e-04 | 8,4800e-05 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YLSS, ZLSS [mm] | 70 | 66 |
| alfa [deg] | 0,00 | |
| AL [m²/m] | 7,9430e-01 | |

Materiály

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] |
|-------|------|--|------------|--------------|------------|-----------------------|
| S 235 | Ocel | 0,00 | 2,1000e+05 | 0,3 | 8,0769e+04 | 0,01e-003 |

| Jméno | Typ | Jednotková hmotnost [kg/mm ³] | E [MPa] | Poisson - nu | G [MPa] | Tep.roztaž. [m/mK] | Typ dřeva |
|-------|-------|--|------------|--------------|------------|-----------------------|-----------|
| C24 | Dřevo | 0,00 | 1,1000e+04 | 0 | 6,9000e+02 | 0,01e-003 | Tělesa |

Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Typ zatížení | Spec | Směr | Působení | Řídící zat. stav |
|-------|----------------------|--------------|------------------|--------------|----------|------|------------|------------------|
| LC1 | vlastní tíha | Stálé | LG1 | Vlastní tíha | | -Z | | |
| LC2 | Konstrukce (podlaha) | Stálé | LG1 | Standard | | | | |
| LC3 | Užitné na podlahu | Nahodilé | LG2 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |
| LC4 | Krov stálé | Stálé | LG1 | Standard | | | | |
| LC5 | Krov snih (vitr) | Nahodilé | LG3 | Statické | Standard | | Krátkodobé | Žádný |

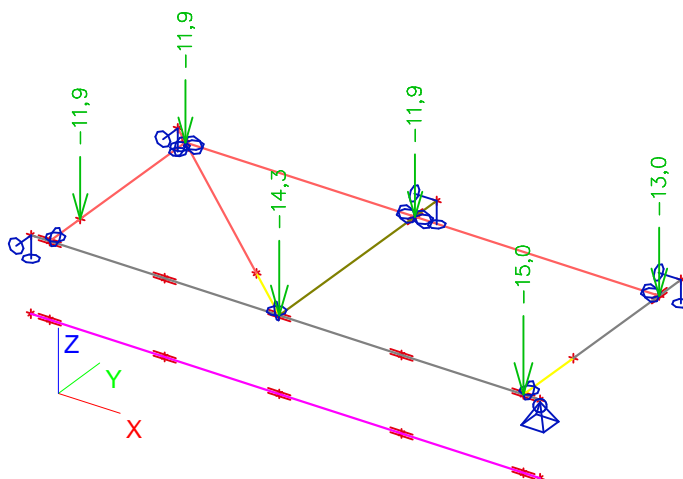
Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Součinitel 2 |
|-------|----------|----------|--------------------------------|
| LG1 | Stálé | | |
| LG2 | Nahodilé | Standard | Kat B : kanceláře |
| LG3 | Nahodilé | Standard | Zatížení sněhem do 1000 m.n.m. |

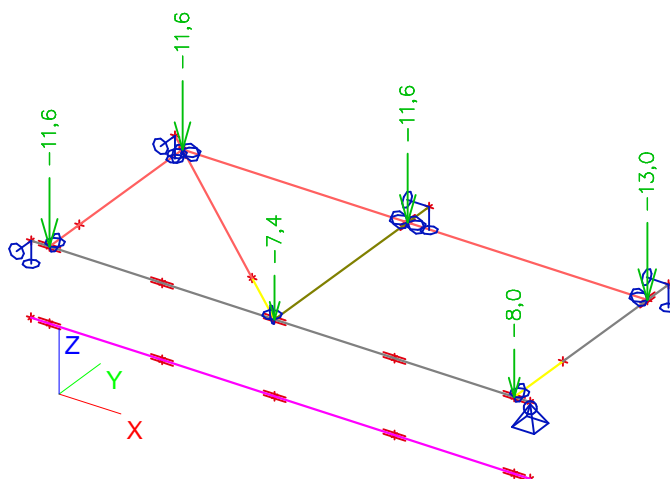
Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|-------|----------------|----------------------------|-----------|
| CO1 | MSU | EN - MSÚ (STR) | LC1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | LC2 - Konstrukce (podlaha) | 1,00 |

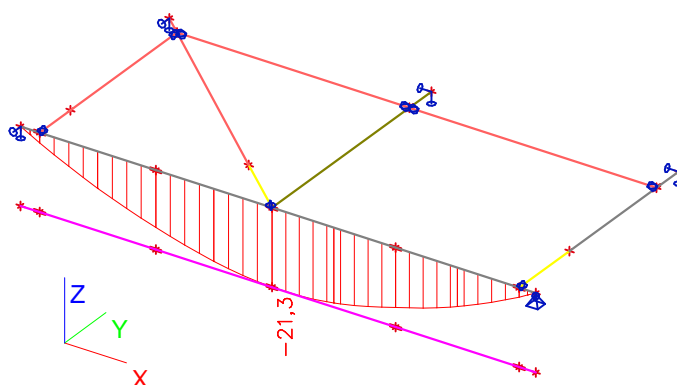
LC4 / Hodnota pro výpočet / Data o oceli



LC5 / Hodnota pro výpočet / Data o oceli

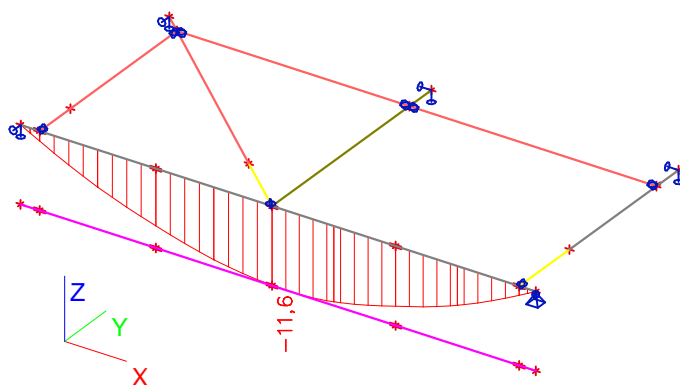


Deformace na prutu CO2 (celkové)



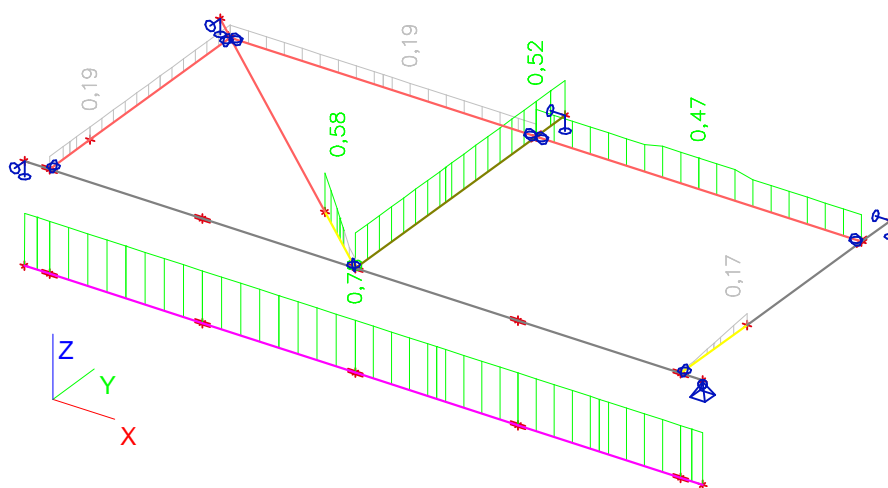
Pro celkové zat. je $6800/21,3 = 319 > 250$ - vyhovuje

Deformace na prutu CO3 (nahodilé)

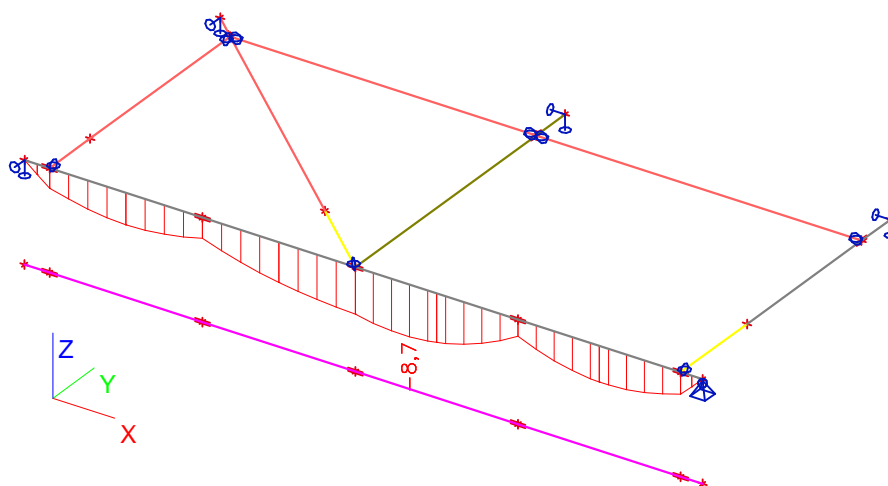


Pro užité zat. je $6800/11,6 = 601 > 400$ - vyhovuje

EC 3



Napětí dřevo



VYHOVUJE

NOSNÍK MEZI OCEL ROŠT

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Zatížení

| Stálé | (trámy á= 0,7 m) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
|---|------------------|---|-------------|----------------|------|
| vlastní tíha | | | 0,06 | 1,35 | 0,09 |
| skladba podlahy | 0,70 | 1,30 | 0,91 | 1,35 | 1,23 |
| | celkem = | 1,30 | 0,97 | 1,35 | 1,31 |
| Nahodilé - užité | | | | | |
| kategorie | B | q _k = 3 kN/m ² | | | |
| lehké příčky - vlastní tíha: 2,0 ... 3,0 kN/m | | q _{pk} = 1,2 kN/m ² | | | |
| | | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| užité | 0,70 | 4,20 | 2,94 | 1,5 | 4,41 |

Kombinace

$$6.10a \quad f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k = 4,40 \text{ kN/m} \quad \psi_{0,q} = 0,7$$

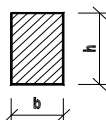
MSU

$$6.10b \quad f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k = 5,53 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) = \mathbf{5,53 \text{ kN/m}}$$

Vstupní veličiny

| | | |
|-------------|------|----|
| b = | 80 | mm |
| h = | 160 | mm |
| rozpětí L = | 2700 | mm |



$$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = \mathbf{5,0 \text{ kNm}}$$

Materiál

| | | | |
|-------------------------|----------------------|------------------------|---|
| dřevo třídy | C24 | dobu působení zatížení | f _{m,k} = 24 MPa |
| třída použití | 1 | střednědobé | E _{0,mean} = 11000 MPa |
| k _{mod} = 0,80 | γ _M = 1,3 | | f _{m,d} =k _{mod} ·f _{m,k} /γ _M = 14,8 MPa |

Posouzení únosnosti

$$W = 341333,3 \text{ mm}^3 \quad I = 27306667 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 14,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}} < f_{m,d} = \mathbf{14,8 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE**Posouzení průhybu**

$$u_{inst,G} = 2,24 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 6,77 \text{ mm}$$

cekový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,q} = \mathbf{9,0 \text{ mm}} < u_{inst,max} = L/250 = \mathbf{10,8 \text{ mm}}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 3,59 \text{ mm} \quad \psi_{2,q} = 0,3$$

$$u_{fin,q} = u_{inst,q} \cdot (1 + \psi_{2,q} \cdot k_{def}) = 7,99 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,q} = \mathbf{11,6 \text{ mm}} < u_{fin} = L/200 = \mathbf{13,5 \text{ mm}}$$

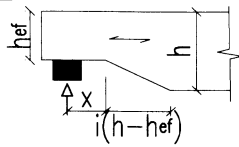
průřez VYHOVUJE

Uložení trámku do oceli

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

| | | |
|-------------------|-----|----|
| b = | 80 | mm |
| h = | 130 | mm |
| h _{ef} = | 115 | mm |



| | | |
|-------------------|-----|-----|
| M _{Ed} = | 5,1 | kNm |
| V _{Ed} = | 7,5 | kN |

Materiál

| | | | | |
|--------------------|-------------|---|-------|-----|
| dřevo třídy | C24 | f _{m,k} = | 24 | MPa |
| třída použití | 1 | E _{0,mean} = | 11000 | MPa |
| doba působení | střednědobé | f _{v,k} = | 2,7 | MPa |
| k _{mod} = | 0,80 | f _{m,d} = k _{mod} · f _{m,k} / γ _M = | 14,8 | MPa |
| γ _M = | 1,3 | f _{v,d} = k _{mod} · f _{v,k} / γ _M = | 1,7 | MPa |

Posouzení únosnosti

$$W = 225333,3 \text{ mm}^3$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed}/W = 22,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 22,6 \text{ MPa} < f_{m,d} = 14,8 \text{ MPa}$$

průřez NEVYHOVUJE

JE NAVRŽENO 80/160

napětí při smyku za ohybu

$$y = i \cdot (h - h_{ef}) = 35 \text{ mm}$$

$$x = 50 \text{ mm}$$

$$i = 2,3333$$

$$k_v = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ k_h \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot i^{1,5}}{\sqrt{h}} \right) \end{array} \right\}$$

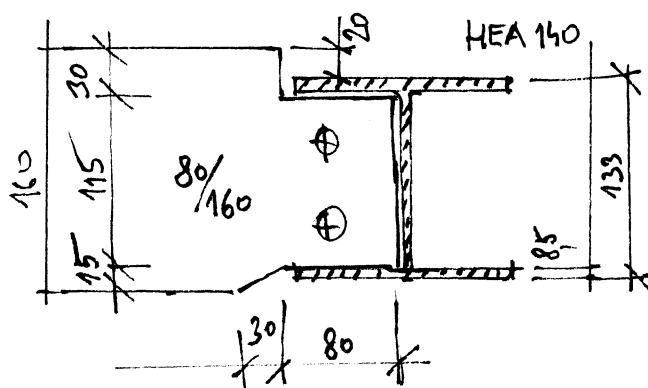
$$= 1,00$$

$$k_v = 1,00$$

$$\left\{ \frac{k_h \cdot \left(1 + \frac{1,1 \cdot i^{1,5}}{\sqrt{h}} \right)}{\sqrt{h} \cdot \left(\sqrt{\alpha \cdot (1 - \alpha)} + 0,8 \cdot \frac{x}{h} \cdot \sqrt{\frac{1}{\alpha} - \alpha^2} \right)} \right\} = 1,18$$

$$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b \cdot h_{ef}) = 1,22 \text{ MPa} < k_v \cdot f_{v,d} = 1,7 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE



NOSNÍK - podkroví - větší rozpon

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení

| Stálé | (nosníky á= 0,8 m) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
|-----------------|--------------------|------------------------|-------------|----------------|------|
| vlastní tíha | | | 0,32 | 1,35 | 0,43 |
| skladba podlahy | 0,80 | 1,00 | 0,80 | 1,35 | 1,08 |
| strop | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 1,35 | 0,00 |
| celkem = | | 1,00 kN/m ² | 1,12 | 1,35 | 1,51 |

Nahodilé - užité

| | | | | | |
|-----------------------------|--------|--|-------------|----------------|------|
| kategorie | C1 | q _k = 3,0 kN/m ² | | | |
| lehké příčky - vlastní tíha | nejsou | kN/m q _{pk} = 0 kN/m ² | | | |
| | | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| užité | 0,80 | 3,00 | 2,40 | 1,5 | 3,60 |

| | | | | |
|-----------------|-------|---|------------------|------------------|
| Kombinac | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 4,03 kN/m | $\psi_{0,q}=0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 4,88 kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 4,88 kN/m | |

Vstupní veličiny**1 ks profilu I 220**

rozpětí

L = 7,55 m

 $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 34,8 \text{ kNm}$ **Materiál**

| | | |
|------|-------|--------------------------|
| ocel | S 235 | f _y = 235 MPa |
|------|-------|--------------------------|

Průřezové charakteristikyA= 3,95 10³mm² W_y= 278 10³mm³I_y= 30,5 10⁶mm⁴**Posouzení únostnosti**

napětí při ohybu

 $\sigma = M_d / W_y = 125,1 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$ **vyhovuje****Posouzení průhybu** $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 23,23 \text{ mm}$ w_{lim}= l/300 = 25,2w= 23,2 mm > w_{lim}= 25,2 mm**vyhovuje****Reakce**F_d= 18,4 kN

kategorie zatížení

| | | | |
|----|------|--|---|
| A | 1,50 | plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí | obytné plochy - ložkové pokoje, čekárny v nemocnicích |
| B | 2,50 | | kancelářské plochy |
| C1 | 3,00 | | - plochy se stoly, jídelny, restaurace |
| C2 | 4,00 | | - plochy se zabudovanými sedadly, |
| C3 | 5,00 | | - plochy bez překážek pro pohyb osob |
| C4 | 5,00 | | - plochy určené k pohybovým aktivitám |
| C5 | 5,00 | | - plochy, kde může dojít k vysoké kumulaci lidí |
| D1 | 5,00 | | - plochy v malých obchodech |
| D2 | 5,00 | | - plochy v obchodních domech |
| | | | |

zatížení lehkými předměty

vlastní tíha q_k

| | |
|-------------|-----|
| <1,0 | 0,5 |
| 1,0 .. 2,0 | 0,8 |
| 2,0 ... 3,0 | 1,2 |
| nejsou | 0 |

cnicích, ložnice hotelů, kuchyně a toalety

ie, čítárny, kavárny, školy

, kostely, divadla, kina, konferenční místnosti, nádraží a jiné čekárny

sob, muzea, síně, železniční haly, přístupové plochy veřejných, administrativních budov, hotelů, nemocn
vitám, taneční sály, tělocvičny, jeviště

concentraci lidí, budovy pro veřejné akce, koncertní síně, sportovní haly, tribuny, terasy a přístupové plo

lic

chy, železniční nástupiště

NOSNÍK -podkroví - menší rozpon

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení

| Stálé | (nosníky á= 0,7 m) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
|-----------------|--------------------|------------------------|-------------|----------------|------|
| vlastní tíha | | | 0,32 | 1,35 | 0,43 |
| skladba podlahy | 0,70 | 1,30 | 0,91 | 1,35 | 1,23 |
| strop | 0,70 | 0,70 | 0,49 | 1,35 | 0,66 |
| celkem = | | 2,00 kN/m ² | 1,72 | 1,35 | 2,32 |

Nahodilé - užité

| | | | | | |
|-----------------------------|------------------|---|-------------|----------------|------|
| kategorie | C1 | q _k = 3,0 kN/m ² | | | |
| lehké příčky - vlastní tíha | 2,0 ... 3,0 kN/m | q _{pk} = 1,2 kN/m ² | | | |
| | | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| užité | 0,70 | 4,20 | 2,94 | 1,5 | 4,41 |

| | | | | |
|-----------------|-------|---|------------------|------------------|
| Kombinac | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 5,40 kN/m | $\psi_{0,q}=0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 6,38 kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 6,38 kN/m | |

Vstupní veličiny**1 ks profilu I 220**

rozpětí

L = 6,90 m

 $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 38,0 \text{ kNm}$ **Materiál**

| | | | |
|------|-------|------------------|---------|
| ocel | S 235 | f _y = | 235 MPa |
|------|-------|------------------|---------|

Průřezové charakteristikyA= 3,95 10³mm² W_y= 278 10³mm³I_y= 30,5 10⁶mm⁴**Posouzení únostnosti**

napětí při ohybu

 $\sigma = M_d / W_y = 136,6 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa}$ **vyhovuje****Posouzení průhybu** $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 21,46 \text{ mm}$ w_{lim}= l/300 = 23,0w= 21,5 mm > w_{lim}= 23,0 mm**vyhovuje****Reakce**F_d= 22,0 kN

kategorie zatížení

| | | | |
|----|------|--|---|
| A | 1,50 | obchodní plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí | obytné plochy - ložkové pokoje, čekárny v nemocnicích |
| B | 2,50 | | kancelářské plochy |
| C1 | 3,00 | | - plochy se stoly, jídelny, restaurace |
| C2 | 4,00 | | - plochy se zabudovanými sedadly, |
| C3 | 5,00 | | - plochy bez překážek pro pohyb osob |
| C4 | 5,00 | | - plochy určené k pohybovým aktivitám |
| C5 | 5,00 | | - plochy, kde může dojít k vysoké kumulaci osob |
| D1 | 5,00 | | - plochy v malých obchodech |
| D2 | 5,00 | | - plochy v obchodních domech |

zatížení lehkými předměty

vlastní tíha q_k

| | |
|-------------|-----|
| <1,0 | 0,5 |
| 1,0 .. 2,0 | 0,8 |
| 2,0 ... 3,0 | 1,2 |
| nejsou | 0 |

cnicích, ložnice hotelů, kuchyně a toalety

ie, čítárny, kavárny, školy

, kostely, divadla, kina, konferenční místnosti, nádraží a jiné čekárny

sob, muzea, síně, železniční haly, přístupové plochy veřejných, administrativních budov, hotelů, nemocn
vitám, taneční sály, tělocvičny, jeviště

concentraci lidí, budovy pro veřejné akce, koncertní síně, sportovní haly, tribuny, terasy a přístupové plo

lic

chy, železniční nástupiště

Zatížení - stálé

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

| Stálé - typická skladba - STARÁ | tl. (m) | kN/m ³ | kN/m ² | γ_G | kN/m ² |
|--|---------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|
| koberec / PVC | | | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| prkna na polštářích | 0,03 | 6,00 | 0,18 | 1,35 | 0,24 |
| násyp (stav suš.) | 0,14 | 18,00 | 2,52 | 1,35 | 3,40 |
| vzduchová mezera, trámy | 0,14 | 18,00 | 0,25 | 1,35 | 0,34 |
| rákos + omítka | 0,02 | 20,00 | 0,4 | 1,35 | 0,54 |
| | | | 3,40 | 1,35 | 4,59 |

| Stálé - typická skladba - NOVÁ | tl. (m) | kN/m ³ | kN/m ² | γ_G | kN/m ² |
|---------------------------------------|---------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|
| PVC | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 1,35 | 0,03 |
| samonivelační stěrka | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 1,35 | 0,06 |
| betonová mazanina 60 mm | 0,06 | 24,00 | 1,44 | 1,35 | 1,94 |
| separace fólie | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| kročejová izolace | 0,04 | 1,15 | 0,05 | 1,35 | 0,06 |
| vyrovnávací EPS | 0,06 | 0,60 | 0,04 | 1,35 | 0,05 |
| záklap 26mm | 0,03 | 4,80 | 0,12 | 1,35 | 0,16 |
| trámy | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 1,35 | 0,19 |
| prkna podhledu | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 1,35 | 0,13 |
| zvuková izolace | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 1,35 | 0,54 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 1,35 | 0,41 |
| rošt | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| tenkovrstvá omítka | 0,01 | 23,00 | 0,18 | 1,35 | 0,25 |

TATO NOVÁ SKLADBA JE LEHČÍ NEŽ STÁVAJÍCÍ,
 OCELOVÉ NOSNÍKY S TOUTO TYPICKOU SKLADBOU
 NEBUDE TŘEBA DÁLE POSUZOVAT

Stálé - NOVÁ skladba (zkušebna sboru, klavíru, tančírna)

| | tl. (m) | kN/m ³ | kN/m ² | γ_G | kN/m ² |
|--------------------------|---------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|
| PVC | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 1,35 | 0,03 |
| samonivelační stěrka | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 1,35 | 0,06 |
| betonová mazanina 100 mm | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 1,35 | 3,24 |
| separace fólie | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| kročejová izolace | 0,04 | 1,15 | 0,05 | 1,35 | 0,06 |
| vyrovnávací EPS | 0,06 | 0,60 | 0,04 | 1,35 | 0,05 |
| záklap 35mm | 0,04 | 4,80 | 0,17 | 1,35 | 0,23 |
| trámy | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 1,35 | 0,19 |
| prkna podhledu | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 1,35 | 0,13 |
| zvuková izolace | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 1,35 | 0,54 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 1,35 | 0,41 |
| rošt | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| tenkovrstvá omítka | 0,01 | 23,00 | 0,18 | 1,35 | 0,25 |
| | | | 3,95 | 1,35 | 5,33 |

TATO NOVÁ SKLADBA JE TĚŽŠÍ NEŽ STÁVAJÍCÍ,
 NOSNÍKY BUDE TŘEBA PŘEPOSODIT A ZESÍLIT

Zatížení - proměnné

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

| Užitné zatížení | kN/m ² | γ_Q | kN/m ² |
|---|-------------------|------------|-------------------|
| C1 - kavárny, restaurace, jídelny | 3,0 | 1,5 | 4,50 |
| A2- schody - RD | 2,5 | 1,5 | 3,75 |
| C4 - taneční sály, tělocvičny, scény | 5,0 | 1,5 | 7,50 |
| NIC | 0,0 | 1,5 | 0,00 |

NOSNÍK NAD 2.NP (POD ZKUŠEBNOU SBORU - STŘED)

I 350 stávající + nová skladba

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

| Zatížení | (Z. Š.= 2,84 m) | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------|----------------|-------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| PVC | 2,84 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,07 | 1,35 | 0,10 |
| samonivelační stěrka | 2,84 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,14 | 1,35 | 0,18 |
| betonová mazanina 100 mm | 2,84 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 6,82 | 1,35 | 9,20 |
| separace fólie | 2,84 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,14 | 1,35 | 0,19 |
| kročejová izolace | 2,84 | 0,04 | 1,15 | 0,05 | 0,13 | 1,35 | 0,18 |
| vyrovnávací EPS | 2,84 | 0,06 | 0,60 | 0,04 | 0,10 | 1,35 | 0,14 |
| základ 26mm | 2,84 | 0,03 | 4,80 | 0,12 | 0,34 | 1,35 | 0,46 |
| trámy | 2,84 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,41 | 1,35 | 0,55 |
| prkna podhledu | 2,84 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,27 | 1,35 | 0,37 |
| zvuková izolace | 2,84 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 1,14 | 1,35 | 1,53 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 2,84 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,85 | 1,35 | 1,15 |
| rošt | 2,84 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,14 | 1,35 | 0,19 |
| tenkovrstvá omítka | 2,84 | 0,01 | 23,00 | 0,18 | 0,52 | 1,35 | 0,71 |
| | | | | 3,90 | 11,07 | 1,35 | 14,95 |
| Nahodilé - užité | | | | | | | |
| UČEBNA | 2,84 | | 5,00 | | 14,20 | 1,5 | 21,30 |
| užité celkem | | | | | 14,20 | 1,5 | 21,30 |

| | | | | | |
|-----------|-------|---|-------|------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 29,86 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 34,01 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}, f_{db}) =$ | 34,01 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

1 ks profilu I 350 rakouský

rozpětí

L = 7,52 m

$M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 240,4$ kNm

Materiál

ocel ocel do roku 1900 $f_y = 180$ MPa Svářkové železo
dle ČSN 73 0038 (ISO 13822)

Průřezové charakteristiky

A = 10,3 10³ mm² $W_y = 1125$ 10³ mm³

$I_y = 196,93$ 10⁶ mm⁴

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y = 213,7$ MPa < 180 MPa
1,19 nevyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 25,45$ mm

$w_{lim} = L/250 = 30,1$ mm
 $w = 25,4$ mm > $w_{lim} = 30,1$ mm

vyhovuje

$w_{užité} = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 14,30$ mm

$w_{užité} = L/500 = 15,0$ mm vyhovuje

Reakce

$F_d = 127,9$ kN

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} =$

28,0 mm

rozpětí = 7,5 m

$w = 25,4$ mm vyhovuje

PŘIDAT I360 S235

PŘEPOČET S DOPLNĚNÝM NOSNÍKEM

I 350 stávající + nová skladba (POLOVIČNÍ Z.Š.)

| Zatížení | (Z. Š.= 1,42 m) | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------------|------------|-------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ_f | kN/m |
| PVC | 1,42 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,04 | 1,35 | 0,05 |
| samonivelační stěrka | 1,42 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| betonová mazanina 100 mm | 1,42 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 3,41 | 1,35 | 4,60 |
| separace fólie | 1,42 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,10 |
| kročejová izolace | 1,42 | 0,04 | 1,15 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| vyrovnávací EPS | 1,42 | 0,06 | 0,60 | 0,04 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| základ 26mm | 1,42 | 0,03 | 4,80 | 0,12 | 0,17 | 1,35 | 0,23 |
| trámy | 1,42 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,20 | 1,35 | 0,28 |
| prkna podhledu | 1,42 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,14 | 1,35 | 0,18 |
| zvuková izolace | 1,42 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 0,57 | 1,35 | 0,77 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 1,42 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,43 | 1,35 | 0,58 |
| rošt | 1,42 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,10 |
| tenkovrstvá omítka | 1,42 | 0,01 | 23,00 | 0,18 | 0,26 | 1,35 | 0,35 |
| | | | | 3,90 | 5,54 | 1,35 | 7,48 |
| Nahodilé - užité | | | | | | | |
| UČEBNA | 1,42 | | 5,00 | | 7,10 | 1,5 | 10,65 |
| užité celkem | | | | | 7,10 | 1,5 | 10,65 |

| | | | | | |
|------------------|-------|---|--------------|-------------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 14,93 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 17,00 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}, f_{db}) =$ | 17,00 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

| | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 ks profilu | I 350 rakouský |
| rozpětí | |
| L = 7,52 m | |
| $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$ | 120,2 kNm |

Materiál

| | | | | | |
|------|-----------------------------|---------|-----|-----|-----------------|
| ocel | ocel do roku 1900 | $f_y =$ | 180 | MPa | Svářkové železo |
| | dle ČSN 73 0038 (ISO 13822) | | | | |

Průřezové charakteristiky

| | | | | | |
|---------|--------|---------------------------------|---------|------|---------------------------------|
| A = | 10,3 | 10 ³ mm ² | $W_y =$ | 1125 | 10 ³ mm ³ |
| $I_y =$ | 196,93 | 10 ⁶ mm ⁴ | | | |

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

| | | | | | |
|------------------------|-------|-----|------|-----------------|-----|
| $\sigma = M_d / W_y =$ | 106,8 | MPa | < | 180 | MPa |
| | | | 0,59 | vyhovuje | |

Posouzení průhybu

| | | | | | |
|---|--------------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$ | 12,72 | mm | | | |
| $w_{lim} =$ | L/250 | 30,1 | mm | | |
| | $w =$ | 12,7 | mm | > | $w_{lim} =$ 30,1 mm |
| | | | vyhovuje | | |
| $w_{užité} = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$ | 7,15 | mm | | | |
| $w_{užité} =$ | L/500 | 15,0 | mm | vyhovuje | |

Reakce

| | | |
|---------|------|----|
| $F_d =$ | 63,9 | kN |
|---------|------|----|

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} =$

| | | |
|-----------------|-----------------|----|
| | 28,0 | mm |
| rozpětí = 7,5 m | $w =$ 12,7 | mm |
| | vyhovuje | |

I 360 DOPLNĚNÉ + nová skladba (POLOVIČNÍ Z.Š.)

| Zatížení | (Z. Š.= 1,42 m) | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------------|----------------|-------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| PVC | 1,42 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,04 | 1,35 | 0,05 |
| samonivelační stěrka | 1,42 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| betonová mazanina 100 mm | 1,42 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 3,41 | 1,35 | 4,60 |
| separace fólie | 1,42 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,10 |
| kročejová izolace | 1,42 | 0,04 | 1,15 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| vyrovnávací EPS | 1,42 | 0,06 | 0,60 | 0,04 | 0,05 | 1,35 | 0,07 |
| záklap 26mm | 1,42 | 0,03 | 4,80 | 0,12 | 0,17 | 1,35 | 0,23 |
| trámy | 1,42 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,20 | 1,35 | 0,28 |
| prkna podhledu | 1,42 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,14 | 1,35 | 0,18 |
| zvuková izolace | 1,42 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 0,57 | 1,35 | 0,77 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 1,42 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,43 | 1,35 | 0,58 |
| rošt | 1,42 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,10 |
| tenkovrstvá omítka | 1,42 | 0,01 | 23,00 | 0,18 | 0,26 | 1,35 | 0,35 |
| | | | | 3,90 | 5,54 | 1,35 | 7,48 |
| Nahodilé - užité | | | | | | | |
| UČEBNA | 1,42 | | 5,00 | | 7,10 | 1,5 | 10,65 |
| užité celkem | | | | | 7,10 | 1,5 | 10,65 |

| | | | | | |
|------------------|-------|---|--------------|-------------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 14,93 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 17,00 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 17,00 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 1 ks profilu I 360 | |
| rozpětí | |
| L = 7,52 m | |
| $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$ | 120,2 kNm |

Materiál

| | | | | |
|------|-------------|---------|-----|-----|
| ocel | S235 | $f_y =$ | 235 | MPa |
|------|-------------|---------|-----|-----|

Průřezové charakteristiky

| | | | | |
|---------|-------------------------------------|---------|------|---------------------------------|
| A = | 9,7 10 ³ mm ² | $W_y =$ | 1090 | 10 ³ mm ³ |
| $I_y =$ | 196 10 ⁶ mm ⁴ | | | |

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

| | | | |
|------------------------|------------------|-------------|-----------------|
| $\sigma = M_d / W_y =$ | 110,3 MPa | < | 235 MPa |
| | | 0,47 | vyhovuje |

Posouzení průhybu

| | | | | |
|--|--------------|------|-----------------|----------------------------|
| $w = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E \cdot I_y) =$ | 12,78 | mm | | |
| $w_{lim} =$ | L/250 | 30,1 | mm | |
| $w =$ | 12,8 | mm | > | $w_{lim} =$ 30,1 mm |
| | | | vyhovuje | |
| $w_{užitné} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E \cdot I_y) =$ | 7,18 | mm | | |
| $w_{užitné} =$ | L/500 | 15,0 | mm | vyhovuje |

Reakce

| | |
|---------|----------------|
| $F_d =$ | 63,9 kN |
|---------|----------------|

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} =$

| | | | | |
|-----------------|-------------|-------------|----|-----------------|
| | 28,0 | mm | | |
| rozpětí = 7,5 m | $w =$ | 12,8 | mm | vyhovuje |

NOSNÍK NAD 2.NP (POD ZKUŠEBNOU SBORU VLEVO)

I 300 stávající + nová skladba

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

| Zatížení | (Z. Š.= 2,55 m) | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------|------------|-------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ_f | kN/m |
| PVC | 2,55 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| samonivelační stěrka | 2,55 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,12 | 1,35 | 0,17 |
| betonová mazanina 100 mm | 2,55 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 6,12 | 1,35 | 8,26 |
| separace fólie | 2,55 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,13 | 1,35 | 0,17 |
| kročejová izolace | 2,55 | 0,04 | 1,47 | 0,06 | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| vyrovnávací podsyp | 2,55 | 0,03 | 20,00 | 0,60 | 1,53 | 1,35 | 2,07 |
| záklop 35 mm | 2,55 | 0,04 | 4,80 | 0,17 | 0,43 | 1,35 | 0,58 |
| trámy | 2,55 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,37 | 1,35 | 0,50 |
| prkna podhledu | 2,55 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,24 | 1,35 | 0,33 |
| zvuková izolace | 2,55 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 1,02 | 1,35 | 1,38 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 2,55 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,77 | 1,35 | 1,03 |
| rošt | 2,55 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,13 | 1,35 | 0,17 |
| akusticky pohltivé desky | 2,55 | 0,02 | 3,00 | 0,06 | 0,15 | 1,35 | 0,21 |
| | | | | 4,40 | 11,22 | 1,35 | 15,15 |
| Nahodilé - užitné | | | | | | | |
| Užitné školy - plochy bez překážek | | | | | | | |
| pro pohyb osob | 2,55 | | 5,00 | | 12,75 | 1,5 | 19,13 |
| užitné celkem | | | | | 12,75 | 1,5 | 19,13 |

| | | | | | |
|-----------|-------|---|-------|------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 28,54 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 32,00 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 32,00 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

1 ks profilu I 300 rakouský

rozpětí

L = 6,90 m

$M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 190,4$ kNm

Materiál

ocel ocel do roku 1900 $f_y = 180$ MPa Svářkové železo
dle ČSN 73 0038 (ISO 13822)

Průřezové charakteristiky

A = 7,8 10³ mm²

$W_y = 733,5$ 10³ mm³

$I_y = 110,02$ 10⁶ mm⁴

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$$\sigma = M_d / W_y = 259,6 \text{ MPa} < 180 \text{ MPa}$$

1,44 nevyhovuje

Posouzení průhybu

$$w = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) = 30,62 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = L/250 = 27,6 \text{ mm}$$

$$w = 30,6 \text{ mm} > w_{lim} = 27,6 \text{ mm}$$

nevyhovuje

$$w_{užitné} = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) = 16,29 \text{ mm}$$

$$w_{užitné} = L/500 = 13,8 \text{ mm} \quad \textbf{nevyhovuje}$$

Reakce

$$F_d = 110,4 \text{ kN}$$

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} = 28,0 \text{ mm}$

rozpětí = 6,9 m $w = 30,6 \text{ mm}$ **nevyhovuje**

PŘIDAT I300 S235

PŘEPOČET S DOPLNĚNÝM NOSNÍKEM

I 300 stávající + nová skladba (POLOVIČNÍ Z.Š.)

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

| Zatížení | (Z. Š.= 1,3 m) | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|------|----------------|------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| PVC | 1,3 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,03 | 1,35 | 0,04 |
| samonivelační stěrka | 1,3 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,06 | 1,35 | 0,08 |
| betonová mazanina 100 mm | 1,3 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 3,12 | 1,35 | 4,21 |
| separace fólie | 1,3 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| kročejová izolace | 1,3 | 0,04 | 1,47 | 0,06 | 0,08 | 1,35 | 0,10 |
| vyrovnávací podsyp | 1,3 | 0,03 | 20,00 | 0,60 | 0,78 | 1,35 | 1,05 |
| záklop 35 mm | 1,3 | 0,04 | 4,80 | 0,17 | 0,22 | 1,35 | 0,29 |
| trámy | 1,3 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,19 | 1,35 | 0,25 |
| prkna podhledu | 1,3 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,12 | 1,35 | 0,17 |
| zvuková izolace | 1,3 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 0,52 | 1,35 | 0,70 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 1,3 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,39 | 1,35 | 0,53 |
| rošt | 1,3 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| akusticky pohltivé desky | 1,3 | 0,02 | 3,00 | 0,06 | 0,08 | 1,35 | 0,11 |
| | | | | 4,40 | 5,72 | 1,35 | 7,72 |
| Nahodilé - užité | | | | | | | |
| Užitné školy - plochy bez překážek | | | | | | | |
| pro pohyb osob | 1,3 | | 5,00 | | 6,50 | 1,5 | 9,75 |
| užitné celkem | | | | | 6,50 | 1,5 | 9,75 |

| | | | | | |
|-----------|-------|---|-------|------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 14,55 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 16,31 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 16,31 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

1 ks profilu I 300 rakouský

rozpětí

L = 6,90 m

$M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 97,1$ kNm

Materiál

ocel ocel do roku 1900 $f_y = 180$ MPa Svářkové železo
dle ČSN 73 0038 (ISO 13822)

Průřezové charakteristiky

A = 7,8 10³ mm² $W_y = 733,5$ 10³ mm³

$I_y = 110,02$ 10⁶ mm⁴

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y = 132,4$ MPa < 180 MPa
0,74 vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 15,61$ mm

$w_{lim} = L/250$ 27,6 mm

$w = 15,6$ mm > $w_{lim} = 27,6$ mm

vyhovuje

$w_{užité} = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 8,30$ mm

$w_{užité} = L/500$ 13,8 mm

vyhovuje

Reakce

$F_d = 56,3$ kN

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} = 28,0$ mm

rozpětí = 6,9 m $w = 15,6$ mm vyhovuje

I 300 DOPLNĚNÉ + nová skladba (POLOVIČNÍ Z.Š.)

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

| Zatížení | (Z. Š.= 1,3 m) | | | | | | |
|------------------------------------|----------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|------|----------------|------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška (m) | kN/m ² (m ³) | kN/m ² | kN/m | γ _f | kN/m |
| PVC | 1,3 | 0,004 | 6,40 | 0,03 | 0,03 | 1,35 | 0,04 |
| samonivelační stěrka | 1,3 | 0,002 | 24,00 | 0,05 | 0,06 | 1,35 | 0,08 |
| betonová mazanina 100 mm | 1,3 | 0,10 | 24,00 | 2,40 | 3,12 | 1,35 | 4,21 |
| separace fólie | 1,3 | 0,01 | 10,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| kročejová izolace | 1,3 | 0,04 | 1,47 | 0,06 | 0,08 | 1,35 | 0,10 |
| vyrovnávací podsyp | 1,3 | 0,03 | 20,00 | 0,60 | 0,78 | 1,35 | 1,05 |
| záklop 35 mm | 1,3 | 0,04 | 4,80 | 0,17 | 0,22 | 1,35 | 0,29 |
| trámy | 1,3 | 0,03 | 4,80 | 0,14 | 0,19 | 1,35 | 0,25 |
| prkna podhledu | 1,3 | 0,02 | 4,80 | 0,10 | 0,12 | 1,35 | 0,17 |
| zvuková izolace | 1,3 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | 0,52 | 1,35 | 0,70 |
| SDK 2 x 12,5 mm | 1,3 | 0,03 | 12,00 | 0,30 | 0,39 | 1,35 | 0,53 |
| rošt | 1,3 | 0,05 | 1,00 | 0,05 | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| akusticky pohltivé desky | 1,3 | 0,02 | 3,00 | 0,06 | 0,08 | 1,35 | 0,11 |
| | | | | 4,40 | 5,72 | 1,35 | 7,72 |
| Nahodilé - užité | | | | | | | |
| Užitné skoly - plochy bez překazek | | | | | | | |
| pro pohyb osob | 1,3 | | 5,00 | | 6,50 | 1,5 | 9,75 |
| užitné celkem | | | | | 6,50 | 1,5 | 9,75 |

| | | | | | |
|------------------|-------|---|--------------|-------------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 14,55 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 16,31 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 16,31 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

| | |
|-----------------------------------|----------|
| 1 ks profilu I 300 | |
| rozpětí | |
| L = 6,90 m | |
| $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$ | 97,1 kNm |

Materiál

| | | | | |
|------|-------------|---------|-----|-----|
| ocel | S235 | $f_y =$ | 235 | MPa |
|------|-------------|---------|-----|-----|

Průřezové charakteristiky

| | | | |
|---|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| A = 6,9 10 ³ mm ² | $W_y =$ | 652 | 10 ³ mm ³ |
| $I_y =$ | 97,9 | 10 ⁶ mm ⁴ | |

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

| | | | | | |
|------------------------|-------|-----|---|-----------------|-----|
| $\sigma = M_d / W_y =$ | 148,9 | MPa | < | 235 | MPa |
| | 0,63 | | | vyhovuje | |

Posouzení průhybu

| | | | | |
|---|--------------|-------------|----|-----------------|
| $w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$ | 17,54 | mm | | |
| $w_{lim} =$ | L/250 | 27,6 | mm | |
| | $w =$ | 17,5 | mm | > |
| | | | | $w_{lim} =$ |
| | | | | 27,6 mm |
| | | | | vyhovuje |
| $w_{užité} = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$ | 9,33 | mm | | |
| $w_{užité} =$ | L/500 | 13,8 | mm | vyhovuje |

Reakce

| | | |
|---------|------|----|
| $F_d =$ | 56,3 | kN |
|---------|------|----|

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

| | | | |
|---|-------|-------------|--------------------|
| pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} =$ | 28,0 | mm | |
| rozpětí = 6,9 m | $w =$ | 17,5 | mm vyhovuje |

Nosník pod těžkou příčkou

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

| Zatížení | (Z. Š.= 1 m) | | | | | |
|------------------|--------------|-------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|
| Stálé | šířka/ZŠ | výška | kN/m ² (m ³) | kN/m | γ _f | kN/m |
| vlastní váha | | | | 1,10 | 1,35 | 1,49 |
| zdivo CPP 30 cm | 0,3 | 4,50 | 18,00 | 24,30 | 1,35 | 32,81 |
| Akustický panel | | 4,50 | 0,50 | 2,25 | 1,35 | 3,04 |
| | | | | 0,00 | 1,35 | 0,00 |
| | | | | 27,65 | 1,35 | 37,33 |
| Nahodilé - užité | | | | | | |
| | 1 | | 0,00 | 0,00 | 1,5 | 0,00 |
| užité celkem | | | | 0,00 | 1,5 | 0,00 |

| | | | | | |
|-----------|-------|---|--------------|-------------|--------------------|
| Kombinace | 6.10a | $f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,q} \cdot q_k =$ | 37,33 | kN/m | $\psi_{0,q} = 0,7$ |
| | 6.10b | $f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$ | 31,73 | kN/m | |
| | | $f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$ | 37,33 | kN/m | |

Návrh

Vstupní veličiny

2 ks profilu I 300
rozpětí
 $L = 7,55$ m
 $M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 266,0$ kNm

Materiál

ocel S 235 $f_y = 235$ MPa

Průřezové charakteristiky

$A = 13,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$ $W_y = 1304 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
 $I_y = 195,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y = 204,0$ MPa < 235 MPa
0,87 vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 28,45$ mm
 $w_{lim} = L/250 = 30,2$ mm
 $w = 28,5$ mm > $w_{lim} = 30,2$ mm
vyhovuje

Reakce

$F_d = 140,9$ kN

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb $w_{max} =$

rozpětí = 7,6 m $w = 28,5$ mm **nevyhovuje**

NOVÉ PŘEKLADY - OTVOR 2m

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

| Stálé | tl. (m) | | | kN/m | γ_G | kN/m ² |
|----------------------------|---------|------|-------|--------------|------------|-------------------|
| vl. tíha překladu | | | | 0,60 | 1,35 | 0,81 |
| stávající pův. podlaha bet | 3,00 | 0,07 | 24,00 | 5,04 | 1,35 | 6,80 |
| zásyp | 3,00 | 0,12 | 14,00 | 5,04 | 1,35 | 6,80 |
| záklon a trámy | | 3,00 | 0,30 | 0,90 | 1,35 | 1,22 |
| podhled | | 3,00 | 0,30 | 0,90 | 1,35 | 1,22 |
| Zdivo nad překladem | 2,00 | 0,62 | 18,00 | 22,32 | 1,35 | 30,13 |
| | | | | 34,80 | 1,35 | 46,98 |

Proměnné

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

| | | | | | |
|--------|------|------|-------------|------|------|
| užitné | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 1,50 | 0,00 |
|--------|------|------|-------------|------|------|

| | f_n (kN/m) | f_d (kN/m) |
|---------------|--------------|--------------|
| Celkem | 34,80 | 46,98 |

Vstupní veličiny

4 ks profilu I 120

rozpětí L = 2,20 m

$$M_0 = 1/8 * f_d * L^2 = 28,4 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 * f_d * L = 51,7 \text{ kNm}$$

Materiál

ocel S 235

$f_y = 235 \text{ MPa}$ $E = 210\,000 \text{ MPa}$

Průřezové charakteristiky

$$A = 5,68 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 218 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 13,08 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Posouzení únostnosti

napětí při ohybu

$$\sigma = M_0 / W_y = 130,4 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje}$$

Posouzení celkového průhybu

$$w = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) = 4 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = l/250 = 8,8 \text{ mm}$$

$$w = 3,9 \text{ mm} < w_{lim} = 8,8 \text{ mm}$$

vyhovuje

Posouzení průhybu od užitého

$$w = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) = 0 \text{ mm}$$

$$w_{lim} = l/600 = 3,7 \text{ mm}$$

$$w = 0,0 \text{ mm} < w_{lim} = 3,7 \text{ mm}$$

vyhovuje

Zatížení překlád řez D (u schodiště)

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1)

| Stálé | tl. (m) | | | kN/m | γ_G | kN/m ² |
|----------------------|---------|------|-------|--------------|------------|-------------------|
| vl. tíha překladu | | | | 0,60 | 1,35 | 0,81 |
| podlaha | 2,45 | 0,14 | 24,00 | 8,23 | 1,35 | 11,11 |
| ŽB deska | 2,45 | 0,15 | 25,00 | 9,19 | 1,35 | 12,40 |
| stávající omítka | 2,45 | 0,01 | 18,00 | 0,44 | 1,35 | 0,60 |
| podhled | | 2,45 | 0,15 | 0,37 | 1,35 | 0,50 |
| Zdivo okolo překladu | 0,80 | 0,62 | 18,00 | 8,93 | 1,35 | 12,05 |
| | | | | 27,76 | 1,35 | 37,47 |

Proměnné

(zatížení dle ČSN EN 1991 - 1, 2, 3)

| | | | | | |
|--------|------|------|-------------|------|-------|
| užitné | 2,45 | 3,00 | 7,35 | 1,50 | 11,03 |
|--------|------|------|-------------|------|-------|

| | f_n (kN/m) | f_d (kN/m) |
|---------------|--------------|--------------|
| Celkem | 35,11 | 48,50 |

Vstupní veličiny**4 ks profilu I 160**

rozpětí L = 3,60 m

$$M_d = 1/8 * f_d * L^2 = 78,6 \text{ kNm}$$

$$V_d = 1/2 * f_d * L = 87,3 \text{ kNm}$$

Materiál

ocel S 235

 $f_y =$

235 MPa

E = 210 000 MPa

Průřezové charakteristiky

$$A = 9,12 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 468 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 37,36 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$$\sigma = M_d / W_y =$$

167,9 MPa

<

235 MPa**vyhovuje**Posouzení celkového průhybu

$$w = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) =$$

10 mm

$$w_{lim} = l/250 = 14,4 \text{ mm}$$

w =

9,8 mm

<

 $w_{lim} =$ **14,4 mm****vyhovuje**Posouzení průhybu od užitého

$$w = 5/384 * f_n * l^4 / (E * I_y) =$$

2 mm

$$w_{lim} = l/600 = 6,0 \text{ mm}$$

w =

2,0 mm

<

 $w_{lim} =$ **6,0 mm****vyhovuje**