

| | |
|------------|--|
| číslo paré | |
|------------|--|

| |
|---|
| <p>projekt STAVEBNÍ ÚPRAVY ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY</p> <p>místo stavby k.ú. Ústí nad Orlicí; parc. č. st. 115 Kostelní ulice č.p. 185, Ústí nad Orlicí</p> <p>investor Město Ústí nad Orlicí, Sychrova 16 562 24 Ústí nad Orlicí</p> |
|---|

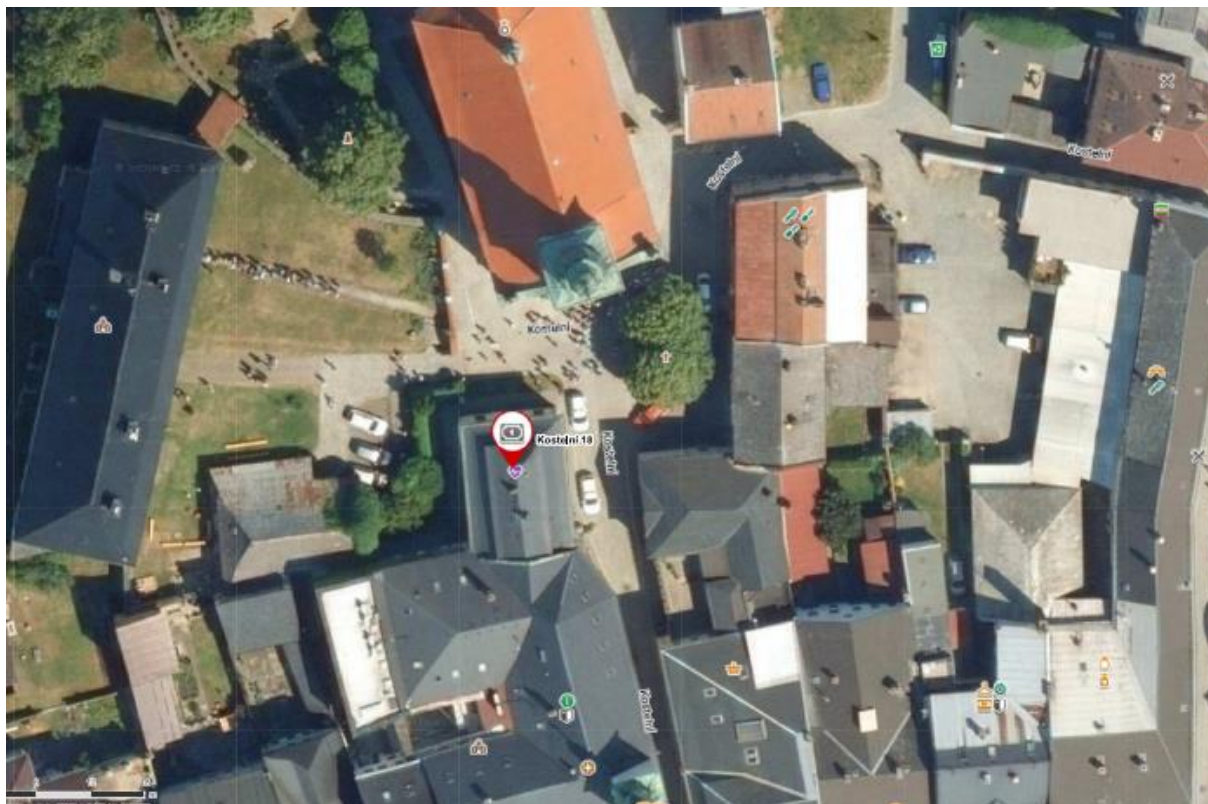
| | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------------|
| odpovědný projektant stavby | Ing. Ondrej Balážik | |
| odpovědný projektant profese | ASŘ | Ing. Ondrej Balážik |
| | SKŘ | Ing. Vojtěch Zábojník |
| | ZTI, VZT | Ing. Karel Dovrtěl |
| | ÚT | Jiří Kamenický |
| | EL | Josef Mikuška |
| | PBŘ | Ing. Pavel Skřička |

| |
|---|
| <p>D.1.3</p> <p>STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>B3ATELIER</p> <p>Ing. Ondrej Balážik, ČKAIT-0010450 Palackého tř. 72, 612 00 Brno 602 00 Brno, tel.: +420 602 591 752 e-mail: b3atelier@b3atelier.cz www.b3atelier.cz</p> |
|---|

Zakázkové číslo 24 024

Zadavatel MěÚ Ústí nad Orlicí – odbor rozvoje města
Stavba Informační centrum ústí nad Orlicí
Místo stavby ul. Sychrova čp. 18, Ústí nad Orlicí



STATICKÝ VÝPOČET

Profesní část Dřevěné, ocelové a zděné konstrukce
Vypracoval Ing. Vojtěch Zábojník, aut. statik

| Obsah: | strana |
|--|--------|
| 1. VŠEOBECNĚ | |
| 1.1. Zadání | 4 |
| 1.2. Projektové podklady | |
| 1.2.1. Axonometrický pohled na upravovaný objekt | 4 |
| 1.2.2. Půdorys 1.NP – současný stav | 5 |
| 1.2.3. Půdorys 2.NP – současný stav | 5 |
| 1.2.4. Vzorový podélný řez – současný stav | 6 |
| 1.2.5. Vzorový příčný řez objektem – současný stav | 6 |
| 1.2.6. Půdorys 1.NP – bourací práce | 7 |
| 1.2.7. Půdorys 1.NP – stavební úpravy | 7 |
| 1.3. Technologie bourání pod průvlaky (např. u průvlaku „1“) | |
| 1.3.1. Provedení podpůrné montážní konstrukce | 8 |
| 1.3.2. Osazení prvního nosníku UPE č.330 | 8 |
| 1.3.3. Osazení druhého nosníku UPE č.330 | 8 |
| 1.3.4. Vybourání stěny pod nosníky | 8 |
| 1.4. Zatěžovací údaje – obecně | |
| 1.4.1. Stálé složky | |
| 1.4.1.1. Vlastní tíha | 8 |
| 1.4.1.2. Střecha | 8 |
| 1.4.1.3. Podkroví | 8 |
| 1.4.1.4. Půda | 8 |
| 1.4.1.5. Strop nad 1.NP | 9 |
| 1.4.1.6. Zeď ve 2.NP | 9 |
| 1.4.1.7. Stavební úprava průvlaku | 9 |
| 1.4.2. Proměnné složky | |
| 1.4.2.1. Užité | 9 |
| 1.4.2.2. Sníh | 9 |
| 1.4.2.3. Vítr | 9 |
| 1.5. Vyhodnocení ocelových prvků při požáru | 9 |
| 2. PRŮVLAK „1“ | |
| 2.1. Vstupní údaje | 10 |
| 2.2. Statický model | |
| 2.2.1. Půdorysný výsek v přízemí | 10 |
| 2.2.2. Řez průvlakem | 10 |
| 2.2.3. Statické schéma | 10 |
| 2.3. Zatěžovací stavy – charakteristické hodnoty | |
| 2.3.1. Stálé složky | |
| 2.3.1.1. Vlastní tíha (ZS1) | 11 |
| 2.3.1.2. Střecha (ZS2) | 11 |
| 2.3.1.3. Podkroví (ZS3) | 11 |
| 2.3.1.4. Půda (ZS4 – ZS5) | 12 |
| 2.3.1.5. Strop nad 1.NP (ZS6) | 12 |
| 2.3.1.6. Zeď ve 2.NP (ZS7) | 13 |
| 2.3.1.7. Stavební úprava průvlaku (ZS8) | 13 |
| 2.3.2. Proměnné složky | |
| 2.3.2.1. Užité (ZS9 – ZS11) | 13 |
| 2.3.2.2. Sníh (ZS12) | 14 |
| 2.3.2.3. Vítr (ZS13 – ZS14) | 15 |
| 2.4. Účinky zatížení | |
| 2.4.1. Posouvající síly | 15 |
| 2.4.2. Momenty | 15 |
| 2.5. Posouzení mezního stavu únosnosti při běžné teplotě | |
| 2.5.1. Průřez | 16 |
| 2.5.2. Vnitřní síly na prutu při návrhové kombinaci | 16 |
| 2.5.3. Posouzení ocele | 16 |
| 2.6. Posouzení mezního stavu únosnosti při požáru (t = 30 minut) | |
| 2.6.1. Vnitřní síly na prutu při mimořádné kombinaci | 18 |
| 2.6.2. Posouzení ocele | 18 |
| 2.7. Posouzení mezního stavu použitelnosti | |
| 2.7.1. Obrazec průhybu | 20 |
| 2.7.2. Globální maxima průhybu | 20 |
| 2.8. Posouzení uložení průvlaku na cihelné zdivo | |
| 2.8.1. Zadávací data | 21 |
| 2.8.2. Pevnost zdiva v tlaku | 21 |
| 2.8.3. Vlastní posouzení zdiva | 21 |
| 3. PRŮVLAK „2“ | |
| 3.1. Vstupní údaje | 22 |
| 3.2. Statický model | |
| 3.2.1. Půdorysný výsek v přízemí | 22 |
| 3.2.2. Řez průvlakem | 22 |
| 3.2.3. Statické schéma | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Zatěžovací stavy – charakteristické hodnoty | |
| 3.3.1. Stálé složky | |
| 3.3.1.1. Vlastní tíha (ZS1) | 23 |
| 3.3.1.2. Střecha (ZS2) | 23 |
| 3.3.1.3. Podkroví (ZS3) | 23 |
| 3.3.1.4. Půda (ZS4 – ZS5) | 23 |
| 3.3.1.5. Strop nad 1.NP (ZS6) | 24 |
| 3.3.1.6. Zeď ve 2.NP (ZS7) | 24 |
| 3.3.1.7. Stavební úprava průvlaku (ZS8) | 24 |
| 3.3.2. Proměnné složky | |
| 3.3.2.1. Užité (ZS9 – ZS11) | 24 |
| 3.3.2.2. Sníh (ZS12) | 25 |
| 3.3.2.3. Vítr (ZS13 – ZS14) | 25 |
| 3.4. Účinky zatížení | |
| 3.4.1. Posouvající síly | 26 |
| 3.4.2. Momenty | 26 |
| 3.5. Posouzení mezního stavu únosnosti při běžné teplotě | |
| 3.5.1. Průřez | 26 |
| 3.5.2. Vnitřní síly na prutu při návrhové kombinaci | 27 |
| 3.5.3. Posouzení ocele | 27 |
| 3.6. Posouzení mezního stavu únosnosti při požáru (t = 30 minut) | |
| 3.6.1. Vnitřní síly na prutu při mimořádné kombinaci | 29 |
| 3.6.2. Posouzení ocele | 29 |
| 3.7. Posouzení mezního stavu použitelnosti | |
| 3.7.1. Obrazec průhybu | 31 |
| 3.7.2. Globální maxima průhybu | 31 |
| 3.8. Posouzení uložení průvlaku na cihelné zdivo | |
| 3.8.1. Zadávací data | 32 |
| 3.8.2. Pevnost zdiva v tlaku | 32 |
| 3.8.3. Vlastní posouzení zdiva | 32 |

Statický výpočet obsahuje 43 stránek!

1. VŠEOBECNĚ

1.1. Zadání

Tento statický výpočet byl zpracován na základě objednávky zástupce zadavatele. Práce byla zpracována v souladu se současně platnou legislativou (ČSN EN tzv. EURUKÓDů).

Předmětem výpočtu bylo navržení a statické posouzení stavební úpravy v části přízemí, kde do nedávna sídlila městská policie a v budoucnosti tato část má sloužit jako informační centrum ve městě. Práce navazuje na zpracovaný architektonický návrh (poskytnutý zadavatelem akce).

Dokument byl rozdělen na dvě samostatné kapitoly:

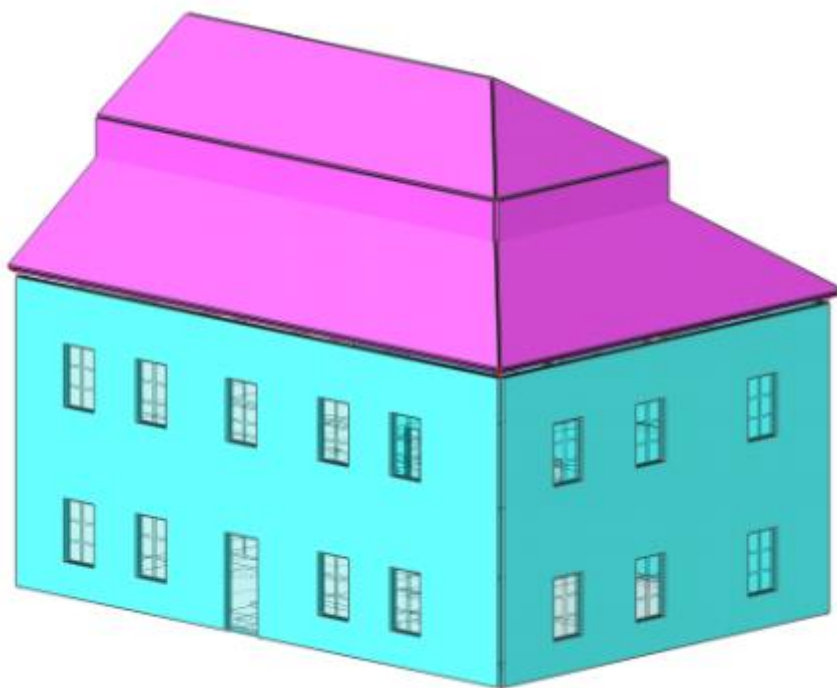
- v první byl navržen a posouzen průvlak „P1“, který bude proveden po vybourání stěny mezi místnostmi č.102 – zóna pro návštěvníky a č. 103 – zóna pracovní
- ve druhé byl navržen a posouzen průvlak „2“, jímž se upravuje vstup do objektu

Každý navržený prvek byl posouzen:

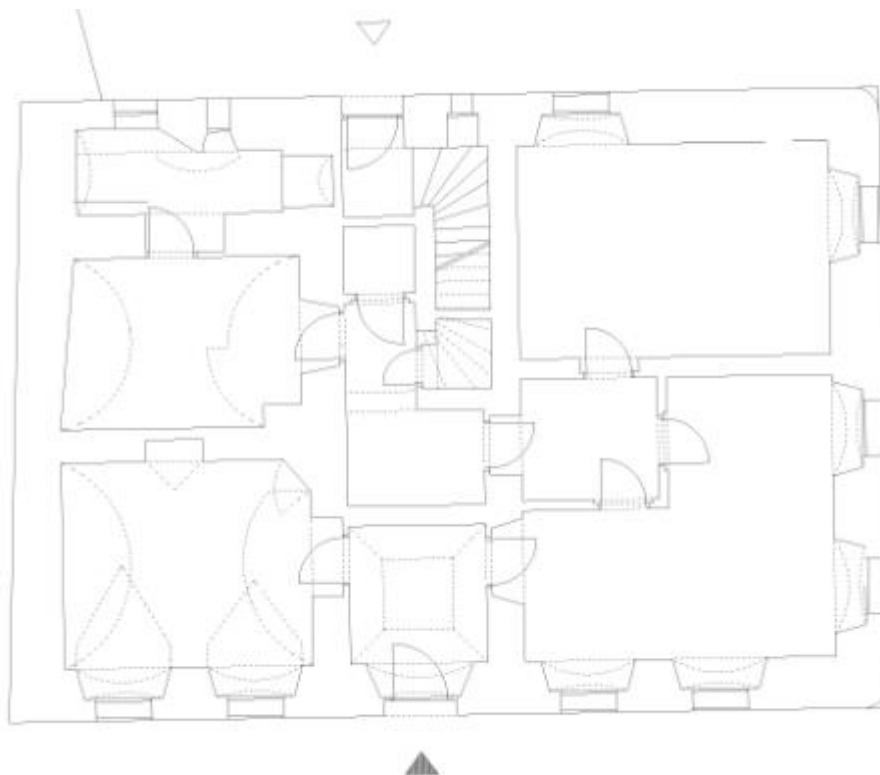
- na mezní stav únosnosti
- na mezní stav únosnosti při požáru $t = 30$ minut
- na mezní stav použitelnosti.

1.2. Projektové podklady

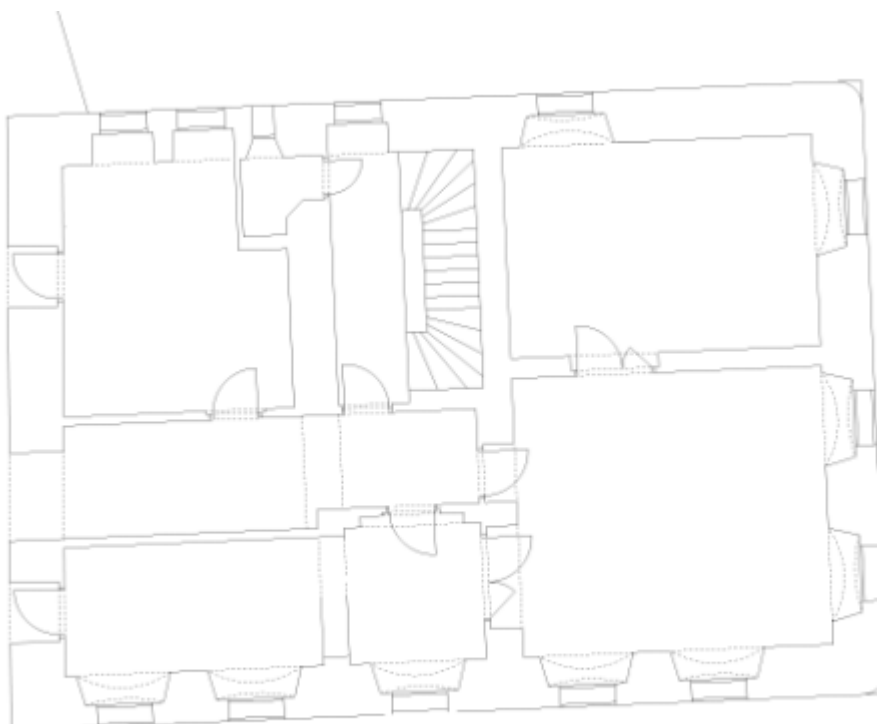
1.2.1. Axonometrický pohled na upravovaný objekt



1.2.2. Půdorys 1.NP – současný stav



1.2.3. Půdorys 2.NP – současný stav



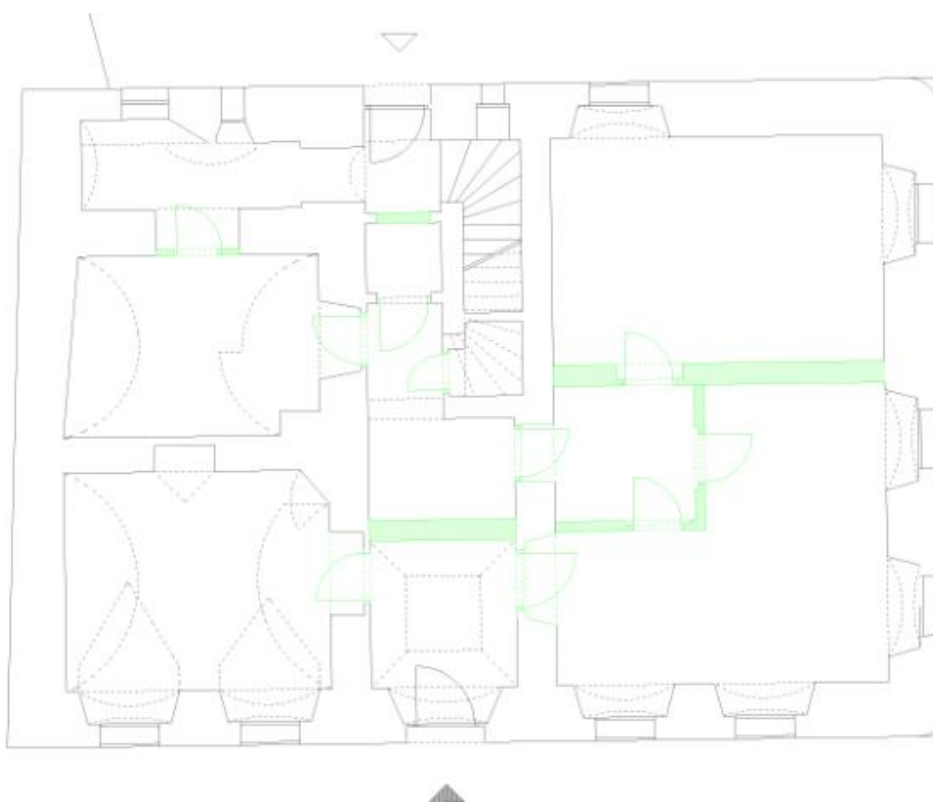
1.2.4. Vzorový podélný řez – současný stav



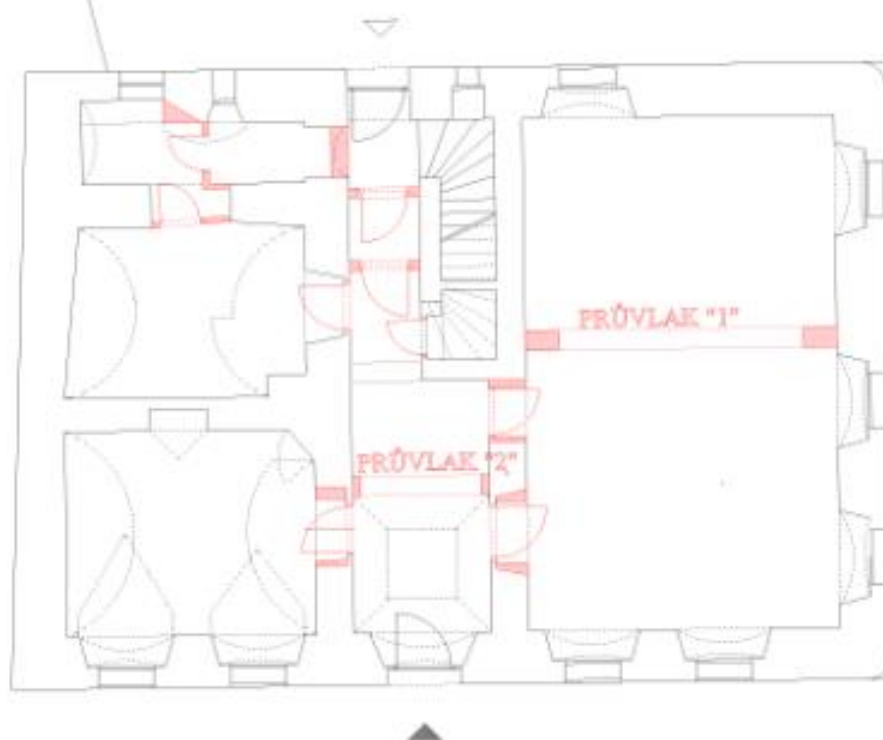
1.2.5. Vzorový příčný řez objektem – současný stav



1.2.6. Půdorys 1.NP – bourací práce



1.2.7. Půdorys 1.NP – stavební úpravy



1.3. Technologie bourání pod průvlaky (např. u průvlaku „1“)

1.3.1. Provedení podpůrné montážní konstrukce

Před bouracími pracemi je nutné provizorní podepření stropní konstrukce z obou stran upravované stěny.

1.3.2. Osazení prvního nosníku UPE č.330

Práce budou zahájeny ze strany místnosti č. 102 – zóna pro zákazníky.

1. K patě zdiva je třeba uložit jeden nosník UPE č. 330, dl. $L_n = 4,22 + 2 \cdot 0,30 = 4,82$ m
2. Postavit pracovní lešení
3. Provést drážku v cihelném zdivu rozm. 150x400 mm po celé délce zdiva ve výšce po stropem 2.NP
4. V místech uložení nosníku bude proveden podklad z cementové malty v tl. cca 100 mm. Do této vrstvy doporučuji vložit ocel. síť např. Φ 4 mm s oky 50x50 mm
5. Osadit nosník UPE č. 330 do připravené drážky. Nosník musí být řádně vyklínován na spodní pásnici v uložení a na horní straně nad nosníkem
6. Následují práce na druhém nosníku

1.3.3. Osazení druhého nosníku UPE č.330

Práce budou zahájeny ze strany místnosti č. 103 – zóna pravovní.

Činnosti 1. až 6. jsou stejné jako podle odst. 1.3.2.

7. Nosníky průvlaku budou příčně propojeny, a to závitovými tyčemi Φ 16 po 1,00 m
8. Prostor mezi nosníky bude vyplněn zbytky cihelného zdiva a budou sloužit jako podložka při utahování závitových tyčí.

1.3.4. Vybourání stěny pod nosníky

Po provedení prací podle odst. 1.3.2. a odst. 1.3.3. je možné provést odbourání zdiva pod průvlakem.

1. Odbourání bude provedeno v rozsahu dle návrhu architekta (má vzniknout portál mezi zónou pro veřejnost a zónou pracovní
2. Budou provedeny dokončovací stavební práce.

1.4. Zatěžovací údaje - obecně

1.4.1. Stálé složky

1.4.1.1. Vlastní tíha

- je generována programem podle navržených profilů

1.4.1.2. Střecha

| | | |
|---------------------|----------|------------------------|
| - keramická krytina | | 0,50 kNm ⁻² |
| - laťoví (bednění) | 0,02*5*2 | 0,20 kNm ⁻² |
| - krov | | 0,15 kNm ⁻² |
| | celkem | 0,85 kNm ⁻² |

1.4.1.3. Podkroví

| | | |
|-----------------------------|--------------|------------------------|
| - záklop | 0,04*5 | 0,20 kNm ⁻² |
| - dřevěný nosník (kleština) | 0,10*0,20*5* | 0,10 kNm ⁻² |
| | celkem | 0,30 kNm ⁻² |

1.4.1.4. Půda

| | | |
|-------------------------|---------|------------------------|
| - nová zpevněná podlaha | | |
| - nášlapná vrstva | 0,01*15 | 0,15 kNm ⁻² |
| - betonová mazanina | 0,15*24 | 3,60 kNm ⁻² |
| - nosný ocel. rošt | 0,25 | 0,25 kNm ⁻² |
| | celkem | 4,00 kNm ⁻² |

| | | |
|-------------------|-------------|------------------------|
| - původní podlaha | | |
| - záklop | 0,05*5 | 0,25 kNm ⁻² |
| - dřevěné nosníky | 0,15*0,30*5 | 0,23 kNm ⁻² |
| - podbití | 0,02*5*4,80 | 0,10 kNm ⁻² |
| - vápenná omítka | 0,02*19 | 0,38 kNm ⁻² |
| | celkem | 0,96 kNm ⁻² |

1.4.1.5. Strop nad 1.NP

| | | |
|-------------------|-------------|------------------------|
| - podlahy ve 2.NP | 1,50 | 1,50 kNm ⁻² |
| - záklop | 0,05*5 | 0,25 kNm ⁻² |
| - dřevěné nosníky | 0,15*0,30*5 | 0,23 kNm ⁻² |
| - podbití | 0,02*5 | 0,10 kNm ⁻² |
| - vápenná omítka | 0,02*19 | 0,38 kNm ⁻² |
| | celkem | 2,46 kNm ⁻² |

1.4.1.6. Zed' ve 2.NP

| | | |
|------------------------------|------------|------------------------|
| - oboustranná vápenná omítka | 2*0,02.*19 | 0,76 kNm ⁻² |
| - cihelné zdivo | 0,40*15 | 6,00 kNm ⁻² |
| | celkem | 6,76 kNm ⁻² |

1.4.1.7. Stavební úprava průvlastku

| | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
| - olemování SDK | (2*0,30 + 0,40)*0,1*6 | 0,60 kNm ⁻¹ |
| - cihelné zdivo | 0,15*0,30*15 | 0,68 kNm ⁻¹ |
| | celkem | 1,28 kNm ⁻¹ |

1.4.2. Proměnné složky

1.4.2.1. Užité

| | |
|--------------------------------------|------------------------|
| - podkroví (těžce přístupný prostor) | 0,75 kNm ⁻² |
| - půda (kanceláře) | 2,00 kNm ⁻² |
| - podlaha 2.NP (kanceláře) | 2,00 kNm ⁻² |

1.4.2.2. Sníh

| | |
|--|------------------------|
| - stavba je umístěna ve III. sněhové oblasti se základní tíhou sněhu na zemi $s = 1,37 \text{ kNm}^{-2}$ | |
| - tíha sněhu na střešní rovinu $s_k = \mu_1 * C_r * C_e * s = 0,80 * 1,0 * 1,0 * 1,37$ | 1,10 kNm ⁻² |

1.4.2.3. Vítr/ rozhodující pro svislé tlakové účinky

| | |
|--|------------------------|
| - stavba je umístěna II. větrové oblasti s průměrnou rychlostí větru 50 m nad terénem 25 ms ⁻¹ kategorie terénu III | |
| základní tlak od větru $w_f = 0,668 \text{ kNm}^{-2}$ | |
| - návětrná strana – tlaková složka | 0,33 kNm ⁻² |
| - závětrná strana – tlaková složka za hřebenem | 0,33 kNm ⁻² |

1.5. Vyhodnocení ocelových prvků při požáru

| Prvek | Časová analýza Požadovaná doba odolnosti (minuty) | Časová analýza Skutečná doba (minuty) | Vyhodnocení | Odkaz Výpočet je provdén v odstavci č. | Poznámka |
|--------------|---|---|-------------|--|---------------------------------------|
| Průvlast „1“ | 30 | 46,83 | vyhovuje | 2.6.2. | prvek je chraněn SDK min. 10 mm |
| Průvlast „2“ | 30 | 33,37 | vyhovuje | 3.6.2. | prvek je chraněn SDK min. 10 mm |

Výpočtem bylo prokázané, že všechny prvky i celá konstrukce je schopna odolat působení ohně v délce $t = 30$ minut.

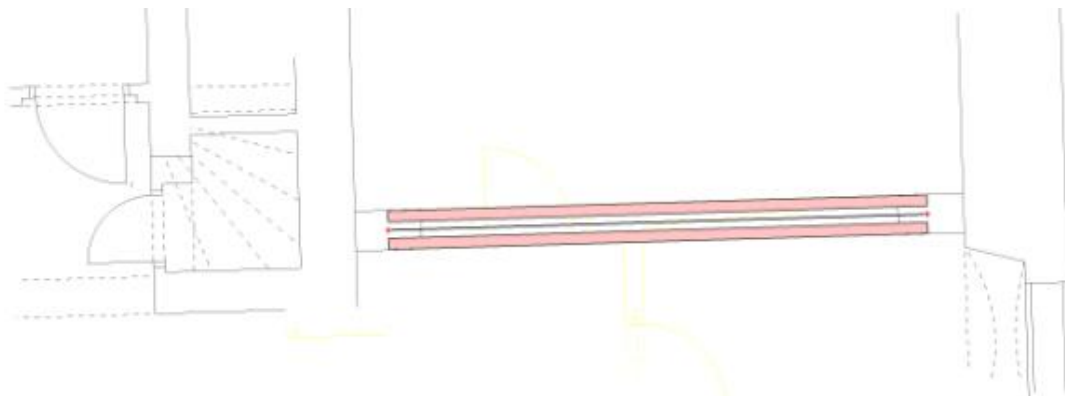
2. PRŮVLAK „1“

2.1. Vstupní údaje

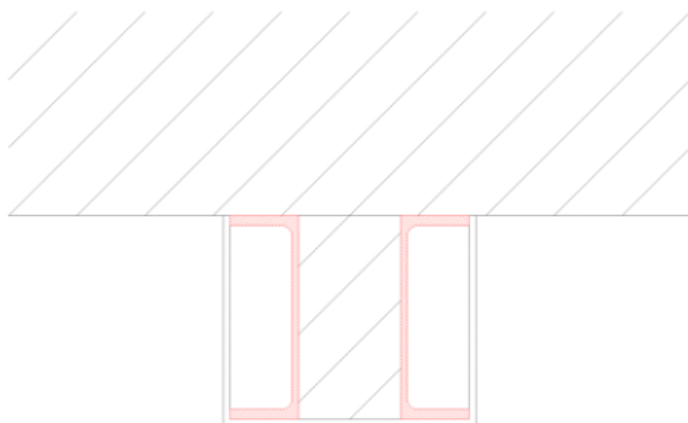
- průvlak přemostňuje prostor v místnostech č. 102 a č. 103, po vybourání cihelné nosné stěny
- je navržen ze dvou UPE č. 300; S 355; $a = 200 \text{ mm}$
- teoretické rozpětí $l_t = 1,05 \cdot l_0 = 1,05 \cdot 4,35 = 4,57 \text{ m}$ – volím 4,60 m
- zatěžovací pás $a = 0,35 + ((3,85 + 5,02)/2) = 4,785 \text{ m}$ – volím 4,80 m

2.2. Statický model

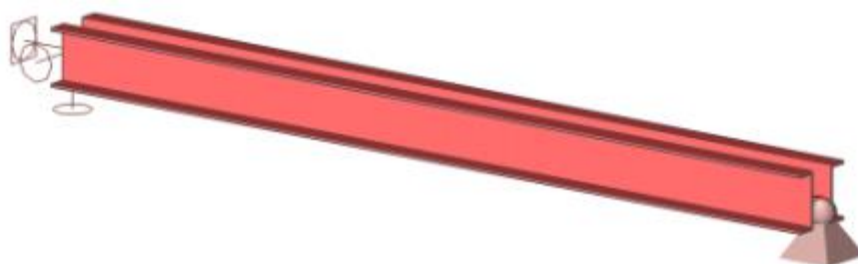
2.2.1. Půdorysný výsek v přízemí



2.2.2. Řez průvlakem



2.2.3. Statické schéma



2.3. Zatěžovací stavy – charakteristické hodnoty

2.3.1. Stálé složky

2.3.1.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je generována programem podle navržených profilů

2.3.1.2. Střecha (ZS2)

- skladba vč. dřevěných nosníků dle odst. 1.3.1.2.

0,85*4,80*4,60

18,77 kN



2.3.1.3. Podkroví (ZS3)

- skladba konstrukce dle odst. 1.3.1.3.

0,3*4,80*4,60

6,62 kN



2.3.1.4. Půda (ZS4 – ZS5)

- nová zpevněná podlaha dle 1.3.1.4 - (ZS4)

4,00*4,80*4,60

88,32 kN



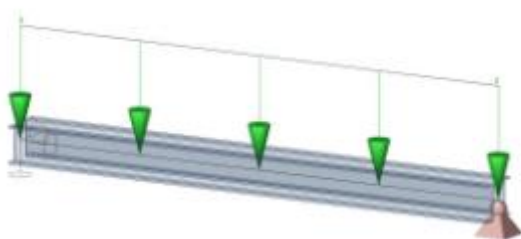
- původní podlaha dle odst. 1.3.1.4. – (ZS5)

0,96*4,80

4,59 kNm⁻¹**2.3.1.5. Strop nad 1.NP (ZS6)**

- skladba dle odst. 1.3.1.5.

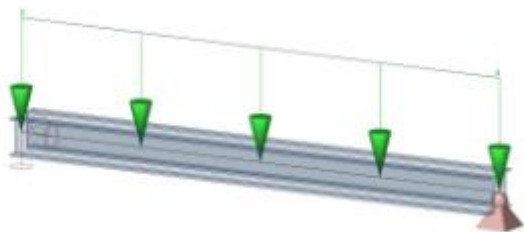
2,46*4,80

11,78 kNm⁻¹

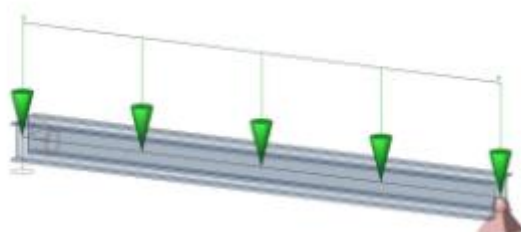
2.3.1.6. Zed' ve 2.NP (ZS7)

- provedení dle odst. 1.3.1.6

6,76*3

20,28 kNm⁻¹**2.3.1.7. Stavební úprava průvltaku (ZS8)**

- zatížení dle odst. 1.3.1.7.

1,28 kNm⁻¹**2.3.2. Proměnné složky****2.3.2.1. Užité (ZS9 – ZS11)**

- podkroví dle odst. 1.3.2.1. (ZS9)

0,75*4,80*4,60

16,56 kN



- půda dle odst. 1.3.2.1. (ZS10)

2,00*4,80*4,60

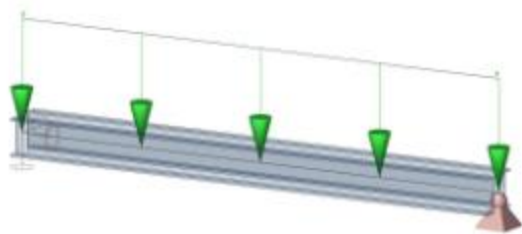
44,16 kN



- podlaha 2.NP dle odst. 1.3.2.1. (ZS11)

2,00*4,80

9,60 kNm⁻¹



2.3.2.2. Sníh (ZS12)

- zatížení dle odst. 1.3.2.2.

1,10*4,80*4,60

24,20 kN



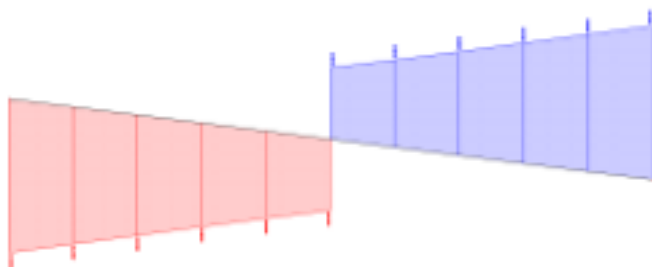
2.3.2.3. Vitr (ZS13 – ZS14)

- | | | |
|---|------------------------------|---------|
| - návětrná strana – tlaková složka dle odst. 1.3.2.3. | $0,33 \cdot 4,80 \cdot 4,60$ | 7,31 kN |
| - závětrná strana u hřebenu – tlaková složka dle odst. 1.3.2.3. | $0,33 \cdot 4,80 \cdot 4,60$ | 7,31 kN |

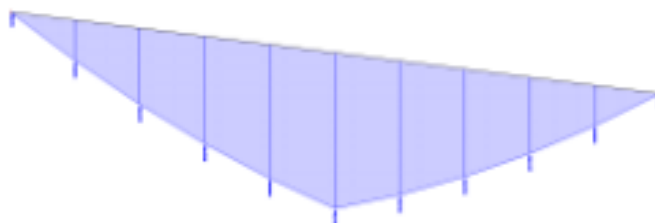


2.4. Účinky zatížení

2.4.1. Posouvající síly



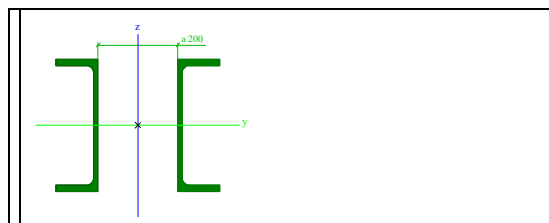
2.4.2. Momenty



2.5. Posouzení mezního stavu únosnosti při běžné teplotě

2.5.1. Průřez

| | |
|------------------------------|---------------|
| Jméno | Prvlek v 1.NP |
| Typ | 2Uo |
| Detailní | UPE330; 200 |
| Material | S 355 |
| Výroba | válcovaný |
| Posudek rovinného vzpěru y-y | c |
| Posudek rovinného vzpěru z-z | c |
| Klopení | Výchozí |
| Použití 2D MKP výpočet | * |



| | | |
|---|------------|------------|
| A [m ²] | 1.3559e-02 | |
| A _{y, z} [m ²] | 1.3559e-02 | 7.1410e-03 |
| I _{y, z} [m ⁴] | 2.2026e-04 | 2.3925e-04 |
| I _w [m ⁶], t [m ⁴] | 0.0000e+00 | 2.5986e-06 |
| W ^{el} _{y, z} [m ³] | 1.3349e-03 | 1.1671e-03 |
| W ^{pl} _{y, z} [m ³] | 1.5845e-03 | 1.7491e-03 |
| d _{y, z} [mm] | 0 | 0 |
| c _{YUCS, ZUCS} [mm] | 205 | 165 |
| α [deg] | 0.00 | |
| A _{L, D} [m ² /m] | 2.0850e+00 | 2.0850e+00 |
| M ^{ply} _{+, -} [Nm] | 5.63e+05 | 5.63e+05 |
| M ^{plz} _{+, -} [Nm] | 6.21e+05 | 6.21e+05 |

2.5.2. Vnitřní síly na prutu při návrhové kombinaci

Klíč pro vytvoření návrhových kombinací

| Jméno | Klíč kombinace |
|----------------|--|
| CO1-únosnost/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC12 + 0.90*LC13 + 1.35*LC3 + 1.05*LC9 + 1.35*LC4 + 1.05*LC10 + 1.35*LC7 + 1.35*LC5 + 1.35*LC6 + 1.05*LC11 + 1.35*LC8 |

Maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

| Jméno | dx [m] | Stav | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|--------|----------------|-------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B3 | 4.600 | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | -265.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | 0.000 | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | 265.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | 2.300- | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | 121.01 | 0.00 | 444.15 | 0.00 |

2.5.3. Posouzení ocele

Hodnoty: **UC_{celkový}**

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

| | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------|
| Dílec B3 | 2.300 / 4.600 m | 2Uo (UPE330; 200) | Válcovaný | S 355 | CO1-únosnost | 0.94 - |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------|

| Klíč kombinace |
|---|
| CO1-únosnost / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC12 + 0.90*LC13 + 1.35*LC3 + 1.05*LC9 + 1.35*LC4 + 1.05*LC10 + 1.35*LC7 + 1.35*LC5 + 1.35*LC6 + 1.05*LC11 + 1.35*LC8 |

| Dílčí souč. spolehlivosti | | |
|---------------------------|---------------|------|
| Únosnost průřezů | γ_{M0} | 1.00 |
| Únosnost na stabilitu | γ_{M1} | 1.00 |
| Únosnost čistého průřezu | γ_{M2} | 1.25 |

| Materiál | | | |
|----------------|-------|-------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 355.0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 490.0 | MPa |

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2.300 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | 0.00 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | 121.01 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | 444.15 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | UO | 100 | 16 | 3.261e+05 | 3.261e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 6.2 | 7.3 | 8.1 | 11.4 | 1 |
| 2 | I | 314 | 11 | 3.261e+05 | -3.261e+05 | -1.0 | | 0.5 | 28.5 | 58.6 | 67.5 | 100.9 | 1 |
| 3 | UO | 99 | 16 | -3.261e+05 | -3.261e+05 | | | | | | | | |
| 4 | UO | 100 | 16 | -3.261e+05 | -3.261e+05 | | | | | | | | |
| 5 | I | 314 | 11 | -3.261e+05 | 3.261e+05 | -1.0 | | 0.5 | 28.5 | 58.6 | 67.5 | 100.9 | 1 |
| 6 | UO | 100 | 16 | 3.261e+05 | 3.261e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 6.2 | 7.3 | 8.1 | 11.4 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.5845 \cdot 10^{-3} [m^3] \times 355.0 [MPa]}{1.00} = 562.50 [kNm]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{444.15 [kNm]}{562.50 [kNm]} = 0.79 \leq 1.00$$

Posudek smyku pro V_y

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

$$\tau_{Vy,Ed} = \left| \frac{V_{y,Ed}}{V_{y,Ed,unit}} \times \tau_{Vy,Ed,unit} \right| = \left| \frac{121.01 [kN]}{1.00 [kN]} \times 1.635 \cdot 10^2 [kN/m^2] \right| = 19.8 [MPa]$$

$$\tau_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{355.0 [MPa]}{\sqrt{3} \times 1.00} = 205.0 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\tau_{Vy,Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{19.8 [MPa]}{205.0 [MPa]} = 0.10 \leq 1.00$$

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)

$$\sigma_{N,Ed} = \frac{-N_{Ed}}{A} = \frac{-0.00 [kN]}{1.3559 \cdot 10^{-2} [m^2]} = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{My,Ed} = \frac{M_{y,Ed} \times z}{I_y} = \frac{0.00 [kNm] \times -100 [mm]}{2.3925 \cdot 10^{-4} [m^4]} = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{Mz,Ed} = \frac{M_{z,Ed} \times y}{I_z} = \frac{444.15 [kNm] \times 165 [mm]}{2.2026 \cdot 10^{-4} [m^4]} = 332.7 [MPa]$$

$$\sigma_{tot,Ed} = \sigma_{N,Ed} + \sigma_{My,Ed} + \sigma_{Mz,Ed} + \sigma_{w,Ed} = 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 332.7 [MPa] + 0.0 [MPa] = 332.7 [MPa]$$

$$\tau_{Vy,Ed} = \left| \frac{V_{y,Ed}}{V_{y,Ed,unit}} \times \tau_{Vy,Ed,unit} \right| = \left| \frac{121.01 [kN]}{1.00 [kN]} \times 0.000 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{Vz,Ed} = \left| \frac{V_{z,Ed}}{V_{z,Ed,unit}} \times \tau_{Vz,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kN]}{1.00 [kN]} \times 1.108 \cdot 10^1 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{t,Ed} = \left| \frac{M_{xp,Ed}}{M_{xp,Ed,unit}} \times \tau_{t,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kNm]}{1.00 [kNm]} \times 0.000 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{tot,Ed} = \tau_{Vz,Ed} + \tau_{Vy,Ed} + \tau_{t,Ed} + \tau_{w,Ed} = 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{\text{von Mises,Ed}} = \sqrt{\sigma_{\text{tot,Ed}}^2 + 3 \times \tau_{\text{tot,Ed}}^2} = \sqrt{332.7[\text{MPa}]^2 + 3 \times 0.0[\text{MPa}]^2} = 332.7[\text{MPa}]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\sigma_{\text{von Mises,Ed}}}{\frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{332.7[\text{MPa}]}{\frac{355.0[\text{MPa}]}{1.00}} = 0.94 \leq 1.00$$

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

2.6. Posouzení mezního stavu únosnosti při požáru (t = 30 minut)

2.6.1. Vnitřní síly na prutu při mimořádné kombinaci

Klíč pro vytvoření mimořádných kombinací

| Jméno | Klíč kombinace |
|--------------|--|
| CO3-požár1/1 | LC1 + LC2 + LC3 + 0.50*LC9 + LC4 + 0.50*LC10 + LC7 + LC5 + LC6 + 0.50*LC11 + LC8 |

Max. hodnoty při mimořádných kombinacích

Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

| Jméno | dx [m] | Stav | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|--------|--------------|--------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B3 | 4.600 | CO3-požár1/1 | 0.00 | 0.00 | -172.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | 0.000 | CO3-požár1/1 | 0.00 | 0.00 | 172.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B3 | 2.300+ | CO3-požár1/1 | 0.00 | 0.00 | -72.04 | 0.00 | 281.47 | 0.00 |

2.6.2. Posouzení ocele

Hodnoty: **UC_{celkový}**

Lineární výpočet

Třída: RC1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

| | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|------------|---------------|
| Dílec B3 | 2.300 / 4.600 m | 2Uo (UPE330; 200) | Válcovaný | S 355 | RC1 | 0.73 - |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|------------|---------------|

| Klíč kombinace |
|--|
| RC1 / LC1 + LC2 + LC3 + 0.50*LC9 + LC4 + 0.50*LC10 + LC7 + LC5 + LC6 + 0.50*LC11 + LC8 |

| Dílič souč. spolehlivosti | | |
|---------------------------|-----------------|------|
| Únosnost průřezů | γ_{M0} | 1.00 |
| Únosnost na stabilitu | γ_{M1} | 1.00 |
| Únosnost čistého průřezu | γ_{M2} | 1.25 |
| Odolnost proti požáru | $\gamma_{M,fi}$ | 1.00 |

| Materiál | | | |
|----------------|-------|-------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 355.0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 490.0 | MPa |

Požární odolnost

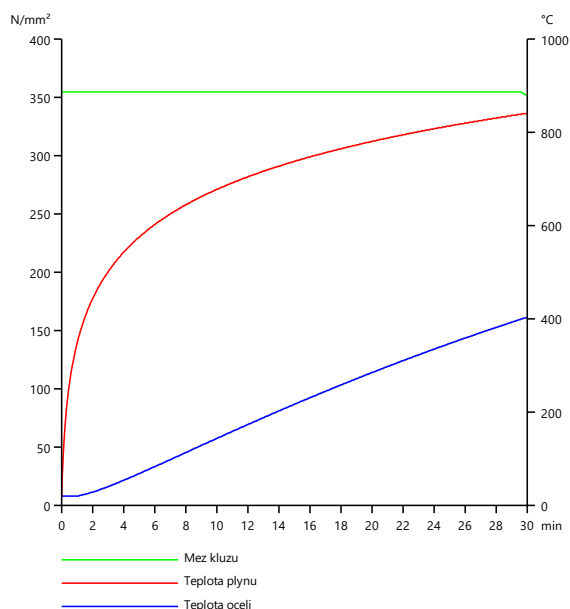
Posouzení v oblasti času podle EN 1993-1-2 článku 4.2.4

| Požární odolnost | | | |
|--|--------------|----------------|-------|
| Křivka teplota - čas | | Křivka ISO 834 | |
| Součinitel přenosu tepla prouděním | α_c | 25.00 | W/m²K |
| Emisivita vztážená k požárnímu úseku | ϵ_f | 1.00 | |
| Emisivita vztážená k povrchu materiálu | ϵ_m | 0.70 | |
| Polohový faktor toku tepla sáláním | φ | 1.00 | |
| Požadovaná požární odolnost | R | 30.00 | min |

| Požární odolnost | | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----|
| Teplota plynu | θ_g | 841.80 | °C |
| Teplota materiálu | $\theta_{a,t}$ | 404.38 | °C |
| Stupeň využití | μ_0 | 0.59 | |
| Kritická teplota materiálu | $\theta_{a,cr}$ | 556.16 | °C |
| Požární odolnost | t_{cr} | 46.83 | min |
| Expozice nosníku | | Všechny strany | |
| Adaptační součinitel pro průřez | κ_1 | 1.00 | |
| Adaptační součinitel pro nosník | κ_2 | 1.00 | |
| Redukční součinitel pro mez kluzu | $k_{y,\theta}$ | 1.00 | |
| Redukční součinitel pro modul E | $k_{E,\theta}$ | 1.00 | |
| Jedn. posudek | | 0.73 | - |

| Vlastnosti izolace | | | |
|--|-------------|------------------|-------------------|
| Jméno | | Gypsum board | |
| Typ zapouzdření | | Duté zapouzdření | |
| Typ izolace | | Deska | |
| Tloušťka | d_p | 10 | mm |
| Jednotková hmotnost | ρ_p | 800.0 | kg/m ³ |
| Tepelná vodivost | λ_p | 2.0000e-01 | W/mK |
| Měrné teplo | c_p | 1.7000e+00 | J/gK |
| Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce | A_p/V | 1.0915e+02 | 1/m |

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v čase $t = 0.00$ min. Tyto výsledky byly použity k určení stupně využití pro kritickou teplotu.



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2.300 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|---------------|-----------|----------|
| Osová síla | $N_{fi,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,fi,Ed}$ | 72.04 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,fi,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Kroucení | $T_{fi,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | 281.47 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | UO | 100 | 16 | 2.066e+05 | 2.066e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 6.2 | 6.2 | 6.9 | 9.7 | 1 |
| 2 | I | 314 | 11 | 2.066e+05 | -2.066e+05 | -1.0 | | 0.5 | 28.5 | 49.8 | 57.3 | 85.8 | 1 |
| 3 | UO | 99 | 16 | -2.066e+05 | -2.066e+05 | | | | | | | | |
| 4 | UO | 100 | 16 | -2.066e+05 | -2.066e+05 | | | | | | | | |
| 5 | I | 314 | 11 | -2.066e+05 | 2.066e+05 | -1.0 | | 0.5 | 28.5 | 49.8 | 57.3 | 85.8 | 1 |
| 6 | UO | 100 | 16 | 2.066e+05 | 2.066e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 6.2 | 6.2 | 6.9 | 9.7 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 1.5845e-03 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 562.50 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{z,fi,\theta,Rd}$ | 562.50 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{z,fi,t,Rd}$ | 562.50 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0.50 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

| | | | |
|---|----------------|-------|-----|
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_z | $T_{vy,fi,Ed}$ | 11.8 | MPa |
| Pružná smyková únosnost | $T_{fi,t,Rd}$ | 205.0 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0.06 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

| Pružné ověření | | | |
|---|----------------------------|-------|-----|
| Vlákno | | 3 | |
| Normálové napětí od normálové síly N | $\sigma_{N,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Normálové napětí od ohybového momentu M_y | $\sigma_{My,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Normálové napětí od ohybového momentu M_z | $\sigma_{Mz,fi,Ed}$ | 210.9 | MPa |
| Celkové podélné napětí | $\sigma_{tot,fi,Ed}$ | 210.9 | MPa |
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_y | $T_{vy,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_z | $T_{vz,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení | $T_{t,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Celkové smykové napětí | $T_{tot,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Součet von Mises napětí | $\sigma_{von Mises,fi,Ed}$ | 210.9 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0.59 | - |

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu ρ .

Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

2.7. Posouzení mezního stavu použitelnosti

2.7.1. Obrázec průhybu



2.7.2. Globální maxima průhybu

Klíč pro vytvoření kombinací pro použitelnost

| Jméno | Klíč kombinace |
|--------------------|---|
| CO2-použitelnost/1 | LC1 + LC2 + LC3 + LC4 + LC7 + LC5 + LC6 + LC8 |
| CO2-použitelnost/2 | LC1 + LC2 + 0.50*LC12 + 0.60*LC13 + LC3 + LC9 + LC4 + LC10 + LC7 + LC5 + LC6 + LC11 + LC8 |

Tabulkové hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: CO2-použitelnost

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Výsledky na 1D dílci:

Extrém 1D: Globální

| Jméno | dx [m] | Vlákno | Stav | u _x [mm] | u _y [mm] | u _z [mm] | Φ _x [mrad] | Φ _y [mrad] | Φ _z [mrad] |
|-------|-----------|--------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| B3 | 4.600 | 2 | CO2-použitelnost/1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.5 | -6.7 | 0.0 |
| B3 | 2.300- | 28 | CO2-použitelnost/2 | 0.0 | 0.1 | -15.2 | -0.7 | 0.0 | 0.0 |

Max. průhyb $u_z = 15,20 \text{ mm} = L/302 = \text{průhyb vyhoví!}$

2.8. Posouzení uložení průvlaku na cihelné zdivo

2.8.1. Zadávací data

- zdivo cihelné je provedené z:
 - cihel obyčejného formátu 290x140x65 mm (min. průměrná pevnost v tlaku $f_u = 60 \text{ MPa}$)
 - vyzděny na maltu M10 (min. pevnost v tlaku $f_m = 10 \text{ MPa}$)
- účinná výška zdiva $h_{ef} = 0,75 \cdot 3,00 = 2,25 \text{ m}$
- účinná šířka zdiva $t_{ef} = 0,35 \text{ mm}$
- štíhlost pilíře $h_{ef}/t_{ef} = 2,25/0,35 = 6,4286 < 27$ - štíhlostní poměr vyhovuje.

2.8.2. Pevnost zdiva v tlaku

- součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_M = 2,0$
- součinitel vlivu šířky a výšky u klasického formátu cihly $\delta = 0,77$
- vliv vlhkosti $\eta = 1,0$
- normalizovaná pevnost cihly $f_b = \delta \cdot \eta \cdot f_u = 0,77 \cdot 1,0 \cdot 60 = 46,2 \text{ MPa} < 75 \text{ MPa}$
- pevnost v tlaku malty $f_m = 10 \text{ MPa} < 20 \text{ MPa}$
- $< 2 \cdot f_b = 2 \cdot 46,2 = 92,4 \text{ MPa}$
- konstanta pro zdící prvky 1. skupiny s podélnými spárami $K = 0,8 \cdot 0,55 = 0,44$
- charakteristická pevnost zdiva $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 46,2^{0,7} \cdot 10^{0,3} = 12,8 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost zdiva $f_d = f_k / \gamma_M = 12,8 / 2,0 = 6,40 \text{ MPa}$

2.8.3. Vlastní posouzení zdiva

- síla působící od od průvlaku $T_d = 265,21 \text{ kN}$ (viz odst.2.5.2.)
- délka nosníku v uložení $l_0 = 300 \text{ mm}$
- šířka pásnice $b = 105 \text{ mm}$
- plocha, na kterou průvlak působí $A_{ef} = 2 \cdot 0,30 \cdot 0,105 = 0,063 \text{ m}^2$
- max. síla únosnosti $N_{Rd} = f_d \cdot A_{ef} = 6 \cdot 400 \cdot 0,063 = 403,20 \text{ kN} > T_d = 265,21 \text{ kN}$ – zdivo vyhovuje!

3. PRŮVLAK „2“

3.1. Vstupní údaje

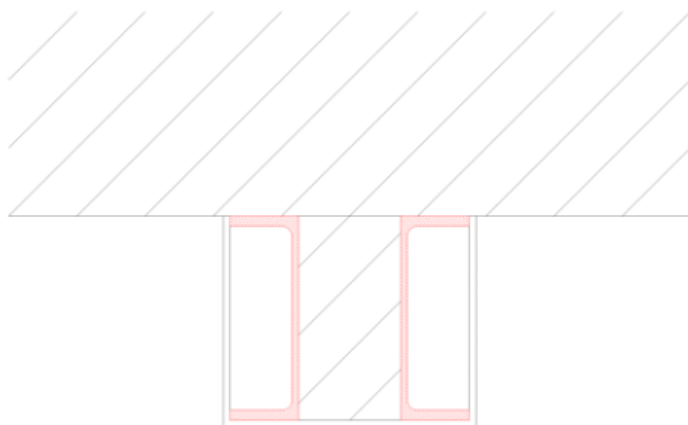
- průvlak přemostňuje prostor v místnosti č. 101 vstupní hala po vybourání cihelné stěny
- je navržen ze dvou UPE č. 160; S 235; $a = 100 \text{ mm}$
- teoretické rozpětí $l_t = 1,05 \cdot l_0 = 1,05 \cdot 2,415 = 2,536 \text{ m}$ – volím 2,60 m
- zatěžovací pás $a = 0,35 + ((2,37 + 1,695)/2) = 2,3825 \text{ m}$ – volím 2,40 m

3.2. Statický model

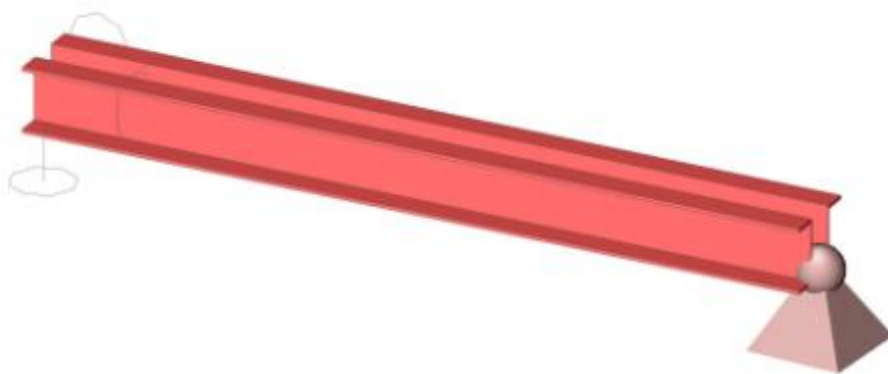
3.2.1. Půdorysný výsek v přízemí



3.2.2. Řez průvlakem



3.2.3. Statické schéma



3.3. Zatěžovací stavy – charakteristické hodnoty

3.3.1. Stálé složky

3.3.1.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je generována programem podle navržených profilů

3.3.1.2. Střecha (ZS2)

- skladba vč. dřevěných nosníků dle odst. 1.3.1.2.

0,85*2,40

2,04 kNm⁻¹



3.3.1.3. Podkroví (ZS3)

- skladba konstrukce dle odst. 1.3.1.3.

0,3*2,40

0,72 kNm⁻¹



3.3.1.4. Půda (ZS4 – ZS5)

- nová zpevněná podlaha dle 1.3.1.4 - (ZS4)

4,00*2,40

9,60 kNm⁻¹



- původní podlaha dle odst. 1.3.1.4. – (ZS5)

0,96*2,40

2,30 kNm⁻¹

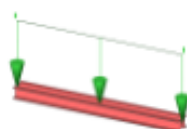


3.3.1.5. Strop nad 1.NP (ZS6)

- skladba dle odst. 1.3.1.5.

2,46*2,40

5,90 kNm⁻¹

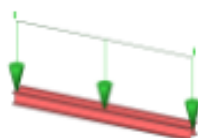


3.3.1.6. Zed' ve 2.NP (ZS7)

- provedení dle odst. 1.3.1.6.

6,76*3

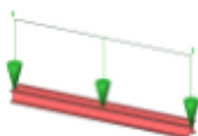
20,28 kNm⁻¹



3.3.1.7. Stavební úprava průvlaku (ZS8)

- zatížení dle odst. 1.3.1.7.

1,28 kNm⁻¹



3.3.2. Proměnné složky

3.3.2.1. Užitné (ZS9 – ZS11)

- podkroví dle odst. 1.3.2.1. (ZS9)

0,75*2,40

1,80 kNm⁻¹



- půda dle odst. 1.3.2.1. (ZS10)

2,00*2,40

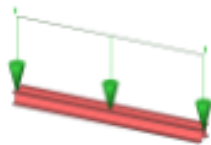
4,80 kNm⁻¹



- podlaha 2.NP dle odst. 1.3.2.1. (ZS11)

2,00*2,40

4,80 kNm⁻¹



3.3.2.2. Sníh (ZS12)

- zatížení dle odst. 1.3.2.2.

1,10*2,40

2,64 kNm⁻¹



3.3.2.3. Vítr (ZS13 – ZS14)

- návětrná strana – tlaková složka dle odst. 1.3.2.3.

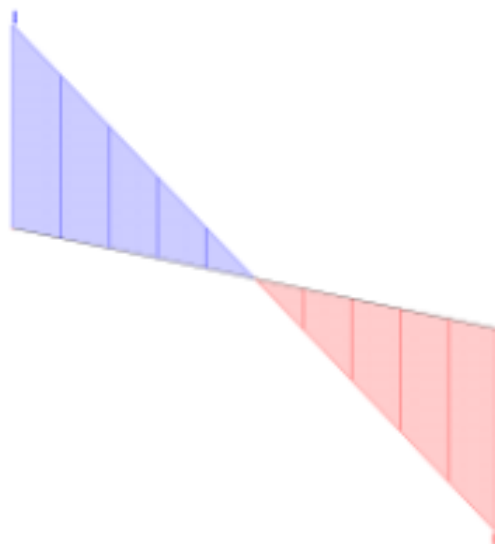
0,33*2,40

0,80 kNm⁻¹

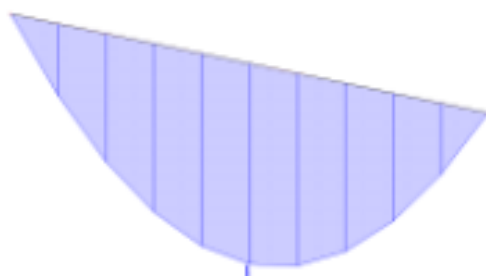


3.4. Účinky zatížení

3.4.1. Posouvající síly



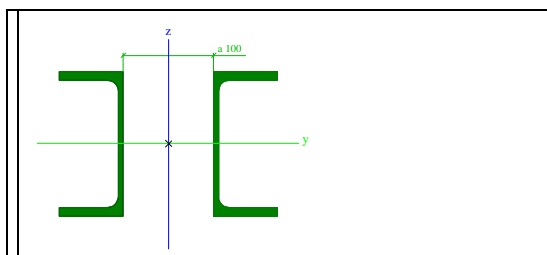
3.4.2. Momenty



3.5. Posouzení mezního stavu únosnosti při běžné teplotě

3.5.1. Průřez

| | |
|------------------------------|-------------|
| Jméno | Prvlak 2 |
| Typ | 2Uo |
| Detailní | UPE160; 100 |
| Materiál | S 235 |
| Výroba | válcovaný |
| Posudek rovinného vzpěru y-y | c |
| Posudek rovinného vzpěru z-z | c |
| Klopení | Výchozí |
| Použití 2D MKP výpočet | ✖ |



| | | |
|--------------------------|------------|------------|
| A [m ²] | 4.3369e-03 | |
| A y, z [m ²] | 4.3369e-03 | 1.7954e-03 |
| I y, z [m ⁴] | 1.8231e-05 | 2.5052e-05 |

| | | |
|--|------------|------------|
| I w [m ⁶], t [m ⁴] | 0.0000e+00 | 2.8545e-07 |
| W ^{el} y, z [m ³] | 2.2789e-04 | 2.0876e-04 |
| W ^{pl} y, z [m ³] | 2.6337e-04 | 3.1524e-04 |
| d y, z [mm] | 0 | 0 |
| c YUCS, ZUCS [mm] | 120 | 80 |
| α [deg] | 0.00 | |
| A L, D [m ² /m] | 1.1573e+00 | 1.1573e+00 |
| M ^{ply} +, - [Nm] | 6.19e+04 | 6.19e+04 |
| M ^{plz} +, - [Nm] | 7.41e+04 | 7.41e+04 |

3.5.2. Vnitřní síly na prutu při návrhové kombinaci

Klíč pro vytvoření návrhových kombinací

| Jméno | Klíč kombinace |
|----------------|--|
| CO1-únosnost/1 | 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC12 + 1.35*LC3 + 0.90*LC10 + 1.35*LC4 + 1.05*LC9 + 1.35*LC7 + 1.35*LC5 + 1.35*LC8 + 1.35*LC6 |

Maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

| Jméno | dx [m] | Stav | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|--------|----------------|--------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| B1 | 2.440 | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | -79.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B1 | 0.000 | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | 79.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B1 | 1.220+ | CO1-únosnost/1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 48.75 | 0.00 |

3.5.3. Posouzení ocele

Hodnoty: **UC_{celkový}**

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

| | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------|
| Dílec B1 | 1.220 / 2.440 m | 2Uo (UPE160; 100) | Válcovaný | S 235 | CO1-únosnost | 0.91 - |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------|

| Klíč kombinace |
|---|
| CO1-únosnost / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC12 + 1.35*LC3 + 0.90*LC10 + 1.35*LC4 + 1.05*LC9 + 1.35*LC7 + 1.35*LC5 + 1.35*LC8 + 1.35*LC6 |

| Dílič souč. spolehlivosti | | |
|---------------------------|-----------------|------|
| Únosnost průřezů | γ _{M0} | 1.00 |
| Únosnost na stabilitu | γ _{M1} | 1.00 |
| Únosnost čistého průřezu | γ _{M2} | 1.25 |

| Materiál | | | |
|----------------|----------------|-------|-----|
| Mez kluzu | f _y | 235.0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f _u | 360.0 | MPa |

....**POSUDEK ÚNOSNOSTI**:....

Kritický posudek je na pozici 1.220 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.

- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|-------------------|-----------|----------|
| Osová síla | N _{Ed} | 0.00 | kN |
| Smyková síla | V _{y,Ed} | 0.00 | kN |
| Smyková síla | V _{z,Ed} | 0.00 | kN |
| Kroucení | T _{Ed} | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | M _{y,Ed} | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | M _{z,Ed} | 48.75 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | UO | 67 | 10 | 2.082e+05 | 2.082e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 7.1 | 9.0 | 10.0 | 14.0 | 1 |
| 2 | I | 150 | 6 | 2.082e+05 | -2.082e+05 | -1.0 | | 0.5 | 27.4 | 72.0 | 82.9 | 124.0 | 1 |
| 3 | UO | 67 | 10 | -2.082e+05 | -2.082e+05 | | | | | | | | |
| 4 | UO | 67 | 10 | -2.082e+05 | -2.082e+05 | | | | | | | | |
| 5 | I | 151 | 6 | -2.082e+05 | 2.082e+05 | -1.0 | | 0.5 | 27.4 | 72.0 | 82.9 | 124.0 | 1 |
| 6 | UO | 67 | 10 | 2.082e+05 | 2.082e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 7.1 | 9.0 | 10.0 | 14.0 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2.6337 \cdot 10^{-4} [m^3] \times 235.0 [MPa]}{1.00} = 61.89 [kNm]$$

(EC3-1-1: 6.2.5)

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{48.75 [kNm]}{61.89 [kNm]} = 0.79 \leq 1.00$$

(EC3-1-1: 6.2.5)

Posudek smyku pro V_y

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

$$\tau_{V_y,Ed} = \left| \frac{V_{y,Ed}}{V_{y,Ed,unit}} \times \tau_{V_y,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kN]}{1.00 [kN]} \times 6.566 \cdot 10^2 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{235.0 [MPa]}{\sqrt{3} \times 1.00} = 135.7 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\tau_{V_y,Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{0.0 [MPa]}{135.7 [MPa]} = 0.00 \leq 1.00$$

(EC3-1-1: 6.2.6)

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, osové a smykové síly**

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

$$\sigma_{N,Ed} = \frac{-N_{Ed}}{A} = \frac{-0.00 [kN]}{4.3369 \cdot 10^{-3} [m^2]} = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{M_y,Ed} = \frac{M_{y,Ed} \times z}{I_y} = \frac{0.00 [kNm] \times -50 [mm]}{2.5052 \cdot 10^{-5} [m^4]} = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{M_z,Ed} = \frac{M_{z,Ed} \times y}{I_z} = \frac{48.75 [kNm] \times 80 [mm]}{1.8231 \cdot 10^{-5} [m^4]} = 213.9 [MPa]$$

$$\sigma_{tot,Ed} = \sigma_{N,Ed} + \sigma_{M_y,Ed} + \sigma_{M_z,Ed} + \sigma_{w,Ed} = 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 213.9 [MPa] + 0.0 [MPa] = 213.9 [MPa]$$

$$\tau_{V_y,Ed} = \left| \frac{V_{y,Ed}}{V_{y,Ed,unit}} \times \tau_{V_y,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kN]}{1.00 [kN]} \times 0.000 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{V_z,Ed} = \left| \frac{V_{z,Ed}}{V_{z,Ed,unit}} \times \tau_{V_z,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kN]}{1.00 [kN]} \times 3.932 \cdot 10^1 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{t,Ed} = \left| \frac{M_{xp,Ed}}{M_{xp,Ed,unit}} \times \tau_{t,Ed,unit} \right| = \left| \frac{0.00 [kNm]}{1.00 [kNm]} \times 0.000 [kN/m^2] \right| = 0.0 [MPa]$$

$$\tau_{tot,Ed} = \tau_{V_z,Ed} + \tau_{V_y,Ed} + \tau_{t,Ed} + \tau_{w,Ed} = 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] + 0.0 [MPa] = 0.0 [MPa]$$

$$\sigma_{von Mises,Ed} = \sqrt{\sigma_{tot,Ed}^2 + 3 \times \tau_{tot,Ed}^2} = \sqrt{213.9 [MPa]^2 + 3 \times 0.0 [MPa]^2} = 213.9 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\sigma_{von Mises,Ed}}{\frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{213.9 [MPa]}{\frac{235.0 [MPa]}{1.00}} = 0.91 \leq 1.00$$

(EC3-1-1: 6.2.1(5))

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

3.6. Posouzení mezního stavu únosnosti při požáru (t = 30 minut)

3.6.1. Vnitřní síly na prutu při mimořádné kombinaci

Klíč pro vytvoření mimořádných kombinací

| Jméno | Klíč kombinace |
|----------------|--|
| CO3 - požár1/1 | LC1 + LC2 + LC3 + 0.20*LC10 + LC4 + 0.30*LC9 + LC7 + LC5 + LC8 + LC6 |

Max. hodnoty při mimořádných kombinacích

Lineární výpočet

Třída: PožárC

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

| Jméno | dx [m] | Stav | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|----------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B1 | 2.440 | CO3 - požár1/1 | 0.00 | 0.00 | -53.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B1 | 0.000 | CO3 - požár1/1 | 0.00 | 0.00 | 53.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B1 | 1.220+ | CO3 - požár1/1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 32.71 | 0.00 |

3.6.2. Posouzení ocele

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

Lineární výpočet

Třída: PožárC

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

| | | | | | | |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------|---------------|
| Dílec B1 | 1.220 / 2.440 m | 2Uo (UPE160; 100) | Válcovaný | S 235 | PožárC | 0.93 - |
|-----------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------|---------------|---------------|

| Klíč kombinace |
|---|
| PožárC / LC1 + LC2 + LC3 + 0.20*LC10 + LC4 + 0.30*LC9 + LC7 + LC5 + LC8 + LC6 |

| Dílič souč. spolehlivosti | | |
|---------------------------|-------------------|------|
| Únosnost průřezů | γ _{M0} | 1.00 |
| Únosnost na stabilitu | γ _{M1} | 1.00 |
| Únosnost čistého průřezu | γ _{M2} | 1.25 |
| Odolnost proti požáru | γ _{M,fi} | 1.00 |

| Materiál | | | |
|----------------|----------------|-------|-----|
| Mez kluzu | f _y | 235.0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f _u | 360.0 | MPa |

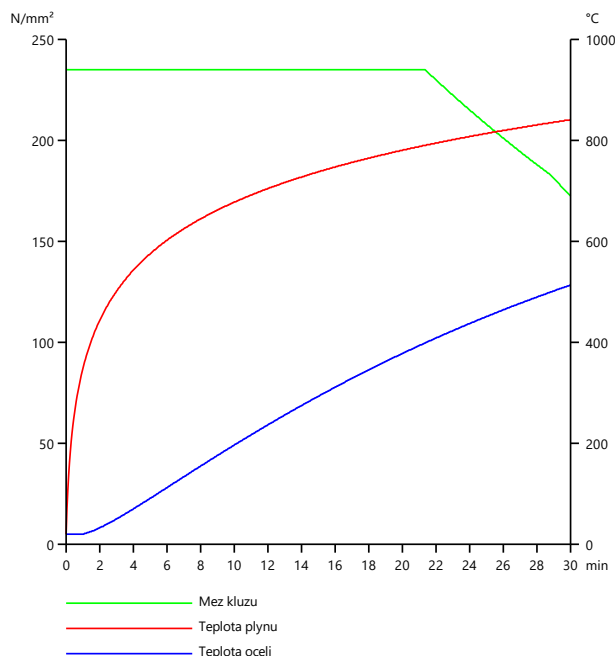
Požární odolnost

Posouzení v oblasti času podle EN 1993-1-2 článku 4.2.4

| Požární odolnost | | | |
|--|-------------------|----------------|-------|
| Křivka teplota - čas | | Křivka ISO 834 | |
| Součinitel přenosu tepla prouděním | α _c | 25.00 | W/m²K |
| Emisivita vztažená k požárnímu úseku | ε _f | 1.00 | |
| Emisivita vztažená k povrchu materiálu | ε _m | 0.70 | |
| Polohový faktor toku tepla sáláním | φ | 1.00 | |
| Požadovaná požární odolnost | R | 30.00 | min |
| Teplota plynu | θ _g | 841.80 | °C |
| Teplota materiálu | θ _{a,t} | 514.39 | °C |
| Stupeň využití | μ ₀ | 0.61 | |
| Kritická teplota materiálu | θ _{a,cr} | 551.29 | °C |
| Požární odolnost | t _{cr} | 33.37 | min |
| Expozice nosníku | | Všechny strany | |
| Adaptační součinitel pro průřez | K ₁ | 1.00 | |
| Adaptační součinitel pro nosník | K ₂ | 1.00 | |
| Redukční součinitel pro mez kluzu | k _{y,θ} | 1.00 | |
| Redukční součinitel pro modul E | k _{E,θ} | 1.00 | |
| Jedn. posudek | | 0.93 | - |

| Vlastnosti izolace | | | |
|--|-------------|------------------|-------------------|
| Jméno | | Gypsum board | |
| Typ zapouzdření | | Duté zapouzdření | |
| Typ izolace | | Deska | |
| Tloušťka | d_p | 10 | mm |
| Jednotková hmotnost | ρ_p | 800.0 | kg/m ³ |
| Tepelná vodivost | λ_p | 2.0000e-01 | W/mK |
| Měrné teplo | c_p | 1.7000e+00 | J/gK |
| Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce | A_p/V | 1.8446e+02 | 1/m |

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v čase $t = 0.00$ min. Tyto výsledky byly použity k určení stupně využití pro kritickou teplotu.



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.220 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|---------------|-----------|----------|
| Osová síla | $N_{fi,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,fi,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,fi,Ed}$ | 0.00 | kN |
| Kroucení | $T_{fi,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 0.00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | 32.71 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | UO | 67 | 10 | 1.397e+05 | 1.397e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 7.1 | 7.6 | 8.5 | 11.9 | 1 |
| 2 | I | 150 | 6 | 1.397e+05 | -1.397e+05 | -1.0 | | 0.5 | 27.4 | 61.2 | 70.5 | 105.4 | 1 |
| 3 | UO | 67 | 10 | -1.397e+05 | -1.397e+05 | | | | | | | | |
| 4 | UO | 67 | 10 | -1.397e+05 | -1.397e+05 | | | | | | | | |
| 5 | I | 151 | 6 | -1.397e+05 | 1.397e+05 | -1.0 | | 0.5 | 27.4 | 61.2 | 70.5 | 105.4 | 1 |
| 6 | UO | 67 | 10 | 1.397e+05 | 1.397e+05 | 1.0 | 0.4 | 1.0 | 7.1 | 7.6 | 8.5 | 11.9 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

| | | | |
|---------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 2.6337e-04 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 61.89 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{z,fi,9,Rd}$ | 61.89 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{z,fi,t,Rd}$ | 61.89 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0.53 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

| | | | |
|---|----------------|-------|-----|
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_z | $T_{Vy,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Pružná smyková únosnost | $T_{fi,t,Rd}$ | 135.7 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0.00 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

| Pružné ověření | | | |
|---|----------------------------|-------|-----|
| Vlákno | | 3 | |
| Normálové napětí od normálové síly N | $\sigma_{N,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Normálové napětí od ohybového momentu M_y | $\sigma_{My,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Normálové napětí od ohybového momentu M_z | $\sigma_{Mz,fi,Ed}$ | 143.5 | MPa |
| Celkové podélné napětí | $\sigma_{tot,fi,Ed}$ | 143.5 | MPa |
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_y | $T_{Vy,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Smykové napětí od příčné smykové síly V_z | $T_{Vz,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení | $T_{t,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Celkové smykové napětí | $T_{tot,fi,Ed}$ | 0.0 | MPa |
| Součet von Mises napětí | $\sigma_{von Mises,fi,Ed}$ | 143.5 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0.61 | - |

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

3.7. Posouzení mezního stavu použitelnosti

3.7.1. Obrázec průhybu



3.7.2. Globální maxima průhybu

Klíč pro vytvoření kombinací pro použitelnost

| Jméno | Klíč kombinace |
|--------------------|---|
| CO2-použitelnost/1 | LC1 + LC2 + LC3 + LC4 + LC7 + LC5 + LC8 + LC6 |
| CO2-použitelnost/2 | LC1 + LC2 + 0.50*LC12 + LC3 + LC10 + LC4 + 0.70*LC9 + LC7 + LC5 + LC8 + LC6 |

Tabulkové hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: CO2-použitelnost

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Výsledky na 1D dílci:

Extrém 1D: Globální

| Jméno | dx [m] | Vlákno | Stav | u_x [mm] | u_y [mm] | u_z [mm] | φ_x [mrad] | φ_y [mrad] | φ_z [mrad] |
|-------|--------|--------|--------------------|------------|------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| B1 | 2.440 | 2 | CO2-použitelnost/1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | -6.7 | 0.0 |
| B1 | 1.220+ | 4 | CO2-použitelnost/2 | 0.0 | 0.0 | -6.3 | 0.6 | 0.0 | 0.0 |

Max. průhyb $u_z = 6,30$ mm = $L/413$ - průhyb vyhoví!

3.8. Posouzení uložení průvlaku na cihelné zdivo

3.8.1. Zadávací data

- zdivo cihelné je provedené z:
 - cihel obyčejného formátu 290x140x65 mm (min. průměrná pevnost v tlaku $f_u = 60$ MPa)
 - vyzděny na maltu M10 (min. pevnost v tlaku $f_m = 10$ MPa)
- účinná výška zdiva $h_{ef} = 0,75 \cdot 3,00 = 2,25$ m
- účinná šířka zdiva $t_{ef} = 0,35$ mm
- štíhlost pilíře $h_{ef}/t_{ef} = 2,25/0,35 = 6,4286 < 27$ - štíhlostní poměr vyhovuje.

3.8.2. Pevnost zdiva v tlaku

- součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_M = 2,0$
- součinitel vlivu šířky a výšky u klasického formátu cihly $\delta = 0,77$
- vliv vlhkosti $\eta = 1,0$
- normalizovaná pevnost cihly $f_b = \delta \cdot \eta \cdot f_u = 0,77 \cdot 1,0 \cdot 60 = 46,2$ MPa < 75 MPa
- pevnost v tlaku malty $f_m = 10$ MPa < 20 MPa
 $< 2 \cdot f_b = 2 \cdot 46,2 = 92,4$ MPa
- konstanta pro zdící prvky 1. skupiny s podélnými spárami $K = 0,8^{0,55} = 0,44$
- charakteristická pevnost zdiva $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 46,2^{0,7} \cdot 10^{0,3} = 12,8$ MPa
- návrhová pevnost zdiva $f_d = f_k / \gamma_M = 12,8 / 2,0 = 6,40$ MPa

3.8.3. Vlastní posouzení zdiva

- síla působící od od průvlaku $T_d = 79,91$ kN (viz odst.3.5.2.)
- délka nosníku v uložení $l_0 = 150$ mm
- šířka pásnice $b = 70$ mm
- plocha, na kterou průvlak působí $A_{ef} = 2 \cdot 0,15 \cdot 0,07 = 0,021$ m²
- max. síla v únosnosti $N_{Rd} = f_d \cdot A_{ef} = 6\,400 \cdot 0,021 = 134,40$ kN $> T_d = 79,91$ kN – **zdivo vyhovuje!**

V Ústí nad Orlicí, říjen 2024
 Ing. Vojtěch Zábojník, aut. statik