

stavba: Učebna polytechnického vzdělávání
výtvarný ateliér ve Žluté ponorce
investor: Město Turnov, Antonína Dvořáka 335, 511 01 Turnov
místo stavby: Husova 77, 511 01 Turnov, st.p.č. 679 v k.ú. Turnov
hlavní projektant: ACTIV Projekce s.r.o., Ohrazenice 55, 511 01 Turnov
stupeň: dokumentace pro stavební povolení
datum: 03/2023

D 1.2 – STAVEBNĚ - KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

STATICKÝ VÝPOČET

NÁVRH OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ VESTAVBY MEZIPATRA

vypracoval: Ing. Filip Jandejsek, tlf. 724 891 692
autorizoval: Ing. Pavel Konfršt



I. Identifikace

stavba: vestavba ocelové konstrukce mezipatra ve výtvarném ateliéru

investor: Město Turnov, Antonína Dvořáka 335, 511 01 Turnov

typ objektu: ocelové konstrukce

II. Úvod

Statický výpočet obsahuje návrh ocelové konstrukce plošiny určené pro skladování výtvarných potřeb ateliéru a ocelové konstrukce přístupového schodiště. Sloup podesty a ocelová konstrukce schodiště jsou navrženy a posouzeny na požární odolnost 30min.

III. Konstrukční řešení

Podesta je jednoduchá ocelová konstrukce, která se skládá ze stropnic, jež jsou na jednom konci kotvené do příhradového vazníku a na druhém konci do příčle. Stropnice jsou na rozpětí zhruba 3,1m v osové vzdálenosti max 0,5m. U zdi místnosti je průběžně kotvená příčel do zdiva, k níž jsou stropnice přivařené. Profily podesty jsou z obdélníkové trubky Ja 80x60x5,0mm S235. Kotvení se předpokládá vlepením závitové tyče M16 5.8 pomocí chemické malty. Směrem do místnosti je na druhé straně podesty příhradový nosník. Horní a dolní pas je z obdélníkové trubky Ja 80x60x5,0mm S235, osová vzdálenost pásů je 0,48m. Svislice nosníku jsou ze čtvercové trubky Ja 60x60x5,0 mm S235. Horní i dolní pas vazníku bude uložen do zdiva. V místě schodiště je jeden volný okraj podesty uložený na ocelový sloup ze čtvercové trubky Ja 100x100x10,0mm S355, která je posouzená na požární odolnost 30min. Zbylé prvky podesty mají protipožární obklad.

Přístupové schodiště na podestu je navrženo ze čtvercové trubky Ja 60x60x3,0mm S235 pro schodnice a Ja 60x60x4,0mm S235 pro sloupek zábradlí. Schodnice celosvařovaný je zalomený nosník. U zdi je průběžně kotvená do zdiva, schodnice směrem do místnosti je zhruba v 1/2L podepřená sloupkem. Celá konstrukce je navržena na požární odolnost 30min.

Mezi místnostmi 1.03 a 1.07 je nový otvor, který bude vystrojen dodatečným ocelovým překladem 4x IPE140 S235.

IV. Zatížení působící na konstrukci, výpočet

Statický výpočet byl provedený v souladu s platnými ČSN EN normami. Stálá zatížení působící na konstrukci byla sestavená z požadavku objednatele statického výpočtu. Klimatická zatížení na konstrukci nepůsobí, je v interiéru.

Sloup konstrukce podesty a konstrukce schodiště na patro jsou posouzené na požární odolnost 30min.

Stálá zatížení

- konstrukce podlahy 0,56 kN/m²
- konstrukce opláštěné nosníku 0,33 kN/m²

Nahodilá zatížení

- provoz kategorie „C“ 3,00 kN/m²

V. Použité podklady, technické normy, technické předpisy

ČSN EN normy, technické normy, technické předpisy

- | | |
|---------|---------------------------------|
| EN 1990 | Zásady navrhování konstrukcí |
| EN 1991 | Zatížení konstrukcí |
| EN 1993 | Navrhování ocelových konstrukcí |

VI. Závěr

Statický výpočet prokázal únosnost ocelové konstrukce dle mezního stavu únosnosti MSÚ i použitelnosti MSP dle platné ČSN EN normy. Zároveň ocelová konstrukce sloupu podesty a schodiště na patro vyhoví na 30min požární odolnost.

Liberec, březen 2023

Ing. Filip Jandejsek

Projekt

Akce : Výtvarný ateliér ve Žluté ponorce
Část : ocelová konstrukce podesty
Datum : 27.03.2023

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: podlaha

| Stálé zatížení | Charakt. [kN/m ²] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m ²] |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Ostatní stálé zatížení | | | |
| linoleum (12,00 x 0,005) | 0,06 | 1,35 | 0,08 |
| Fermacell 12,5 | 0,15 | 1,35 | 0,20 |
| OSB (6,20 x 0,012) | 0,07 | 1,35 | 0,09 |
| OSB (6,20 x 0,018) | 0,11 | 1,35 | 0,15 |
| SDK 1x15,0 mm včetně konstrukce | 0,17 | 1,35 | 0,23 |
| Součet: Ostatní stálé zatížení | 0,56 | 1,35 | 0,76 |
| Součet: Stálé zatížení | 0,56 | 1,35 | 0,76 |
| Proměnné zatížení | Charakt. [kN/m ²] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m ²] |
| Užitné zatížení | | | |
| Provoz - sklad kat. E | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet: Užitné zatížení | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet: Proměnné zatížení | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet zatížení | 3,56 | 1,48 | 5,26 |

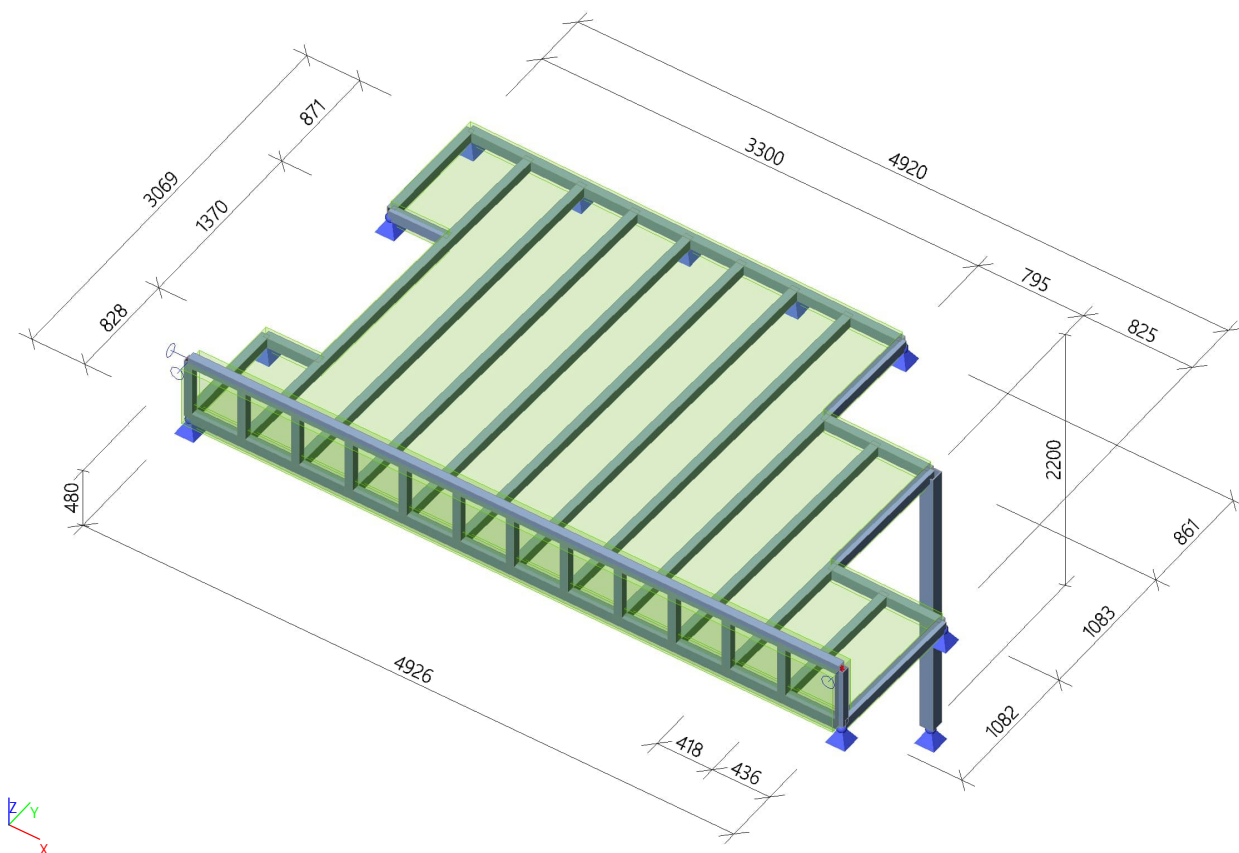
2 Protokol zatížení: obklad příhradového nosníku

| Stálé zatížení | Charakt. [kN/m ²] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m ²] |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Ostatní stálé zatížení | | | |
| SDK 2x15,0 mm včetně konstrukce | 0,33 | 1,35 | 0,45 |
| Součet: Ostatní stálé zatížení | 0,33 | 1,35 | 0,45 |
| Součet: Stálé zatížení | 0,33 | 1,35 | 0,45 |
| Součet zatížení | 0,33 | 1,35 | 0,45 |

3 Protokol zatížení: zatížení od schodiště

| Stálé zatížení | Charakt. [kN/m] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m] |
|--------------------------------|--------------------|--------------|------------------|
| Ostatní stálé zatížení | | | |
| vlastní tíha OK schodiště | 1,00 | 1,35 | 1,35 |
| Součet: Ostatní stálé zatížení | 1,00 | 1,35 | 1,35 |
| Součet: Stálé zatížení | 1,00 | 1,35 | 1,35 |
| Proměnné zatížení | Charakt. [kN/m] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m] |
| Užitné zatížení | | | |
| provoz - schodiště | 1,50 | 1,50 | 2,25 |
| Součet: Užitné zatížení | 1,50 | 1,50 | 2,25 |
| Součet: Proměnné zatížení | 1,50 | 1,50 | 2,25 |
| Součet zatížení | 2,50 | 1,44 | 3,60 |

1. Model konstrukce



2. Uzly

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N1 | -2,441 | 1,535 | 0,000 |
| N2 | 0,858 | 1,492 | 0,000 |
| N3 | -2,451 | 0,664 | 0,000 |
| N4 | -2,072 | -1,534 | 0,000 |
| N5 | -1,987 | 1,529 | 0,000 |
| N6 | -1,666 | -1,534 | 0,000 |
| N7 | -1,580 | 1,524 | 0,000 |
| N8 | -1,259 | -1,534 | 0,000 |
| N9 | -1,174 | 1,518 | 0,000 |
| N10 | -0,852 | -1,534 | 0,000 |
| N11 | -0,767 | 1,513 | 0,000 |
| N12 | -0,446 | -1,534 | 0,000 |
| N13 | -0,361 | 1,508 | 0,000 |
| N14 | -0,039 | -1,534 | 0,000 |
| N15 | 0,045 | 1,503 | 0,000 |
| N16 | 0,367 | -1,534 | 0,000 |

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N17 | 0,452 | 1,497 | 0,000 |
| N18 | 0,774 | -1,534 | 0,000 |
| N19 | 0,835 | 0,642 | 0,000 |
| N20 | 1,654 | 0,631 | 0,000 |
| N21 | 1,184 | -1,534 | 0,000 |
| N22 | 1,245 | 0,636 | 0,000 |
| N23 | 1,594 | -1,534 | 0,000 |
| N24 | 1,624 | -0,440 | 0,000 |
| N25 | 2,479 | -0,452 | 0,000 |
| N26 | 2,012 | -1,534 | 0,000 |
| N27 | 2,042 | -0,446 | 0,000 |
| N28 | 2,448 | -1,534 | 0,000 |
| N29 | -2,478 | -1,534 | 0,000 |
| N30 | -2,468 | -0,706 | 0,000 |
| N31 | -2,049 | -0,705 | 0,000 |
| N32 | -2,011 | 0,666 | 0,000 |

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N33 | 1,654 | 0,631 | -2,200 |
| N34 | -2,478 | -1,534 | 0,480 |
| N35 | 2,448 | -1,534 | 0,480 |
| N36 | -2,072 | -1,534 | 0,480 |
| N37 | -1,666 | -1,534 | 0,480 |
| N38 | -1,259 | -1,534 | 0,480 |
| N39 | -0,852 | -1,534 | 0,480 |
| N40 | -0,446 | -1,534 | 0,480 |
| N41 | -0,039 | -1,534 | 0,480 |
| N42 | 0,367 | -1,534 | 0,480 |
| N43 | 0,774 | -1,534 | 0,480 |
| N44 | 1,184 | -1,534 | 0,480 |
| N45 | 1,594 | -1,534 | 0,480 |
| N46 | 2,012 | -1,534 | 0,480 |

3. Prvky

| Jméno | Průřez | Materiál | Délka [m] | Poč. uzel | Konc. uzel | Typ |
|-------|--------------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| B1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,300 | N1 | N2 | obecný (0) |
| B2 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,871 | N3 | N1 | obecný (0) |
| B3 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,064 | N4 | N5 | obecný (0) |
| B4 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,059 | N6 | N7 | obecný (0) |
| B5 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,054 | N8 | N9 | obecný (0) |

| Jméno | Průřez | Materiál | Délka [m] | Poč. uzel | Konc. uzel | Typ |
|-------|-----------------------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| B6 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,049 | N10 | N11 | obecný (0) |
| B7 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,043 | N12 | N13 | obecný (0) |
| B8 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,038 | N14 | N15 | obecný (0) |
| B9 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,033 | N16 | N17 | obecný (0) |
| B10 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 3,028 | N18 | N2 | obecný (0) |
| B11 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,819 | N19 | N20 | obecný (0) |
| B12 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 2,172 | N21 | N22 | obecný (0) |
| B13 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 2,166 | N23 | N20 | obecný (0) |
| B14 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,855 | N24 | N25 | obecný (0) |
| B15 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 1,089 | N26 | N27 | obecný (0) |
| B16 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 1,083 | N28 | N25 | obecný (0) |
| B17 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 4,926 | N29 | N28 | obecný (0) |
| B18 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,828 | N29 | N30 | obecný (0) |
| B19 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,419 | N30 | N31 | obecný (0) |
| B20 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,440 | N3 | N32 | obecný (0) |
| B21 | CS3 - MSH100x100x10.0 | S 355 | 2,200 | N33 | N20 | sloup (100) |
| B22 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 4,926 | N34 | N35 | obecný (0) |
| B23 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N29 | N34 | nosník (80) |
| B24 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N4 | N36 | nosník (80) |
| B25 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N6 | N37 | nosník (80) |
| B26 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N8 | N38 | nosník (80) |
| B27 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N10 | N39 | nosník (80) |
| B28 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N12 | N40 | nosník (80) |
| B29 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N14 | N41 | nosník (80) |
| B30 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N16 | N42 | nosník (80) |
| B31 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N18 | N43 | nosník (80) |
| B32 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N21 | N44 | nosník (80) |
| B33 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N23 | N45 | nosník (80) |
| B34 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N26 | N46 | nosník (80) |
| B35 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,480 | N28 | N35 | nosník (80) |

4. Podpory v uzlech



| Jméno | Uzel | Systém | Typ | X | Y | Z | Rx | Ry | Rz |
|-------|------|--------|----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Sn1 | N33 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn2 | N1 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn3 | N2 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn4 | N3 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn5 | N25 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn6 | N28 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn7 | N29 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn8 | N30 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn9 | N34 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný | Volný |
| Sn10 | N35 | GSS | Standard | Volný | Tuhý | Volný | Volný | Volný | Volný |

5. Bodové podpory na prutu

| Jméno | Typ | Souř. Systém | Poz x Poč | dx Poč. (n) | X | Y | Z | Rx | Ry | Rz |
|-------|----------|-----------------|--------------|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Sb1 | Standard | Rela | 0.250 | 0.250 | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| | | GSS | Od počátku | 3 | | | | | | |

6. Materiály

Ocel EC3

| Jméno | ρ [kg/m³] | E_{mod} [MPa] | μ α [m/mK] | Dolní mez [mm] | Horní mez [mm] | F_y [MPa] | F_u [MPa] | Barva |
|-------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---|
| S 235 | 7850,0 | 2,1000e+05 8,0769e+04 | 0.3 0,00 | 0 40 | 40 80 | 235,0 215,0 | 360,0 360,0 |  |
| S 355 | 7850,0 | 2,1000e+05 8,0769e+04 | 0.3 0,00 | 0 40 | 40 80 | 355,0 335,0 | 490,0 470,0 |  |

7. Průřezy

| Jméno | Typ | Materiál | Výroba | A [m ²] | A _y [m ²] A _z [m ²] | I _y [m ⁴] I _z [m ⁴] | W _{el.y} [m ³] W _{el.z} [m ³] | W _{pl.y} [m ³] W _{pl.z} [m ³] | Barva |
|-------|-----------------|----------|-----------|------------------------|--|--|--|--|-------|
| | Detailní | | | | | | | | |
| CS1 | MSH80x60x5.0 | S 235 | válcovaný | 1,2700e-03 | 5,3841e-04 7,1788e-04 | 1,0800e-06 6,8400e-07 | 2,7100e-05 2,2800e-05 | 3,3600e-05 2,7400e-05 | ■ |
| CS2 | MSH60x60x5.0 | S 235 | válcovaný | 1,0700e-03 | 5,2814e-04 5,2814e-04 | 5,3300e-07 5,3300e-07 | 1,7800e-05 1,7800e-05 | 2,1900e-05 2,1900e-05 | ■ |
| CS3 | MSH100x100x10.0 | S 355 | válcovaný | 3,4900e-03 | 1,7126e-03 1,7126e-03 | 4,6200e-06 4,6200e-06 | 9,2400e-05 9,2400e-05 | 1,1600e-04 1,1600e-04 | ■ |

8. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr | Působení | Řídicí zat. stav |
|-------|--------------------|-----------------------|------------------|------|------------|------------------|
| | Spec | Typ zatížení | | | | |
| ZS1 | vlastní tíha | Stálé Vlastní tíha | SZ1 | -Z | | |
| ZS2 | stálá zatížení | Stálé Standard | SZ1 | | | |
| ZS3 | provoz Standard | Proměnné Statické | SZ2 | | Dlouhodobé | Žádný |

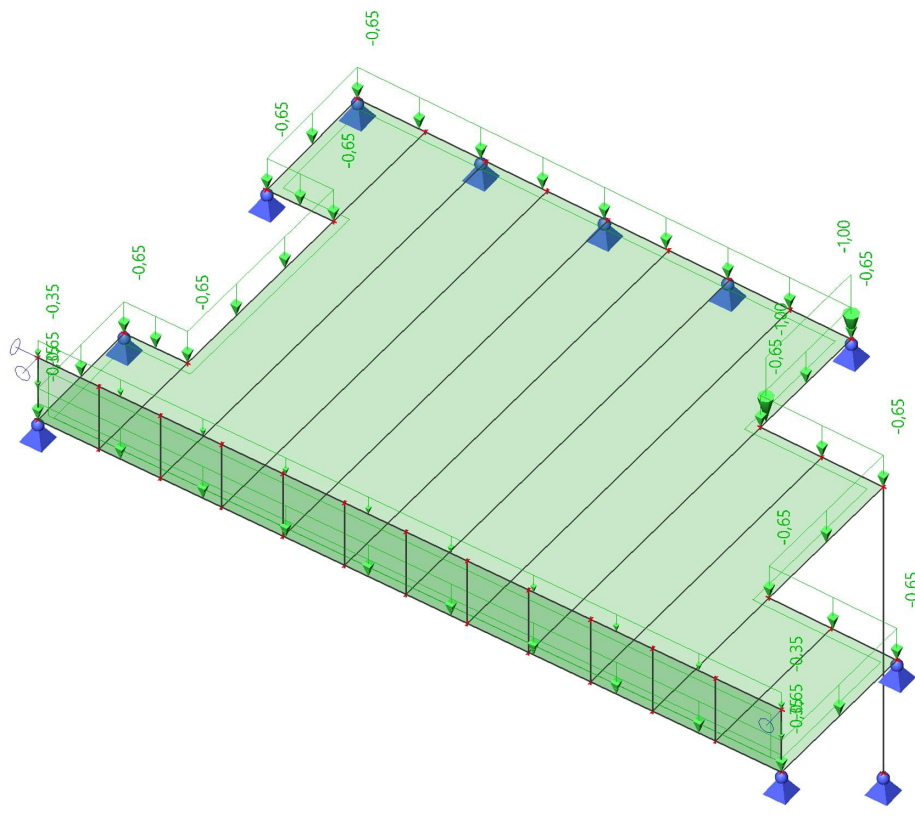
9. Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Typ |
|-------|----------|----------|----------------|
| SZ1 | Stálé | | |
| SZ2 | Proměnné | Standard | Kat E : sklady |

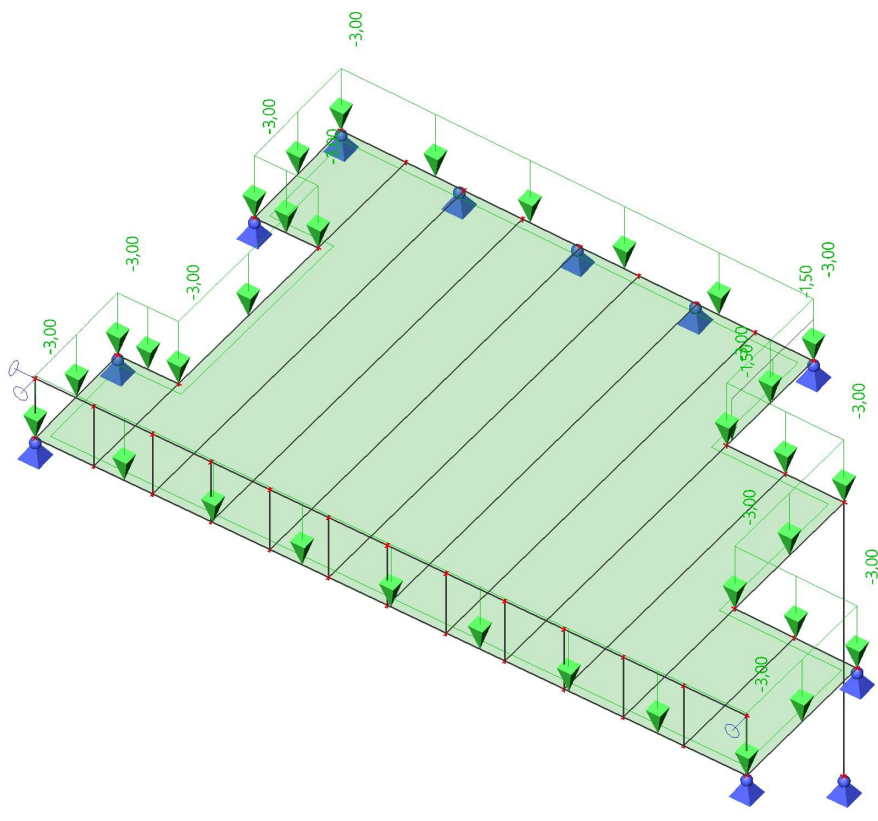
10. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------------------|-------|---------------------------|----------------------|--------------|
| MSÚ-Sada B (auto) | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |
| MSP-Char (auto) | | EN-MSP charakteristická | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |
| požár | | EN-mimořádné 1 | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |

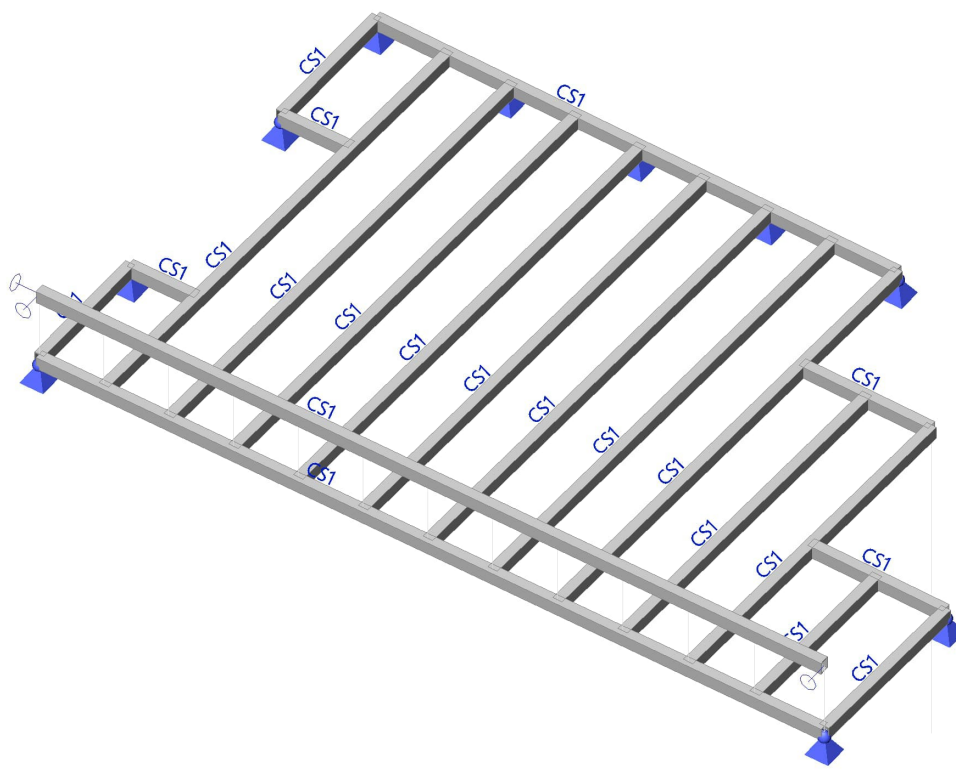
11. 2.ZS - stálá zatížení



12. 3.ZS - provoz



13. Posudek průřezu CS1



14. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH80x60x5.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B22 | 2,438+ | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -38,30 | 0,34 | -0,22 | -0,21 | 0,47 | -0,27 |
| B17 | 2,438+ | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | 16,26 | -0,52 | -0,39 | -0,21 | 0,49 | 0,08 |
| B17 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -30,62 | 0,88 | 8,43 | 0,53 | -2,07 | -0,22 |
| B22 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | 8,79 | -1,38 | 9,91 | 0,48 | -2,46 | 0,33 |
| B1 | 0,825+ | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -0,02 | 0,61 | 4,52 | -1,10 | -0,45 | -0,02 |
| B17 | 0,405+ | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -17,18 | 0,77 | 8,43 | 0,79 | -1,55 | -0,15 |
| B11 | 0,819 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -1,16 | 0,79 | -7,19 | 0,56 | -3,60 | 0,26 |
| B7 | 1,522+ | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -0,05 | 0,00 | 0,06 | 0,01 | 2,22 | 0,00 |
| B22 | 0,812- | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | -4,81 | -1,47 | 8,77 | 0,47 | 1,88 | -0,45 |
| B10 | 3,028 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | 0,32 | 0,83 | -2,33 | -0,73 | 0,57 | 0,34 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

15. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH80x60x5.0

Celkový posudek

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Material | UC _{Celkový} [-] | UC _{Průřez} [-] | UC _{Stabilita} [-] |
|-------|-----------|---------------------|--------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| B1 | 0,455 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,20 | 0,20 | 0,00 |
| B2 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,10 | 0,10 | 0,00 |
| B3 | 2,201 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,11 | 0,11 | 0,00 |
| B4 | 1,530 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,23 | 0,23 | 0,00 |
| B5 | 1,527 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,26 | 0,26 | 0,00 |
| B6 | 1,524 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,28 | 0,28 | 0,00 |
| B7 | 1,522 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,28 | 0,28 | 0,00 |
| B8 | 1,519 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,28 | 0,28 | 0,00 |
| B9 | 1,516 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,26 | 0,26 | 0,00 |
| B10 | 1,088 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,00 |
| B11 | 0,819 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,46 | 0,46 | 0,00 |
| B12 | 0,931 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,15 | 0,15 | 0,00 |
| B13 | 2,166 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,00 |
| B14 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,05 | 0,05 | 0,00 |
| B15 | 0,622 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,06 | 0,06 | 0,00 |
| B16 | 0,619 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,03 | 0,03 | 0,00 |
| B17 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,26 | 0,26 | 0,22 |
| B18 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,00 |
| B19 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,06 | 0,06 | 0,00 |
| B20 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,07 | 0,07 | 0,00 |
| B22 | 2,438 + | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | S 235 | 0,82 | 0,13 | 0,82 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

16. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH80x60x5.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|
| Dílec B22 | 2,438 / 4,926 m | MSH80x60x5.0 | S 235 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,82 - |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|

| | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Klíč kombinace | |
| MSÚ-Sada B (auto) | / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

| | |
|--|------|
| Díličí souč. spolehlivosti | |
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| | | | |
|-----------------|-------|-----------|-----|
| Materiál | | | |
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,438 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | -38,30 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | 0,34 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | -0,22 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | -0,21 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 0,47 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | -0,27 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 45 | 5 | 2,303e+04 | 5,182e+03 | 0,22 | | 1,00 | 9,00 | 28,00 | 34,00 | 51,98 | 1 |
| 3 | I | 65 | 5 | 5,381e+03 | 3,375e+04 | 0,16 | | 1,00 | 13,00 | 28,00 | 34,00 | 53,65 | 1 |
| 5 | I | 45 | 5 | 3,792e+04 | 5,577e+04 | 0,68 | | 1,00 | 9,00 | 28,00 | 34,00 | 42,75 | 1 |
| 7 | I | 65 | 5 | 5,557e+04 | 2,720e+04 | 0,49 | | 1,00 | 13,00 | 28,00 | 34,00 | 46,18 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | | |
|------------------|------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 1,2700e-03 | m ² |
| Tlaková únosnost | $N_{c,Rd}$ | 298,45 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,13 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 3,3600e-05 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 7,90 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,06 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 2,7400e-05 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 6,44 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,04 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 5,4429e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 73,85 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 7,2571e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 98,46 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|-----|
| Index vlákna | Vlákno | 1 | |
| Celkový krouticí moment | T_{Ed} | 5,0 | MPa |
| Pružná smyková únosnost | T_{Rd} | 135,7 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0,04 | - |

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|--------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,Rd}$ | 7,90 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,69 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,Rd}$ | 6,44 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,69 | |

Posudek (6.41) = 0,01 + 0,00 = 0,01 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 45 | 5 | 6,845e+04 | 9,049e+04 | 0,76 | | 1,00 | 9,00 | 28,00 | 34,00 | 41,51 | 1 |
| 3 | I | 65 | 5 | 8,141e+04 | -6,846e+04 | -0,84 | | 0,54 | 13,00 | 63,39 | 73,81 | 105,21 | 1 |
| 5 | I | 45 | 5 | -8,244e+04 | -1,045e+05 | | | | | | | | |
| 7 | I | 65 | 5 | -9,540e+04 | 5,447e+04 | -1,75 | | 0,36 | 13,00 | 99,05 | 114,18 | 225,76 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčnicků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 0,407 | 4,926 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 0,407 | 4,926 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 13540,47 | 58,43 | kN |
| Štíhlost | λ | 13,94 | 212,24 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,15 | 2,26 | |
| Mezní štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Vzpěr. křivka | | a | a | |
| Imperfekce | α | 0,21 | 0,21 | |
| Redukční součinitel | χ | 1,00 | 0,18 | |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,Rd}$ | 298,45 | 52,98 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | | |
|--------------------------|------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 1,2700e-03 | m ² |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,Rd}$ | 52,98 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,72 | - |

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-------------------|-----------------------|----------------|
| Interakční metoda | | alternativní metoda 2 | |
| Průřezová plocha | A | 1,2700e-03 | m ² |
| Plastický modul průřezu | W _{pl,y} | 3,3600e-05 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | W _{pl,z} | 2,7400e-05 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | N _{Ed} | 38,30 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | M _{y,Ed} | 0,47 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | M _{z,Ed} | 0,33 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost | N _{Rk} | 298,45 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost | M _{y,Rk} | 7,90 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost | M _{z,Rk} | 6,44 | kNm |
| Redukční součinitel | χ_y | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_z | 0,18 | |
| Redukční součinitel | χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel | k _{yy} | 0,91 | |
| Interakční součinitel | k _{yz} | 0,73 | |
| Interakční součinitel | k _{zy} | 0,55 | |
| Interakční součinitel | k _{zz} | 1,22 | |

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B22 pozice 2,438 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B22 pozice 0,000 m.

| Parametry interakční metody 2 | | | |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | | Tabulka B.1 | |
| Výsledný typ zatížení y | | liniový moment M | |
| Poměr koncových momentů | ψ_y | 0,79 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C _{my} | 0,91 | |
| Výsledný typ zatížení z | | bodové zatížení F | |
| Koncový moment | M _{h,z} | 0,33 | kNm |
| Moment v poli | M _{s,z} | -0,32 | kNm |
| Součinitel | $\alpha_{s,z}$ | -0,97 | |
| Poměr koncových momentů | ψ_z | 0,40 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C _{mz} | 0,78 | |
| Výsledný typ zatížení LT | | liniové zatížení q | |
| Koncový moment | M _{h,LT} | -2,46 | kNm |
| Moment v poli | M _{s,LT} | 0,51 | kNm |
| Součinitel | $\alpha_{s,LT}$ | -0,21 | |
| Poměr koncových momentů | ψ_{LT} | 0,67 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C _{mLT} | 0,40 | |

Posudek (6.61) = 0,13 + 0,05 + 0,04 = 0,22 -

Posudek (6.62) = 0,72 + 0,03 + 0,06 = 0,82 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Hlavička

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

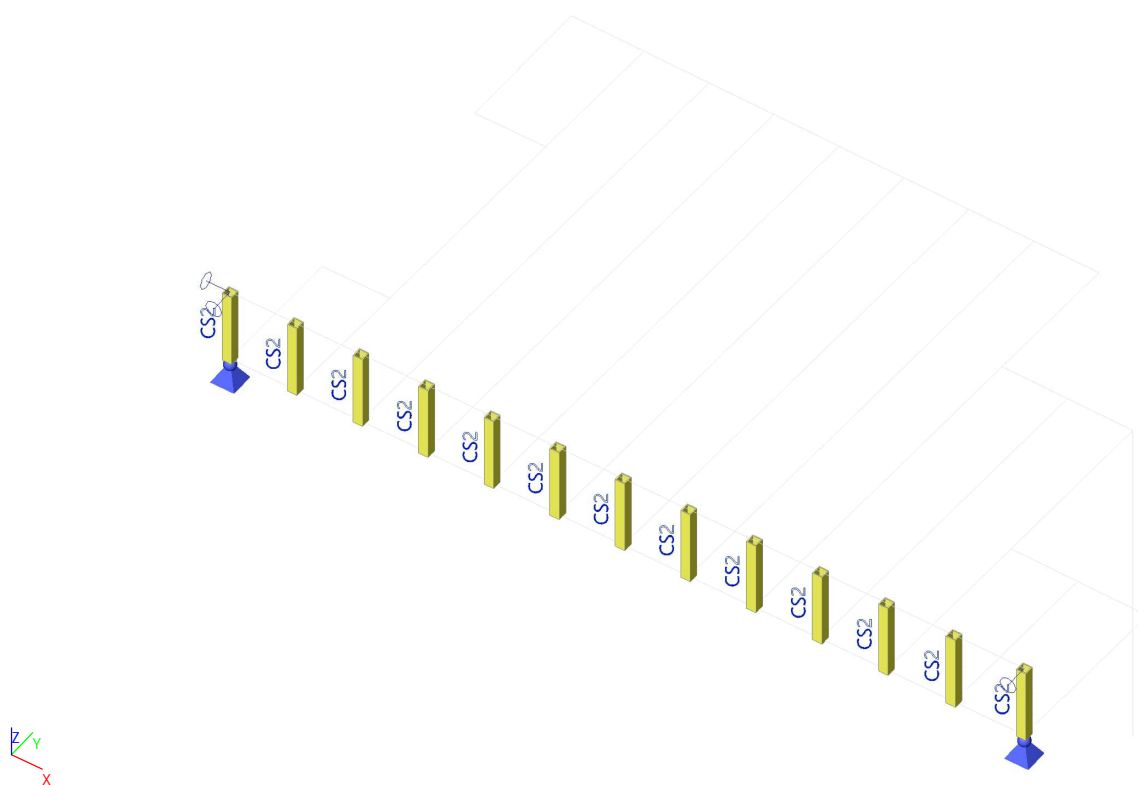
Filtr: Průřez = CS1 - MSH80x60x5.0

Celkový posudek

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | U _{y,max} [mm] U _{z,max} [mm] | U _{y,var} [mm] U _{z,var} [mm] | Lim. U _{y,max} [mm] Lim. U _{z,max} [mm] | Lim. U _{y,var} [mm] Lim. U _{z,var} [mm] | Posudek U _{y,max} [-] Posudek U _{z,max} [-] | Posudek U _{y,var} [-] Posudek U _{z,var} [-] | Nadvýšení dx uz [mm] Nadvýšení [mm] | Posudek celkový [-] |
|-------|-----------|----------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|--|---|------------------------|
| B7 | 1,522- | MSP-Char (auto)/1 | CS1 - MSH80x60x5.0 | 0,0 -6,3 | 0,0 -4,8 | 10,1 10,1 | 8,5 8,5 | 0,00 0,62 | 0,00 0,57 | - - | 0,62 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|-------------------|-----------------|
| MSP-Char (auto)/1 | ZS1 + ZS2 + ZS3 |

17. Posudek průřezu CS2



18. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Vyběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - MSH60x60x5.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B23 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | -10,05 | 1,81 | -10,48 | -0,33 | 2,57 | -0,38 |
| B25 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 2,04 | 0,82 | -12,21 | -0,30 | -2,94 | -0,07 |
| B33 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 0,61 | -0,35 | 8,43 | 0,19 | -2,02 | 0,18 |
| B34 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 0,60 | 0,17 | 9,21 | 0,16 | -2,22 | -0,02 |
| B24 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 0,90 | -0,09 | -13,61 | -0,37 | 3,29 | 0,03 |
| B32 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 0,82 | -0,23 | 6,97 | 0,21 | -1,68 | 0,10 |
| B24 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 1,04 | -0,09 | -13,61 | -0,37 | -3,24 | -0,01 |
| B25 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | 1,90 | 0,82 | -12,21 | -0,30 | 2,92 | -0,47 |
| B23 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | -9,91 | 1,81 | -10,48 | -0,33 | -2,46 | 0,48 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

19. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - MSH60x60x5.0

Celkový posudek

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Materiál | UC _{Celkový} [-] | UC _{Průřez} [-] | UC _{Stabilita} [-] |
|-------|-----------|---------------------|--------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| B23 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,50 | 0,50 | 0,26 |
| B24 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,64 | 0,64 | 0,00 |
| B25 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,57 | 0,57 | 0,00 |
| B26 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,45 | 0,45 | 0,00 |
| B27 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,32 | 0,32 | 0,00 |
| B28 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,00 |
| B29 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,05 | 0,05 | 0,00 |
| B30 | 0,480 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,00 |
| B31 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,23 | 0,23 | 0,00 |
| B32 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,33 | 0,33 | 0,00 |
| B33 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,39 | 0,39 | 0,00 |
| B34 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,43 | 0,43 | 0,00 |
| B35 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - MSH60x60x5.0 | S 235 | 0,33 | 0,33 | 0,17 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

20. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - MSH60x60x5.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|
| Dílec B24 | 0,000 / 0,480 m | MSH60x60x5.0 | S 235 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,64 - |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|

| Klíč kombinace |
|--|
| MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

| Dílčí souč. spolehlivosti | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| Materiál | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | 0,90 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | -0,09 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | -13,61 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | -0,37 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 3,29 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | 0,03 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 45 | 5 | -1,750e+05 | -1,723e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 45 | 5 | -1,405e+05 | 1,422e+05 | -0,99 | | 0,50 | 9,00 | 71,35 | 82,32 | 122,59 | 1 |
| 5 | I | 45 | 5 | 1,733e+05 | 1,706e+05 | 0,98 | | 1,00 | 9,00 | 28,00 | 34,00 | 38,21 | 1 |
| 7 | I | 45 | 5 | 1,388e+05 | -1,439e+05 | -1,04 | | 0,49 | 9,00 | 73,31 | 84,51 | 128,52 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

| | | | |
|---------------------------|-------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 1,0700e-03 | m ² |
| Plastická tahová únosnost | $N_{pl,Rd}$ | 251,45 | kN |
| Mezní tahová únosnost | $N_{u,Rd}$ | 277,34 | kN |
| Tahová únosnost | $N_{t,Rd}$ | 251,45 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 2,1900e-05 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 5,15 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,64 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 2,1900e-05 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 5,15 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 5,3500e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 72,59 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 5,3500e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 72,59 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,19 | - |

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|-----|
| Index vlákna | Vlákno | 1 | |
| Celkový krouticí moment | T_{Ed} | 12,2 | MPa |
| Pružná smyková únosnost | T_{Rd} | 135,7 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0,09 | - |

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a $T_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------|----|
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,T,y,Rd}$ | 66,06 | kN |
| a T_{Ed} | | | |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $T_{t,Ed}$
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------|----|
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,T,z,Rd}$ | 66,06 | kN |
| a T_{Ed} | | | |
| Jedn. posudek | | 0,21 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|--------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,Rd}$ | 5,15 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,66 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,Rd}$ | 5,15 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,66 | |

Posudek (6.41) = 0,48 + 0,00 = 0,48 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 45 | 5 | -1,750e+05 | -1,723e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 45 | 5 | -1,405e+05 | 1,422e+05 | -0,99 | | 0,50 | 9,00 | 71,35 | 82,32 | 122,59 | 1 |
| 5 | I | 45 | 5 | 1,733e+05 | 1,706e+05 | 0,98 | | 1,00 | 9,00 | 28,00 | 34,00 | 38,21 | 1 |
| 7 | I | 45 | 5 | 1,388e+05 | -1,439e+05 | -1,04 | | 0,49 | 9,00 | 73,31 | 84,51 | 128,52 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

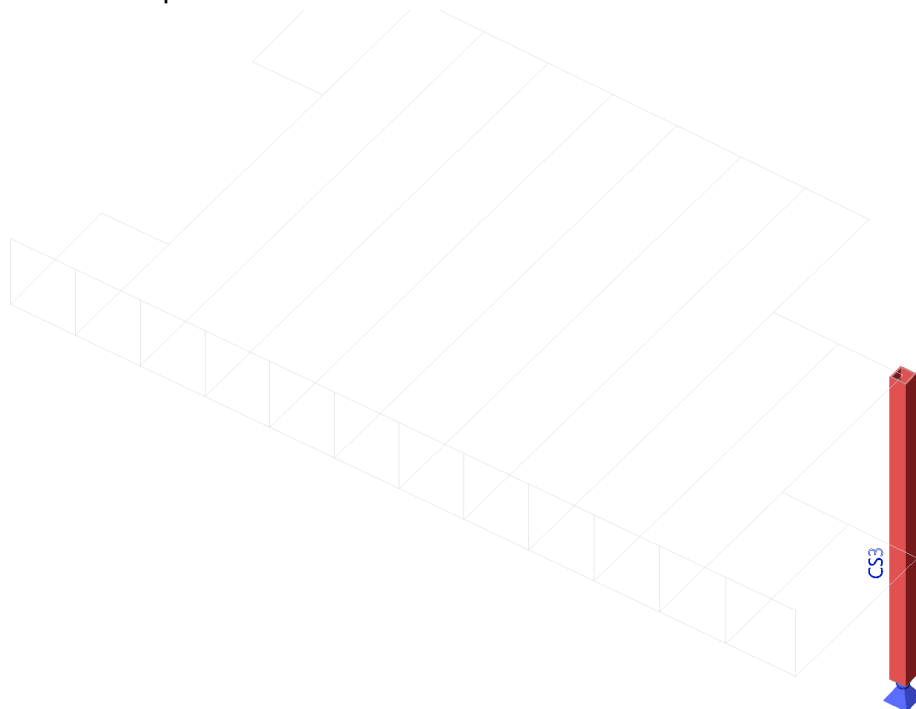
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

21. Posudek průřezu CS3



22. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - MSH100x100x10.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|---------------------|-----------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B21 | 2,200 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -1,90 | -0,16 | 0,30 | 0,00 | 0,67 | -0,35 |
| B21 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -11,37 | -0,88 | 1,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B21 | 2,200 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -10,57 | -0,88 | 1,66 | 0,00 | 3,65 | -1,94 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | ZS1 + ZS2 |
| MSÚ-Sada B (auto)/2 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

23. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - MSH100x100x10.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|--------|
| Dílec B21 | 2,200 / 2,200 m | MSH100x100x10.0 | S 355 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,09 - |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|--------|

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3

Dílčí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

Materiál

| | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 355,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 490,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,200 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | -10,57 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | -0,88 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | 1,66 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 3,65 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | -1,94 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 70 | 10 | -1,819e+04 | -4,825e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 70 | 10 | -4,447e+04 | 1,200e+04 | -3,71 | | 0,21 | 7,00 | 137,85 | 158,91 | 457,07 | 1 |
| 5 | I | 70 | 10 | 2,436e+04 | 5,442e+04 | 0,45 | | 1,00 | 7,00 | 22,78 | 27,66 | 38,25 | 1 |
| 7 | I | 70 | 10 | 5,064e+04 | -5,829e+03 | -0,12 | | 0,90 | 7,00 | 26,07 | 31,50 | 50,43 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | | |
|------------------|------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 3,4900e-03 | m ² |
| Tlaková únosnost | $N_{c,Rd}$ | 1238,95 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,09 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,05 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 1,7450e-03 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 357,65 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 1,7450e-03 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 357,65 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|--------------|-------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,66 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,66 | |

Posudek (6.41) = 0,02 + 0,01 = 0,02 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,200 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 70 | 10 | -1,819e+04 | -4,825e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 70 | 10 | -4,447e+04 | 1,200e+04 | -3,71 | | 0,21 | 7,00 | 137,85 | 158,91 | 457,07 | 1 |
| 5 | I | 70 | 10 | 2,436e+04 | 5,442e+04 | 0,45 | | 1,00 | 7,00 | 22,78 | 27,66 | 38,25 | 1 |
| 7 | I | 70 | 10 | 5,064e+04 | -5,829e+03 | -0,12 | | 0,90 | 7,00 | 26,07 | 31,50 | 50,43 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 2,200 | 2,200 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 2,200 | 2,200 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 1978,41 | 1978,41 | kN |
| Štíhlost | λ | 60,47 | 60,47 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,79 | 0,79 | |
| Mezní štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|------------|-----------------------|----------------|
| Interakční metoda | | alternativní metoda 2 | |
| Průřezová plocha | A | 3,4900e-03 | m ² |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | N_{Ed} | 10,57 | kN |

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-------------|---------|-----|
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{y,Ed}$ | 3,65 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{z,Ed}$ | -1,94 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost | N_{Rk} | 1238,95 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{y,Rk}$ | 41,18 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{z,Rk}$ | 41,18 | kNm |
| Redukční součinitel | χ_y | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_z | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel | k_{yy} | 0,60 | |
| Interakční součinitel | k_{yz} | 0,36 | |
| Interakční součinitel | k_{zy} | 0,36 | |
| Interakční součinitel | k_{zz} | 0,60 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B21 pozice 2,200 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B21 pozice 2,200 m.

| Parametry interakční metody 2 | | |
|-----------------------------------|-------------|------------------|
| Metoda pro součinitel interakce | | Tabulka B.1 |
| Výsledný typ zatížení y | | liniový moment M |
| Poměr koncových momentů | ψ_y | 0,00 |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{my} | 0,60 |
| Výsledný typ zatížení z | | liniový moment M |
| Poměr koncových momentů | ψ_z | 0,00 |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mz} | 0,60 |
| Výsledný typ zatížení LT | | liniový moment M |
| Poměr koncových momentů | ψ_{LT} | 0,00 |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mLT} | 0,60 |

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,05 + 0,02 = 0,08 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,03 + 0,03 = 0,07 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - MSH100x100x10.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V_y [kN] | V_z [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | M_z [kNm] |
|-------|--------|---------|-----------------------|--------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| B21 | 2,200 | požár/1 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -1,90 | -0,16 | 0,30 | 0,00 | 0,67 | -0,35 |
| B21 | 0,000 | požár/2 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -7,30 | -0,56 | 1,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B21 | 2,200 | požár/2 | CS3 - MSH100x100x10.0 | -6,70 | -0,56 | 1,05 | 0,00 | 2,32 | -1,23 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------|----------------------|
| požár/1 | ZS1 + ZS2 |
| požár/2 | ZS1 + ZS2 + 0.90*ZS3 |

24. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS3 - MSH100x100x10.0

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|
| Dílec B21 | 2,200 / 2,200 m | MSH100x100x10.0 | S 355 | požár | 0,71 - |
|-----------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|

| |
|------------------------------|
| Klíč kombinace |
| požár / ZS1 + ZS2 + 0.90*ZS3 |

| | |
|--|------|
| Dílčí souč. spolehlivosti | |
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |
| $\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost | 1,00 |

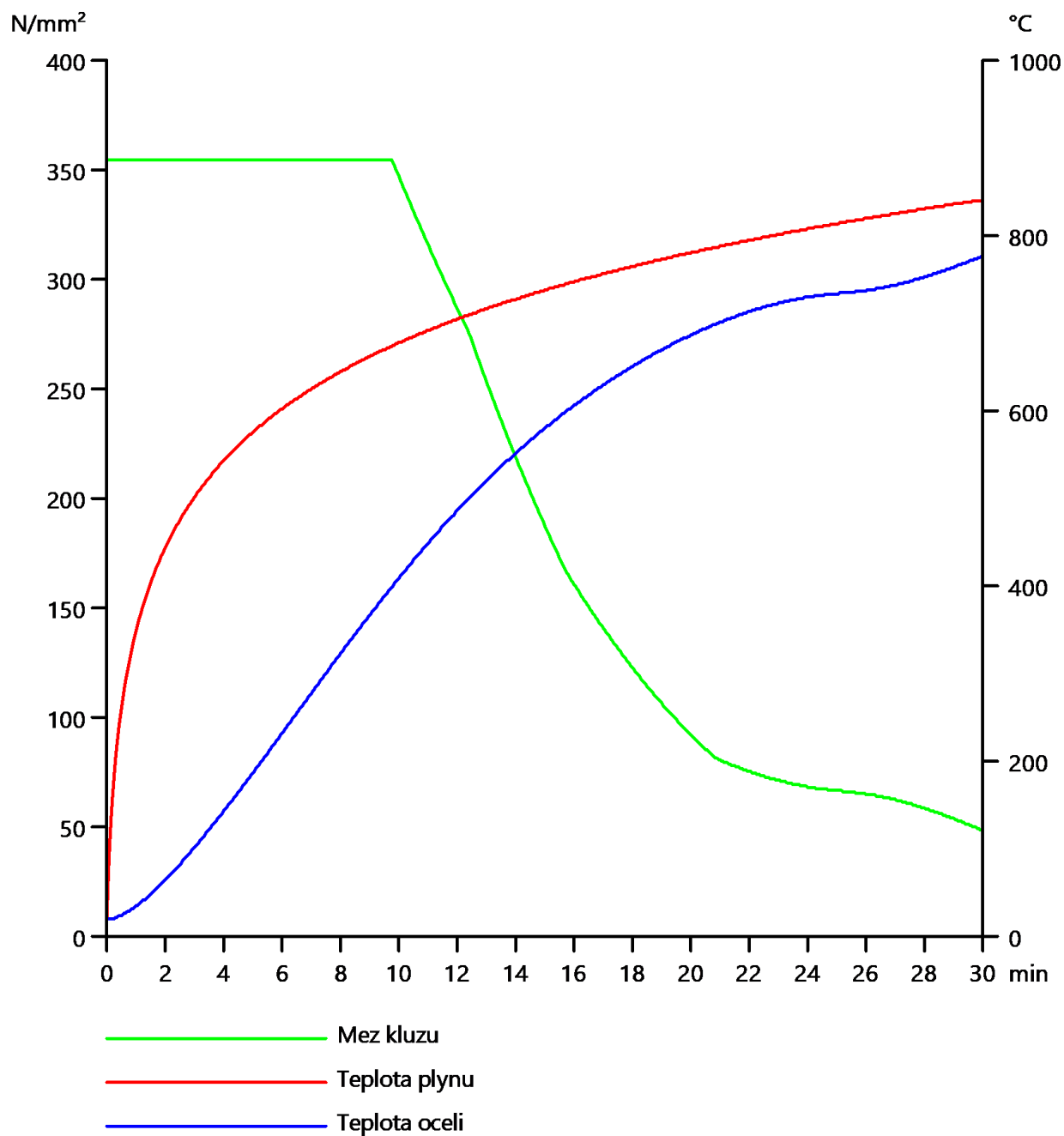
| | |
|----------------|-----------------|
| Materiál | |
| Mez kluzu | f_y 355,0 MPa |
| Pevnost v tahu | f_u 490,0 MPa |
| Výroba | Válcovaný |

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

| | | | |
|---|----------------|----------------|-------|
| 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 | $\theta_{a,t}$ | 777,50 | °C |
| Expozice nosníku | | Všechny strany | |
| Adaptační součinitel pro průřez | κ_1 | 1,00 | |
| Adaptační součinitel pro nosník | κ_2 | 1,00 | |
| Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce | A_m/V | 1,0716e+02 | 1/m |
| Opravný součinitel pro efekt stínu | k_{sh} | 1,00 | |
| Redukční součinitel pro mez kluzu | $k_{y,\theta}$ | 0,14 | |
| Redukční součinitel pro modul E | $k_{E,\theta}$ | 0,10 | |

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 30,00$ min.



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 2,200 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|---------------|-----------|----------|
| Osová síla | $N_{fi,Ed}$ | -6,70 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,fi,Ed}$ | -0,56 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,fi,Ed}$ | 1,05 | kN |
| Kroucení | $T_{fi,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 2,32 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | -1,23 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 70 | 10 | -1,156e+04 | -3,061e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 70 | 10 | -2,821e+04 | 7,631e+03 | -3,70 | | 0,21 | 7,00 | 116,96 | 134,82 | 387,32 | 1 |
| 5 | I | 70 | 10 | 1,547e+04 | 3,453e+04 | 0,45 | | 1,00 | 7,00 | 19,36 | 23,51 | 32,50 | 1 |
| 7 | I | 70 | 10 | 3,213e+04 | -3,718e+03 | -0,12 | | 0,90 | 7,00 | 22,18 | 26,79 | 42,88 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| | | | |
|----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 3,4900e-03 | m ² |
| Návrhová únosnost na vzpěr | $N_{fi,t,Rd}$ | 169,74 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,04 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{y,fi,\theta,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{y,fi,t,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,41 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 41,18 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{z,fi,\theta,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{z,fi,t,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,22 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 1,7450e-03 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 357,65 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{y,fi,t,Rd}$ | 49,00 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 1,7450e-03 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 357,65 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{z,fi,t,Rd}$ | 49,00 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,02 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,fi,t,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,66 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,fi,t,Rd}$ | 5,64 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,66 | |

Jednotkový posudek (4.9) = 0,23 + 0,08 = 0,31 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,200 m

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 70 | 10 | -1,156e+04 | -3,061e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 70 | 10 | -2,821e+04 | 7,631e+03 | -3,70 | | 0,21 | 7,00 | 116,96 | 134,82 | 387,32 | 1 |
| 5 | I | 70 | 10 | 1,547e+04 | 3,453e+04 | 0,45 | | 1,00 | 7,00 | 19,36 | 23,51 | 32,50 | 1 |
| 7 | I | 70 | 10 | 3,213e+04 | -3,718e+03 | -0,12 | | 0,90 | 7,00 | 22,18 | 26,79 | 42,88 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčnicků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 2,200 | 2,200 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 2,200 | 2,200 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 1978,41 | 1978,41 | kN |
| Štíhlost | λ | 60,47 | 60,47 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,79 | 0,79 | |
| Poměrná štíhlost | $\lambda_{rel,\theta}$ | 0,93 | 0,93 | |
| Imperfekce | α | 0,53 | 0,53 | |
| Redukční součinitel | χ_{fi} | 0,53 | 0,53 | |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 89,16 | 89,16 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | | |
|--------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 3,4900e-03 | m ² |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 89,16 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,08 | - |

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-----------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 3,4900e-03 | m ² |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 1,1600e-04 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | $N_{fi,Ed}$ | 6,70 | kN |
| Návrhový ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 2,32 | kNm |
| Návrhový ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | -1,23 | kNm |
| Redukční součinitel | $\chi_{min,fi}$ | 0,53 | |

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|----------------|-------|--|
| Redukční součinitel | $\chi_{z,fi}$ | 0,53 | |
| Redukční součinitel | $\chi_{LT,fi}$ | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,y}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_y | -0,22 | |
| Interakční součinitel | k_y | 1,02 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,z}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_z | 0,21 | |
| Interakční součinitel | k_z | 0,98 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,LT}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_{LT} | 0,10 | |
| Interakční součinitel | k_{LT} | 0,99 | |

Jednotkový posudek (4.21a) = $0,08 + 0,42 + 0,22 = 0,71$ -

Jednotkový posudek (4.21b) = $0,08 + 0,41 + 0,22 = 0,70$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

25. Celková defornace konstrukce

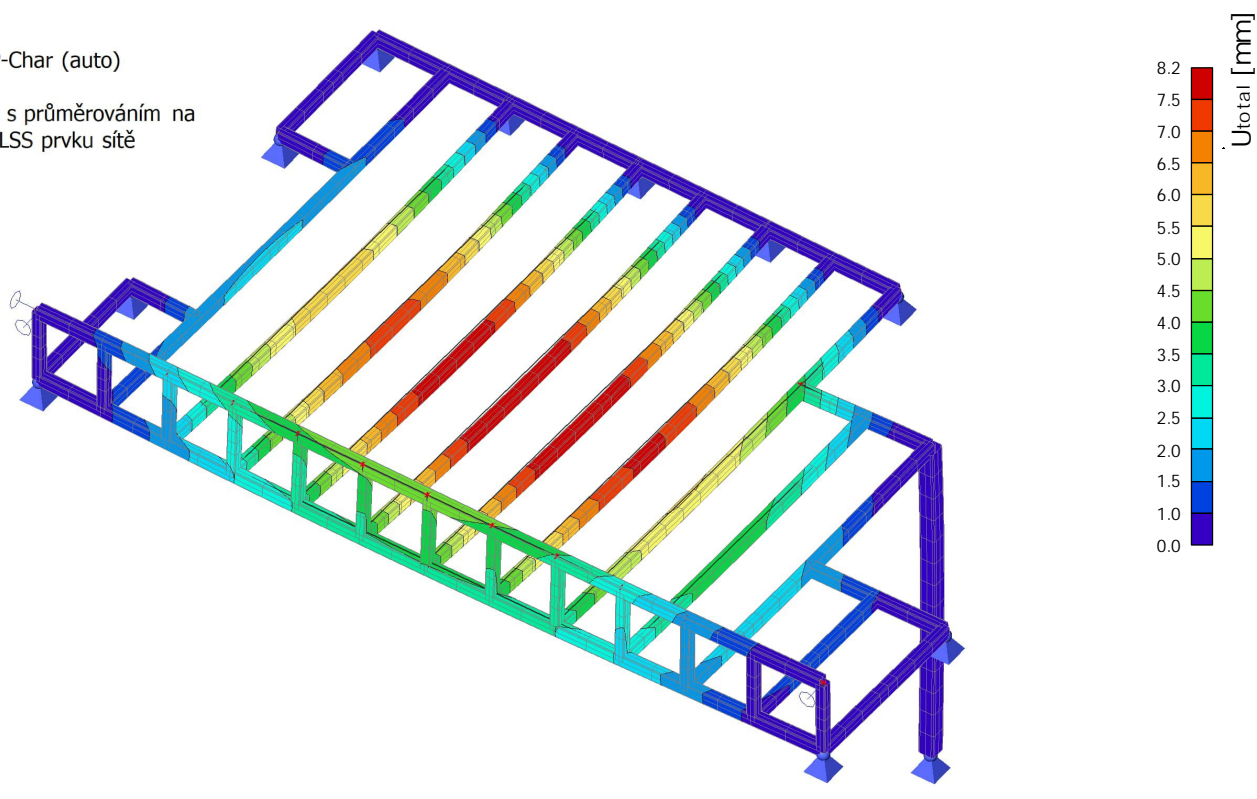
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

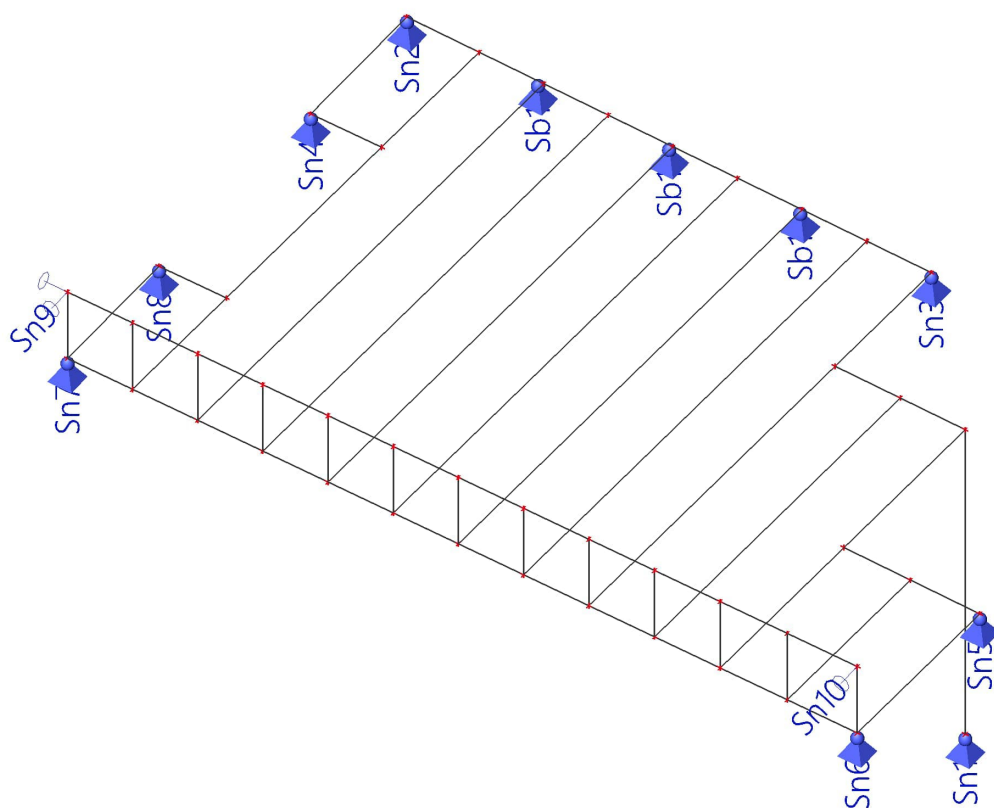
Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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



26. Reakce



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dilec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

| Jméno | Stav | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | e _x [mm] | e _y [mm] |
|----------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Sn1/N33 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | -0,30 | -0,16 | 2,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn1/N33 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -1,66 | -0,88 | 11,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn2/N1 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,01 | -0,02 | -1,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn2/N1 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,00 | -0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn3/N2 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,86 | 1,16 | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn3/N2 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,16 | 0,22 | 0,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn4/N3 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,00 | 0,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn4/N3 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -0,02 | -0,01 | 4,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn5/N25 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,61 | 0,02 | 1,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn5/N25 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,11 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn6/N28 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | -4,50 | 0,24 | 3,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn6/N28 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -21,85 | 1,60 | 14,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn7/N29 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 40,92 | 2,69 | 18,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn7/N29 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 8,37 | 0,41 | 4,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn8/N30 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,36 | -0,22 | 3,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn8/N30 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,06 | -0,04 | 0,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn9/N34 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | -3,90 | -0,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| Sn9/N34 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -19,27 | -3,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| Sn10/N35 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,00 | -1,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| Sn10/N35 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | -0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - |
| Sb1/B1 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | -0,08 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sb1/B1 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,00 | -0,39 | 8,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sb1/B1 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,04 | 0,66 | 7,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sb1/B1 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,03 | 1,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | ZS1 + ZS2 |
| MSÚ-Sada B (auto)/2 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

Projekt

Akce : Výtvarný ateliér ve Žluté ponorce

Část : ocelová konstrukce schodiště

Datum : 27.03.2023

Norma

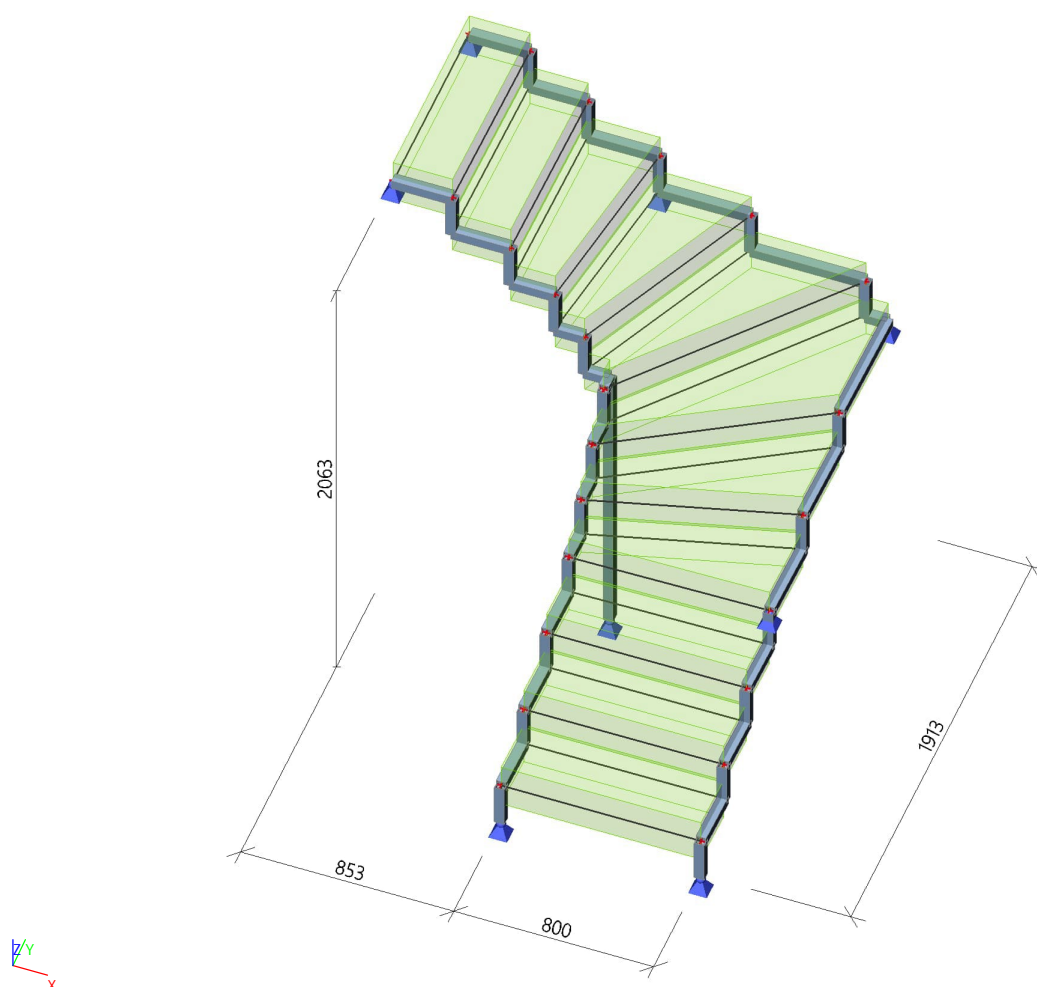
Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: schodiště

| Stálé zatížení | Charakt. [kN/m ²] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m ²] |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Ostatní stálé zatížení | | | |
| dřevěný stupeň (6,20 x 0,030) | 0,19 | 1,35 | 0,26 |
| Součet: Ostatní stálé zatížení | 0,19 | 1,35 | 0,26 |
| Součet: Stálé zatížení | 0,19 | 1,35 | 0,26 |

| Proměnné zatížení | Charakt. [kN/m ²] | Souč. [-] | Návrh. [kN/m ²] |
|---------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|
| Užitné zatížení | | | |
| Provoz - sklad kat. B | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet: Užitné zatížení | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet: Proměnné zatížení | 3,00 | 1,50 | 4,50 |
| Součet zatížení | 3,19 | 1,49 | 4,76 |

1. Model konstrukce



2. Uzly

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N1 | 0,015 | -0,955 | 0,000 |
| N3 | 0,020 | -0,491 | 0,563 |
| N7 | 0,028 | 0,095 | 1,125 |
| N8 | 0,815 | -0,955 | 0,000 |
| N14 | 0,839 | 0,958 | 1,125 |
| N15 | 0,750 | 0,958 | 1,125 |
| N16 | 0,015 | -0,955 | 0,188 |
| N17 | 0,815 | -0,955 | 0,188 |
| N18 | 0,018 | -0,724 | 0,188 |
| N19 | 0,818 | -0,722 | 0,188 |
| N20 | 0,018 | -0,724 | 0,375 |
| N22 | 0,818 | -0,722 | 0,375 |
| N23 | 0,020 | -0,491 | 0,375 |
| N24 | 0,820 | -0,489 | 0,375 |
| N28 | 0,023 | -0,264 | 0,563 |
| N29 | 0,823 | -0,253 | 0,563 |
| N32 | 0,823 | -0,253 | 0,750 |

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N33 | 0,023 | -0,264 | 0,750 |
| N34 | 0,025 | -0,137 | 0,750 |
| N35 | 0,828 | 0,085 | 0,750 |
| N36 | 0,025 | -0,137 | 0,938 |
| N37 | 0,828 | 0,085 | 0,938 |
| N38 | 0,026 | -0,022 | 0,938 |
| N39 | 0,832 | 0,458 | 0,938 |
| N40 | 0,026 | -0,022 | 1,125 |
| N41 | 0,832 | 0,458 | 1,125 |
| N47 | -0,832 | 0,958 | 2,063 |
| N48 | 0,750 | 0,958 | 1,313 |
| N49 | 0,291 | 0,958 | 1,313 |
| N50 | 0,291 | 0,958 | 1,500 |
| N53 | -0,075 | 0,958 | 1,500 |
| N54 | -0,075 | 0,958 | 1,688 |
| N55 | -0,362 | 0,958 | 1,688 |
| N56 | -0,362 | 0,958 | 1,875 |

| Jméno | Souř. X [m] | Souř. Y [m] | Souř. Z [m] |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| N57 | -0,595 | 0,958 | 1,875 |
| N58 | -0,595 | 0,958 | 2,063 |
| N60 | 0,028 | 0,156 | 1,313 |
| N64 | -0,601 | 0,156 | 1,875 |
| N65 | -0,838 | 0,156 | 2,063 |
| N66 | -0,072 | 0,156 | 1,313 |
| N67 | 0,028 | 0,095 | 1,313 |
| N68 | -0,072 | 0,156 | 1,500 |
| N69 | -0,190 | 0,156 | 1,500 |
| N70 | -0,190 | 0,156 | 1,688 |
| N71 | -0,369 | 0,156 | 1,688 |
| N73 | 0,820 | -0,489 | 0,563 |
| N74 | -0,369 | 0,156 | 1,875 |
| N75 | -0,601 | 0,156 | 2,063 |
| N85 | -0,838 | 0,958 | 2,063 |
| N86 | 0,028 | 0,156 | 0,000 |

3. Prvky


| Jméno | Průřez | Material | Délka [m] | Poč. uzel | Konc. uzel | Typ |
|-------|--------------------|----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| B1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,231 | N16 | N18 | obecný (0) |
| B2 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,233 | N20 | N23 | obecný (0) |
| B5 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,116 | N36 | N38 | obecný (0) |
| B6 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,117 | N40 | N7 | obecný (0) |
| B7 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,233 | N17 | N19 | obecný (0) |
| B8 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,233 | N22 | N24 | obecný (0) |
| B9 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,237 | N73 | N29 | obecný (0) |
| B11 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,373 | N37 | N39 | obecný (0) |
| B12 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,500 | N41 | N14 | obecný (0) |
| B13 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,089 | N15 | N14 | obecný (0) |
| B14 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N1 | N16 | sloup (100) |
| B15 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N8 | N17 | sloup (100) |
| B16 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N18 | N20 | sloup (100) |
| B17 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N19 | N22 | sloup (100) |
| B18 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N23 | N3 | sloup (100) |
| B19 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N24 | N73 | sloup (100) |
| B20 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N28 | N33 | sloup (100) |
| B21 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N29 | N32 | sloup (100) |
| B22 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,127 | N33 | N34 | obecný (0) |
| B23 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,338 | N32 | N35 | obecný (0) |
| B24 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N34 | N36 | sloup (100) |
| B25 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N35 | N37 | sloup (100) |
| B26 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N38 | N40 | sloup (100) |
| B27 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N39 | N41 | sloup (100) |
| B28 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,459 | N48 | N49 | nosník (80) |
| B29 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,366 | N50 | N53 | nosník (80) |
| B30 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,287 | N54 | N55 | nosník (80) |
| B31 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,233 | N56 | N57 | nosník (80) |
| B32 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,237 | N58 | N47 | nosník (80) |
| B34 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N49 | N50 | sloup (100) |
| B35 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N15 | N48 | sloup (100) |
| B36 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N53 | N54 | sloup (100) |
| B37 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N55 | N56 | sloup (100) |
| B38 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N57 | N58 | sloup (100) |
| B39 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,061 | N67 | N60 | nosník (80) |
| B40 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,100 | N60 | N66 | nosník (80) |
| B41 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,118 | N68 | N69 | nosník (80) |
| B42 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,179 | N70 | N71 | nosník (80) |
| B43 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,233 | N74 | N64 | nosník (80) |
| B44 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,237 | N75 | N65 | nosník (80) |
| B45 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N7 | N67 | sloup (100) |
| B46 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N66 | N68 | sloup (100) |
| B47 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N69 | N70 | sloup (100) |
| B48 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N71 | N74 | sloup (100) |
| B49 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,188 | N64 | N75 | sloup (100) |
| B50 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,227 | N3 | N28 | obecný (0) |
| B51 | CS1 - MSH40x40x4.0 | S 235 | 1,313 | N86 | N60 | sloup (100) |

4. Podpory v uzlech



| Jméno | Uzel | Systém | Typ | X | Y | Z | Rx | Ry | Rz |
|-------|------|--------|----------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Sn1 | N8 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn2 | N1 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn3 | N47 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn5 | N65 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn7 | N32 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn9 | N14 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn10 | N53 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |
| Sn11 | N86 | GSS | Standard | Tuhý | Tuhý | Tuhý | Volný | Volný | Volný |

5. Materiály

Ocel EC3

| Jméno | ρ [kg/m ³] | E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa] | μ α [m/mK] | Dolní mez [mm] | Horní mez [mm] | F_y [MPa] | F_u [MPa] | Barva |
|-------|--------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---|
| S 235 | 7850,0 | 2,1000e+05 8,0769e+04 | 0.3 0,00 | 0 40 | 40 80 | 235,0 215,0 | 360,0 360,0 |  |

6. Průřezy

| Jméno | Typ | Materiál | Výroba | A [m ²] | A_y [m ²] A_z [m ²] | I_y [m ⁴] I_z [m ⁴] | $W_{el,y}$ [m ³] $W_{el,z}$ [m ³] | $W_{pl,y}$ [m ³] $W_{pl,z}$ [m ³] | Barva |
|-------|--------------|----------|-----------|------------------------|--|--|--|--|---|
| | Detailní | | | | | | | | |
| CS1 | MSH40x40x4.0 | S 235 | válcovaný | 5,5900e-04 | 2,7401e-04 2,7401e-04 | 1,1800e-07 1,1800e-07 | 5,9100e-06 5,9100e-06 | 7,4400e-06 7,4400e-06 |  |
| CS2 | RRK40/40/3 | S 235 | válcovaný | 4,2100e-04 | 2,1020e-04 2,1020e-04 | 9,3000e-08 9,3000e-08 | 4,6600e-06 4,6600e-06 | 5,7200e-06 5,7200e-06 |  |

7. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr | Působení | Řídicí zat. stav |
|-------|--------------------|-----------------------|------------------|------|------------|------------------|
| | Spec | Typ zatížení | | | | |
| ZS1 | vlastní tíha | Stálé Vlastní tíha | SZ1 | -Z | | |
| ZS2 | stálá zatížení | Stálé Standard | SZ1 | | | |
| ZS3 | provoz Standard | Proměnné Statické | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |

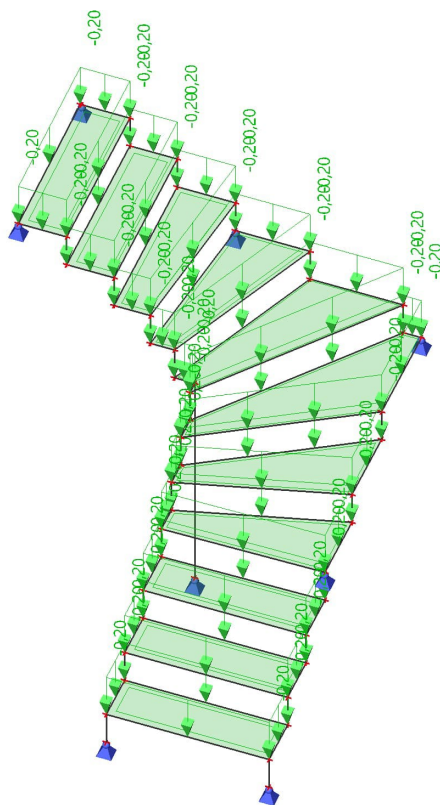
8. Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Typ |
|-------|----------|----------|-------------------|
| SZ1 | Stálé | | |
| SZ2 | Proměnné | Standard | Kat B : kanceláře |

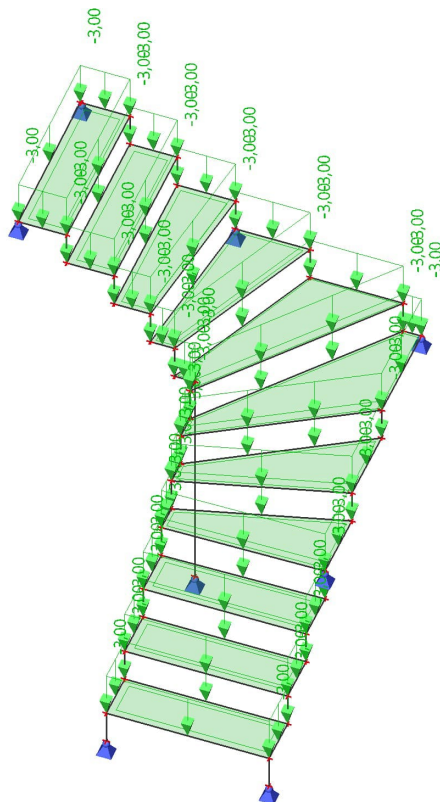
9. Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------------------|-------|---------------------------|----------------------|--------------|
| MSÚ-Sada B (auto) | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |
| MSP-Char (auto) | | EN-MSP charakteristická | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |
| požár | | EN-mimořádné 1 | ZS1 - vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - stálá zatížení | 1,00 |
| | | | ZS3 - provoz | 1,00 |

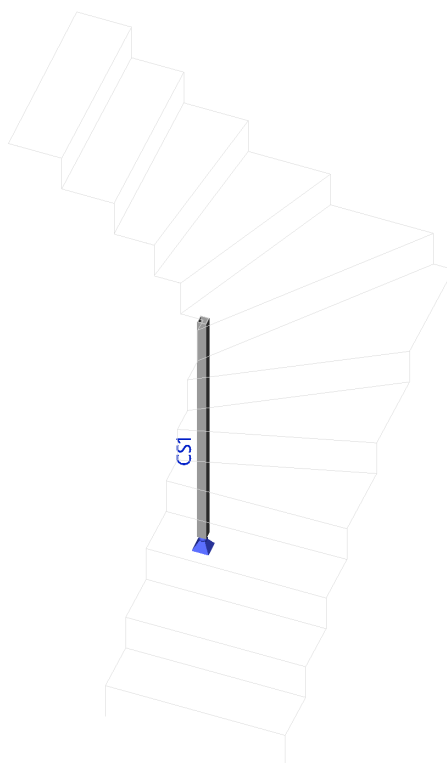
10. 2.ZS - stálá zatížení



11. 3.ZS - provoz



12. Posudek průřezu CS1



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH40x40x4.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B51 | 1,313 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -0,16 | -0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | -0,01 |
| B51 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -2,20 | -0,14 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B51 | 1,313 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -2,13 | -0,14 | 0,10 | 0,00 | 0,13 | -0,19 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | ZS1 + ZS2 |
| MSÚ-Sada B (auto)/2 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH40x40x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

| | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|
| Dílec B51 | 0,000 / 1,313 m | MSH40x40x4.0 | S 235 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,14 - |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------------|--------|

| Klíč kombinace |
|--|
| MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

| Dílčí souč. spolehlivosti | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| Materiál | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | -2,20 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | -0,14 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | 0,10 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | 0,00 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 28 | 4 | 4,016e+03 | 4,016e+03 | 1,00 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 38,00 | 1 |
| 3 | I | 28 | 4 | 4,016e+03 | 4,016e+03 | 1,00 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 38,00 | 1 |
| 5 | I | 28 | 4 | 4,016e+03 | 4,016e+03 | 1,00 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 38,00 | 1 |
| 7 | I | 28 | 4 | 4,016e+03 | 4,016e+03 | 1,00 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 38,00 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | | |
|------------------|------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 5,5900e-04 | m ² |
| Tlaková únosnost | $N_{c,Rd}$ | 131,37 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,7950e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 37,92 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,7950e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 37,92 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,313 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 28 | 4 | 6,206e+03 | -3,966e+04 | -6,39 | | 0,14 | 7,00 | 266,04 | 306,69 | 1158,23 | 1 |
| 3 | I | 28 | 4 | -4,163e+04 | -9,583e+03 | | | | | | | | |
| 5 | I | 28 | 4 | 1,548e+03 | 4,741e+04 | 0,03 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 57,20 | 1 |
| 7 | I | 28 | 4 | 4,939e+04 | 1,734e+04 | 0,35 | | 1,00 | 7,00 | 28,00 | 34,00 | 49,04 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 1,313 | 1,313 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 1,313 | 1,313 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 141,97 | 141,97 | kN |
| Štíhlost | λ | 90,34 | 90,34 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,96 | 0,96 | |
| Mezní štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-------------|-----------------------|----------------|
| Interakční metoda | | alternativní metoda 1 | |
| Průřezová plocha | A | 5,5900e-04 | m ² |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | N_{Ed} | 2,20 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{y,Ed}$ | 0,13 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{z,Ed}$ | -0,19 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost | N_{Rk} | 131,37 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{y,Rk}$ | 1,75 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{z,Rk}$ | 1,75 | kNm |
| Redukční součinitel | χ_y | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_z | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel | k_{yy} | 0,80 | |
| Interakční součinitel | k_{yz} | 0,48 | |
| Interakční součinitel | k_{zy} | 0,48 | |
| Interakční součinitel | k_{zz} | 0,80 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B51 pozice 1,313 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B51 pozice 1,313 m.

| Parametry interakční metody 1 | | | |
|-------------------------------|------------|------------|----------------|
| Kritické Eulerovo zatížení | $N_{cr,y}$ | 141,97 | kN |
| Kritické Eulerovo zatížení | $N_{cr,z}$ | 141,97 | kN |
| Pružné kritické zatížení | $N_{cr,T}$ | 37403,42 | kN |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Pružný modul průřezu | $W_{el,y}$ | 5,9100e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Pružný modul průřezu | $W_{el,z}$ | 5,9100e-06 | m ³ |
| Moment setrvačnosti | I_y | 1,1800e-07 | m ⁴ |
| Moment setrvačnosti | I_z | 1,1800e-07 | m ⁴ |
| Moment setrvačnosti v prostém | I_t | 1,9500e-07 | m ⁴ |

| Parametry interakční metody 1 | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|-----|
| kroucení | | | |
| Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$ | | Tabulka A.2 řádek 1 (lineární) | |
| Poměr koncových momentů | ψ_y | 0,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $C_{my,0}$ | 0,79 | |
| Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$ | | Tabulka A.2 řádek 1 (lineární) | |
| Poměr koncových momentů | ψ_z | 0,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $C_{mz,0}$ | 0,79 | |
| Součinitel | μ_y | 1,00 | |
| Součinitel | μ_z | 1,00 | |
| Součinitel | ϵ_y | 5,70 | |
| Součinitel | a_{LT} | 0,00 | |
| Kritický moment pro rovnoměrný ohyb | $M_{cr,0}$ | 47,35 | kNm |
| Poměrná štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,19 | |
| Limitní relativní štíhlost | $\lambda_{rel,0,lim}$ | 0,27 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{my} | 0,79 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mz} | 0,79 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mLT} | 1,00 | |
| Součinitel | b_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | c_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | d_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | e_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | w_y | 1,26 | |
| Součinitel | w_z | 1,26 | |
| Součinitel | η_{pl} | 0,02 | |
| Maximální relativní štíhlost | $\lambda_{rel,max}$ | 0,96 | |
| Součinitel | C_{yy} | 1,00 | |
| Součinitel | C_{yz} | 1,00 | |
| Součinitel | C_{zy} | 1,00 | |
| Součinitel | C_{zz} | 1,00 | |

Posudek (6.61) = $0,02 + 0,06 + 0,05 = 0,13$ -

Posudek (6.62) = $0,02 + 0,04 + 0,09 = 0,14$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH40x40x4.0

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V_y [kN] | V_z [kN] | M_x [kNm] | M_y [kNm] | M_z [kNm] |
|-------|--------|---------|--------------------|--------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| B51 | 1,313 | požár/1 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -0,16 | -0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | -0,01 |
| B51 | 0,000 | požár/2 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -0,85 | -0,05 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B51 | 1,313 | požár/2 | CS1 - MSH40x40x4.0 | -0,80 | -0,05 | 0,04 | 0,00 | 0,05 | -0,07 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------|----------------------|
| požár/1 | ZS1 + ZS2 |
| požár/2 | ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS1 - MSH40x40x4.0

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Norma EN

| | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------|--------|
| Dílec B51 | 1,313 / 1,313 m | MSH40x40x4.0 | S 235 | požár | 0,89 - |
|-----------|-----------------|--------------|-------|-------|--------|

| |
|------------------------------|
| Klíč kombinace |
| požár / ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 |

| | |
|--|------|
| Dílčí souč. spolehlivosti | |
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |
| $\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost | 1,00 |

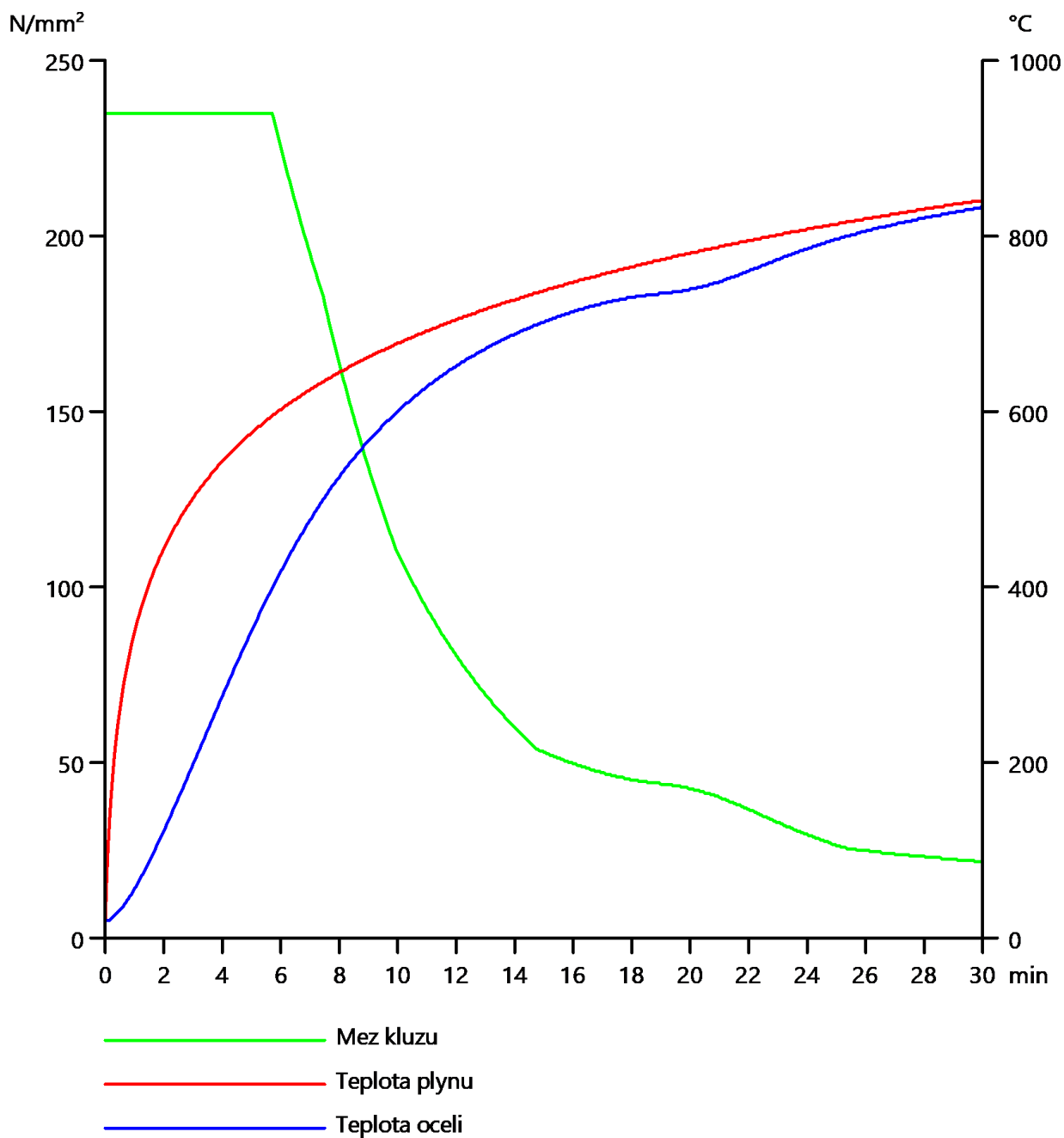
| | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Materiál | | | |
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

| | | | |
|---|----------------|----------------|-------|
| 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 | $\theta_{a,t}$ | 833,65 | °C |
| Expozice nosníku | | Všechny strany | |
| Adaptační součinitel pro průřez | κ_1 | 1,00 | |
| Adaptační součinitel pro nosník | κ_2 | 1,00 | |
| Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce | A_m/V | 2,6834e+02 | 1/m |
| Opravný součinitel pro efekt stínu | k_{sh} | 1,00 | |
| Redukční součinitel pro mez kluzu | $k_{y,\theta}$ | 0,09 | |
| Redukční součinitel pro modul E | $k_{E,\theta}$ | 0,08 | |

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 30,00$ min.



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1,313 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|---------------|-----------|----------|
| Osová síla | $N_{fi,Ed}$ | -0,80 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,fi,Ed}$ | -0,05 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,fi,Ed}$ | 0,04 | kN |
| Kroucení | $T_{fi,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 0,05 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | -0,07 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 28 | 4 | 2,348e+03 | -1,483e+04 | -6,32 | | 0,14 | 7,00 | 223,85 | 258,04 | 968,79 | 1 |
| 3 | I | 28 | 4 | -1,557e+04 | -3,600e+03 | | | | | | | | |
| 5 | I | 28 | 4 | 5,630e+02 | 1,774e+04 | 0,03 | | 1,00 | 7,00 | 23,80 | 28,90 | 48,64 | 1 |
| 7 | I | 28 | 4 | 1,848e+04 | 6,511e+03 | 0,35 | | 1,00 | 7,00 | 23,80 | 28,90 | 41,66 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| | | | |
|----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 5,5900e-04 | m ² |
| Návrhová únosnost na vzpěr | $N_{fi,t,Rd}$ | 12,24 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,07 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 1,75 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{y,fi,\theta,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{y,fi,t,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,30 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 1,75 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{z,fi,\theta,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{z,fi,t,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,44 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,7950e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 37,92 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{y,fi,t,Rd}$ | 3,53 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,7950e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 37,92 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{z,fi,t,Rd}$ | 3,53 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,fi,t,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,67 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,fi,t,Rd}$ | 0,16 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,67 | |

Jednotkový posudek (4.9) = $0,14 + 0,25 = 0,39$

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,313 m

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 28 | 4 | 2,348e+03 | -1,483e+04 | -6,32 | | 0,14 | 7,00 | 223,85 | 258,04 | 968,79 | 1 |
| 3 | I | 28 | 4 | -1,557e+04 | -3,600e+03 | | | | | | | | |
| 5 | I | 28 | 4 | 5,630e+02 | 1,774e+04 | 0,03 | | 1,00 | 7,00 | 23,80 | 28,90 | 48,64 | 1 |
| 7 | I | 28 | 4 | 1,848e+04 | 6,511e+03 | 0,35 | | 1,00 | 7,00 | 23,80 | 28,90 | 41,66 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčnicků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 1,313 | 1,313 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 1,313 | 1,313 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 141,97 | 141,97 | kN |
| Štíhlost | λ | 90,34 | 90,34 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,96 | 0,96 | |
| Poměrná štíhlost | $\lambda_{rel,\theta}$ | 1,02 | 1,02 | |
| Imperfekce | α | 0,65 | 0,65 | |
| Redukční součinitel | χ_{fi} | 0,45 | 0,45 | |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 5,45 | 5,45 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | | |
|--------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 5,5900e-04 | m ² |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 5,45 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,15 | - |

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-----------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 5,5900e-04 | m ² |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 7,4400e-06 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | $N_{fi,Ed}$ | 0,80 | kN |
| Návrhový ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 0,05 | kNm |
| Návrhový ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | -0,07 | kNm |
| Redukční součinitel | $\chi_{min,fi}$ | 0,45 | |

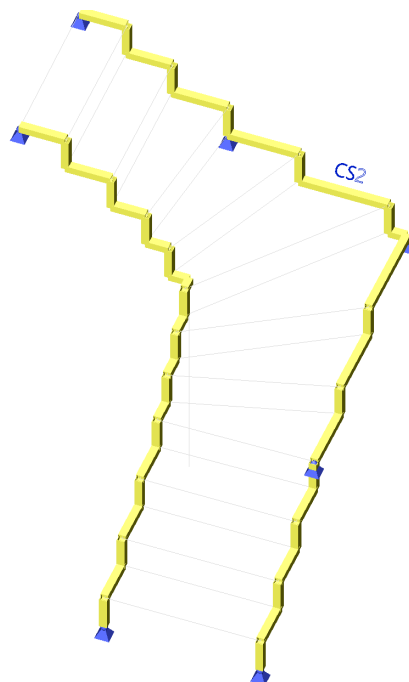
| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|----------------|-------|--|
| Redukční součinitel | $\chi_{z,fi}$ | 0,45 | |
| Redukční součinitel | $\chi_{LT,fi}$ | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,y}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_y | -0,35 | |
| Interakční součinitel | k_y | 1,05 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,z}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_z | 0,13 | |
| Interakční součinitel | k_z | 0,98 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $\beta_{M,LT}$ | 1,80 | |
| Součinitel | μ_{LT} | 0,13 | |
| Interakční součinitel | k_{LT} | 0,98 | |

Jednotkový posudek (4.21a) = $0,15 + 0,32 + 0,43 = 0,89$ -

Jednotkový posudek (4.21b) = $0,15 + 0,30 + 0,43 = 0,87$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

13. Posudek průřezu CS2



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|------------------------|---------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B45 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | 1,03 | 0,13 | -0,01 | 0,01 | -0,02 | 0,14 |
| B13 | 0,089 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,76 | 0,01 | -1,12 | -0,01 | 0,00 | 0,02 |
| B39 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,13 | -0,01 | -1,03 | -0,01 | -0,14 | -0,01 |
| B35 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,95 | -0,01 | 0,76 | 0,02 | -0,09 | 0,01 |
| B23 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -1,33 | -0,02 | 1,81 | 0,01 | -0,26 | 0,01 |
| B11 | 0,373 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -1,33 | -0,02 | 0,41 | 0,01 | 0,28 | -0,01 |
| B27 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,41 | 1,33 | -0,04 | 0,01 | 0,01 | -0,28 |
| B21 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | 0,34 | 0,68 | 0,01 | -0,01 | 0,01 | 0,26 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Projekt Učebna polytechnického vzdělávání , výtvarný ateliér ve Žluté ponorce

Vyběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

Celkový posudek

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Materiál | UC _{Celkový} [-] | UC _{Průřez} [-] | UC _{Stabilita} [-] |
|-------|-----------|------------------------|---------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| B1 | 0,231 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| B2 | 0,233 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| B5 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,08 | 0,07 | 0,08 |
| B6 | 0,117 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,08 | 0,09 |
| B7 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,10 | 0,09 | 0,10 |
| B8 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,06 | 0,05 | 0,06 |
| B9 | 0,237 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,11 | 0,10 | 0,11 |
| B11 | 0,373 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,22 | 0,21 | 0,22 |
| B12 | 0,214 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,08 | 0,06 | 0,08 |
| B13 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,08 | 0,07 | 0,08 |
| B14 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,03 | 0,01 | 0,03 |
| B15 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| B16 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| B17 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |
| B18 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| B19 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,08 | 0,08 | 0,06 |
| B20 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,15 | 0,15 | 0,00 |
| B21 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,19 | 0,19 | 0,00 |
| B22 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| B23 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,21 | 0,19 | 0,21 |
| B24 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,00 |
| B25 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,18 | 0,18 | 0,16 |
| B26 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| B27 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,21 | 0,21 | 0,18 |
| B28 | 0,459 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,13 | 0,12 | 0,13 |
| B29 | 0,366 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,11 | 0,10 | 0,11 |
| B30 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,11 | 0,10 | 0,11 |
| B31 | 0,155 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| B32 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| B34 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,12 | 0,12 | 0,00 |
| B35 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Materiál | UC Celkový [-] | UC Průřez [-] | UC Stabilita [-] |
|-------|-----------|---------------------|------------------|----------|-------------------|------------------|---------------------|
| B36 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,12 | 0,10 | 0,12 |
| B37 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| B38 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,06 | 0,06 | 0,00 |
| B39 | 0,061 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| B40 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| B41 | 0,118 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,05 | 0,04 | 0,05 |
| B42 | 0,179 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,10 | 0,09 | 0,10 |
| B43 | 0,155 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,10 | 0,09 | 0,10 |
| B44 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,08 | 0,07 | 0,08 |
| B45 | 0,188 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,10 | 0,10 | 0,00 |
| B46 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,04 | 0,01 | 0,04 |
| B47 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,05 | 0,04 | 0,05 |
| B48 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| B49 | 0,000 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,09 | 0,09 | 0,00 |
| B50 | 0,076 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,17 | 0,16 | 0,17 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

| | | | | | |
|-----------|-----------------|------------|-------|-------------------|--------|
| Dílec B11 | 0,373 / 0,373 m | RRK40/40/3 | S 235 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,22 - |
|-----------|-----------------|------------|-------|-------------------|--------|

| Klíč kombinace |
|--|
| MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |

| Díleč souč. spolehlivosti | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |

| Materiál | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovány | |

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,373 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|------------|-----------|----------|
| Osová síla | N_{Ed} | -1,33 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,Ed}$ | -0,02 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,Ed}$ | 0,41 | kN |
| Kroucení | T_{Ed} | 0,01 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,Ed}$ | 0,28 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,Ed}$ | -0,01 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 31 | 3 | -5,177e+04 | -5,403e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 31 | 3 | -4,516e+04 | 4,878e+04 | -0,93 | | 0,52 | 10,33 | 67,89 | 78,63 | 114,54 | 1 |
| 5 | I | 31 | 3 | 5,809e+04 | 6,036e+04 | 0,96 | | 1,00 | 10,33 | 28,00 | 34,00 | 38,50 | 1 |
| 7 | I | 31 | 3 | 5,149e+04 | -4,246e+04 | -0,82 | | 0,55 | 10,33 | 62,55 | 72,90 | 103,58 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | | |
|------------------|------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 4,2100e-04 | m ² |
| Tlaková únosnost | $N_{c,Rd}$ | 98,94 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,21 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,1050e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 28,56 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

| | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,1050e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 28,56 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

| | | | |
|-------------------------|----------|-------|-----|
| Index vlákna | Vlákno | 1 | |
| Celkový krouticí moment | T_{Ed} | 0,8 | MPa |
| Pružná smyková únosnost | T_{Rd} | 135,7 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0,01 | - |

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|--------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,66 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,66 | |

Posudek (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,08 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,373 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 31 | 3 | -5,177e+04 | -5,403e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 31 | 3 | -4,516e+04 | 4,878e+04 | -0,93 | | 0,52 | 10,33 | 67,89 | 78,63 | 114,54 | 1 |
| 5 | I | 31 | 3 | 5,809e+04 | 6,036e+04 | 0,96 | | 1,00 | 10,33 | 28,00 | 34,00 | 38,50 | 1 |
| 7 | I | 31 | 3 | 5,149e+04 | -4,246e+04 | -0,82 | | 0,55 | 10,33 | 62,55 | 72,90 | 103,58 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčnicků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 0,373 | 0,373 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 0,373 | 0,373 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 1385,54 | 1385,54 | kN |
| Štíhlost | λ | 25,10 | 25,10 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,27 | 0,27 | |
| Mezní štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|------------|-----------------------|----------------|
| Interakční metoda | | alternativní metoda 1 | |
| Průřezová plocha | A | 4,2100e-04 | m ² |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | N_{Ed} | 1,33 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{y,Ed}$ | 0,28 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{z,Ed}$ | -0,01 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost | N_{Rk} | 98,94 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{y,Rk}$ | 1,34 | kNm |

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|-------------|------|-----|
| Charakteristická momentová únosnost | $M_{z,Rk}$ | 1,34 | kNm |
| Redukční součinitel | χ_y | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_z | 1,00 | |
| Redukční součinitel | χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel | k_{yy} | 1,00 | |
| Interakční součinitel | k_{yz} | 0,44 | |
| Interakční součinitel | k_{zy} | 0,60 | |
| Interakční součinitel | k_{zz} | 0,73 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B11 pozice 0,373 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B11 pozice 0,373 m.

| Parametry interakční metody 1 | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|----------------|
| Kritické Eulerovo zatížení | $N_{cr,y}$ | 1385,54 | kN |
| Kritické Eulerovo zatížení | $N_{cr,z}$ | 1385,54 | kN |
| Pružné kritické zatížení | $N_{cr,T}$ | 29748,26 | kN |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Pružný modul průřezu | $W_{el,y}$ | 4,6600e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Pružný modul průřezu | $W_{el,z}$ | 4,6600e-06 | m ³ |
| Moment setrvačnosti | I_y | 9,3000e-08 | m ⁴ |
| Moment setrvačnosti | I_z | 9,3000e-08 | m ⁴ |
| Moment setrvačnosti v prostém kroucení | I_t | 1,5800e-07 | m ⁴ |
| Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$ | | Tabulka A.2 řádek 2 (obecná) | |
| Návrhový ohybový moment (maximum) | $M_{y,Ed}$ | 0,28 | kNm |
| Maximální relativní průhyb | δ_z | -0,2 | mm |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $C_{my,0}$ | 1,00 | |
| Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$ | | Tabulka A.2 řádek 1 (lineární) | |
| Poměr koncových momentů | ψ_z | -0,29 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | $C_{mz,0}$ | 0,73 | |
| Součinitel | μ_y | 1,00 | |
| Součinitel | μ_z | 1,00 | |
| Součinitel | ϵ_y | 19,17 | |
| Součinitel | a_{LT} | 0,00 | |
| Kritický moment pro rovnoměrný ohyb | $M_{cr,0}$ | 134,94 | kNm |
| Poměrná štíhlost | $\lambda_{rel,0}$ | 0,10 | |
| Limitní relativní štíhlost | $\lambda_{rel,0,lim}$ | 0,25 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{my} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mz} | 0,73 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | C_{mLT} | 1,00 | |
| Součinitel | b_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | c_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | d_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | e_{LT} | 0,00 | |
| Součinitel | w_y | 1,23 | |
| Součinitel | w_z | 1,23 | |
| Součinitel | η_{pl} | 0,01 | |
| Maximální relativní štíhlost | $\lambda_{rel,max}$ | 0,27 | |
| Součinitel | C_{yy} | 1,00 | |
| Součinitel | C_{yz} | 1,01 | |
| Součinitel | C_{zy} | 1,01 | |
| Součinitel | C_{zz} | 1,01 | |

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,21 + 0,00 = 0,22 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,13 + 0,00 = 0,14 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Vyběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|-------|-----------|---------|---------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B45 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | 0,39 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 0,05 |
| B13 | 0,089 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,28 | 0,00 | -0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| B39 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,05 | 0,00 | -0,39 | -0,01 | -0,05 | 0,00 |
| B35 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,35 | 0,00 | 0,28 | 0,01 | -0,03 | 0,00 |
| B23 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,49 | -0,01 | 0,67 | 0,00 | -0,10 | 0,00 |
| B11 | 0,373 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,49 | -0,01 | 0,15 | 0,00 | 0,10 | 0,00 |
| B27 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | -0,15 | 0,49 | -0,01 | 0,00 | 0,00 | -0,10 |
| B21 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | 0,13 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------|----------------------|
| požár/1 | ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Vyběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

Celkový posudek

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Materiál | UC _{Celkovy} [-] | UC _{Teplota} [-] | UC _{Průřez} [-] | UC _{Stabilita} [-] |
|-------|-----------|---------|---------------------|----------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| B1 | 0,231 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,53 | 0,00 | 0,52 | 0,53 |
| B2 | 0,233 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,74 | 0,00 | 0,72 | 0,74 |
| B5 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,32 | 0,00 | 0,29 | 0,32 |
| B6 | 0,117 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,38 | 0,00 | 0,34 | 0,38 |
| B7 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,41 | 0,00 | 0,38 | 0,41 |
| B8 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,23 | 0,00 | 0,19 | 0,23 |
| B9 | 0,237 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,45 | 0,00 | 0,39 | 0,45 |
| B11 | 0,373 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,93 | 0,00 | 0,84 | 0,93 |
| B12 | 0,214 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,32 | 0,00 | 0,22 | 0,32 |
| B13 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,35 | 0,00 | 0,27 | 0,35 |
| B14 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,13 | 0,00 | 0,07 | 0,13 |
| B15 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,42 | 0,00 | 0,38 | 0,42 |
| B16 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,54 | 0,00 | 0,52 | 0,54 |
| B17 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,23 | 0,00 | 0,19 | 0,23 |
| B18 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,73 | 0,00 | 0,72 | 0,73 |
| B19 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,34 | 0,00 | 0,32 | 0,34 |
| B20 | 0,000 | požár/1 | CS2 - | S 235 | 0,60 | 0,00 | 0,60 | 0,00 |

| Jméno | dx [m] | Stav | Průřez | Materiál | UC _{Celkovy} [-] | UC _{Teplota} [-] | UC _{Průřez} [-] | UC _{Stabilita} [-] |
|-------|-----------|---------|---------------------|----------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | | | RRK40/40/3 | | | | | |
| B21 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,77 | 0,00 | 0,77 | 0,00 |
| B22 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,55 | 0,00 | 0,52 | 0,55 |
| B23 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,86 | 0,00 | 0,77 | 0,86 |
| B24 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,36 | 0,00 | 0,36 | 0,00 |
| B25 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,78 | 0,00 | 0,72 | 0,78 |
| B26 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| B27 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,88 | 0,00 | 0,84 | 0,88 |
| B28 | 0,459 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,54 | 0,00 | 0,46 | 0,54 |
| B29 | 0,366 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,47 | 0,00 | 0,41 | 0,47 |
| B30 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,45 | 0,00 | 0,42 | 0,45 |
| B31 | 0,155 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,26 | 0,00 | 0,24 | 0,26 |
| B32 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,24 | 0,00 | 0,23 | 0,24 |
| B34 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,46 | 0,00 | 0,46 | 0,00 |
| B35 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,34 | 0,00 | 0,27 | 0,34 |
| B36 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,47 | 0,00 | 0,42 | 0,47 |
| B37 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,18 | 0,00 | 0,15 | 0,18 |
| B38 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,24 | 0,00 | 0,24 | 0,00 |
| B39 | 0,061 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,65 | 0,00 | 0,61 | 0,65 |
| B40 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,39 | 0,00 | 0,35 | 0,39 |
| B41 | 0,118 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,20 | 0,00 | 0,17 | 0,20 |
| B42 | 0,179 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,39 | 0,00 | 0,37 | 0,39 |
| B43 | 0,116 + | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,39 | 0,00 | 0,37 | 0,39 |
| B44 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,31 | 0,00 | 0,30 | 0,31 |
| B45 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,41 | 0,00 | 0,41 | 0,00 |
| B46 | 0,188 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,16 | 0,00 | 0,10 | 0,16 |
| B47 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,22 | 0,00 | 0,17 | 0,22 |
| B48 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,40 | 0,00 | 0,37 | 0,40 |
| B49 | 0,000 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,35 | 0,00 | 0,35 | 0,00 |
| B50 | 0,076 | požár/1 | CS2 - RRK40/40/3 | S 235 | 0,68 | 0,00 | 0,66 | 0,68 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------|----------------------|
| požár/1 | ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 |

Lineární výpočet

Kombinace: požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS2 - RRK40/40/3

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Norma EN

| | | | | | |
|-----------|-----------------|------------|-------|-------|--------|
| Dílec B11 | 0,373 / 0,373 m | RRK40/40/3 | S 235 | požár | 0,93 - |
|-----------|-----------------|------------|-------|-------|--------|

| |
|------------------------------|
| Klíč kombinace |
| požár / ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 |

| Dílčí souč. spolehlivosti | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu | 1,25 |
| $\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost | 1,00 |

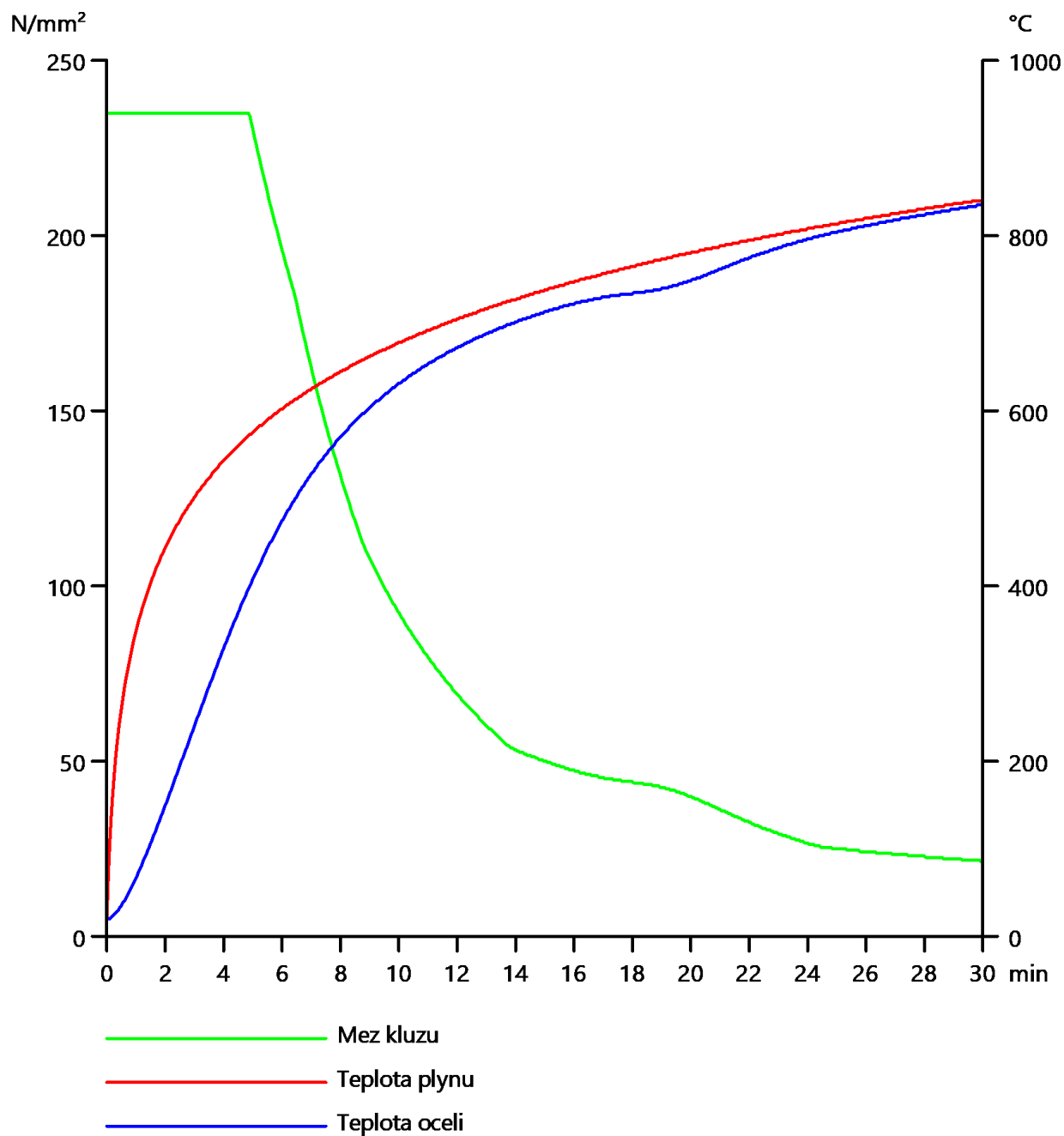
| Materiál | | | |
|----------------|-------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f_y | 235,0 | MPa |
| Pevnost v tahu | f_u | 360,0 | MPa |
| Výroba | | Válcovaný | |

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

| 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 | $\theta_{a,t}$ | 836,10 | °C |
| Expozice nosníku | | Všechny strany | |
| Adaptační součinitel pro průřez | κ_1 | 1,00 | |
| Adaptační součinitel pro nosník | κ_2 | 1,00 | |
| Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce | A_m/V | 3,5629e+02 | 1/m |
| Opravný součinitel pro efekt stínu | k_{sh} | 1,00 | |
| Redukční součinitel pro mez kluzu | $k_{y,\theta}$ | 0,09 | |
| Redukční součinitel pro modul E | $k_{E,\theta}$ | 0,08 | |

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 30,00$ min.



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,373 m

| Vnitřní síly | | Vypočtené | Jednotka |
|----------------|---------------|-----------|----------|
| Osová síla | $N_{fi,Ed}$ | -0,49 | kN |
| Smyková síla | $V_{y,fi,Ed}$ | -0,01 | kN |
| Smyková síla | $V_{z,fi,Ed}$ | 0,15 | kN |
| Kroucení | $T_{fi,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{y,fi,Ed}$ | 0,10 | kNm |
| Ohybový moment | $M_{z,fi,Ed}$ | 0,00 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 31 | 3 | -1,908e+04 | -1,991e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 31 | 3 | -1,664e+04 | 1,798e+04 | -0,93 | | 0,52 | 10,33 | 57,70 | 66,84 | 97,36 | 1 |
| 5 | I | 31 | 3 | 2,141e+04 | 2,224e+04 | 0,96 | | 1,00 | 10,33 | 23,80 | 28,90 | 32,73 | 1 |
| 7 | I | 31 | 3 | 1,897e+04 | -1,565e+04 | -0,82 | | 0,55 | 10,33 | 53,18 | 61,98 | 88,06 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| | | | |
|----------------------------|---------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 4,2100e-04 | m ² |
| Návrhová únosnost na vzpěr | $N_{fi,t,Rd}$ | 9,10 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,05 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,y}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,y,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{y,fi,\theta,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{y,fi,t,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,84 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | | |
|---------------------------|----------------------|------------|----------------|
| Plastický modul průřezu | $W_{pl,z}$ | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický ohybový moment | $M_{pl,z,Rd}$ | 1,34 | kNm |
| Pevnost za ohybu | $M_{z,fi,\theta,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Návrhová ohybová únosnost | $M_{z,fi,t,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Jedn. posudek | | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,1050e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{pl,y,Rd}$ | 28,56 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_y | $V_{y,fi,t,Rd}$ | 2,63 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Součinitel smykové korekce | η | 1,20 | |
| Smyk. plocha | A_v | 2,1050e-04 | m ² |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{pl,z,Rd}$ | 28,56 | kN |
| Plastická smyková únosnost pro V_z | $V_{z,fi,t,Rd}$ | 2,63 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,06 | - |

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

| | | | |
|------------------------------|---------------|------|-----|
| Index vlákna | Vlákno | 1 | |
| Celkový krouticí moment | $T_{fi,Ed}$ | 0,3 | MPa |
| Návrhová únosnost v kroucení | $T_{fi,t,Rd}$ | 12,5 | MPa |
| Jedn. posudek | | 0,02 | - |

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

| | | | |
|---|-------------------|------|-----|
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,y,fi,t,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Exponent ohybového poměru y | α | 1,67 | |
| Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed} | $M_{N,z,fi,t,Rd}$ | 0,12 | kNm |
| Exponent ohybového poměru z | β | 1,67 | |

Jednotkový posudek (4.9) = 0,75 + 0,00 = 0,75 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,373 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 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 | I | 31 | 3 | -1,908e+04 | -1,991e+04 | | | | | | | | |
| 3 | I | 31 | 3 | -1,664e+04 | 1,798e+04 | -0,93 | | 0,52 | 10,33 | 57,70 | 66,84 | 97,36 | 1 |
| 5 | I | 31 | 3 | 2,141e+04 | 2,224e+04 | 0,96 | | 1,00 | 10,33 | 23,80 | 28,90 | 32,73 | 1 |
| 7 | I | 31 | 3 | 1,897e+04 | -1,565e+04 | -0,82 | | 0,55 | 10,33 | 53,18 | 61,98 | 88,06 | 1 |

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

| Parametry vzpěru | | yy | zz | |
|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|----|
| Typ posuvných styčnicků | | neposuvné | neposuvné | |
| Systémová délka | L | 0,373 | 0,373 | m |
| Součinitel vzpěru | k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka | l_{cr} | 0,373 | 0,373 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení | N_{cr} | 1385,54 | 1385,54 | kN |
| Štíhlost | λ | 25,10 | 25,10 | |
| Poměrná štíhlost | λ_{rel} | 0,27 | 0,27 | |
| Poměrná štíhlost | $\lambda_{rel,\theta}$ | 0,28 | 0,28 | |
| Imperfekce | α | 0,65 | 0,65 | |
| Redukční součinitel | χ_{fi} | 0,84 | 0,84 | |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 7,60 | 7,60 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | | |
|--------------------------|-----------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 4,2100e-04 | m ² |
| Únosnost na vzpěr | $N_{b,fi,t,Rd}$ | 7,60 | kN |
| Jedn. posudek | | 0,06 | - |

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

| Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku | | | |
|---|----------------------|------------|----------------|
| Průřezová plocha | A | 4,2100e-04 | m ² |
| Plastický modul průřezu | W _{pl,y} | 5,7200e-06 | m ³ |
| Plastický modul průřezu | W _{pl,z} | 5,7200e-06 | m ³ |
| Návrhová tlaková síla | N _{fi,Ed} | 0,49 | kN |
| Návrhový ohybový moment | M _{y,fi,Ed} | 0,10 | kNm |
| Návrhový ohybový moment | M _{z,fi,Ed} | 0,00 | kNm |
| Redukční součinitel | χ _{min,fi} | 0,84 | |
| Redukční součinitel | χ _{z,fi} | 0,84 | |
| Redukční součinitel | χ _{LT,fi} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | β _{M,y} | 1,76 | |
| Součinitel | μ _y | 0,64 | |
| Interakční součinitel | k _y | 0,96 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | β _{M,z} | 2,00 | |
| Součinitel | μ _z | 0,80 | |
| Interakční součinitel | k _z | 0,95 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu | β _{M,LT} | 1,76 | |
| Součinitel | μ _{LT} | -0,08 | |
| Interakční součinitel | k _{LT} | 1,00 | |

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,06 + 0,81 + 0,02 = 0,89 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,06 + 0,84 + 0,02 = 0,93 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

14. Celková deformace konstrukce

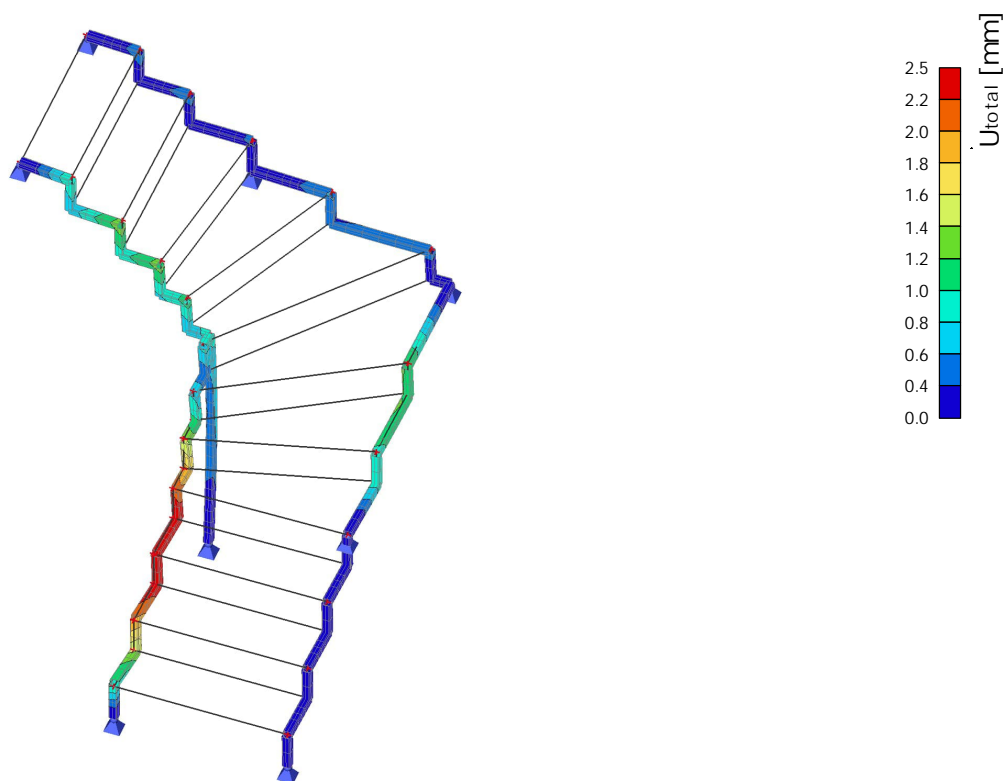
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

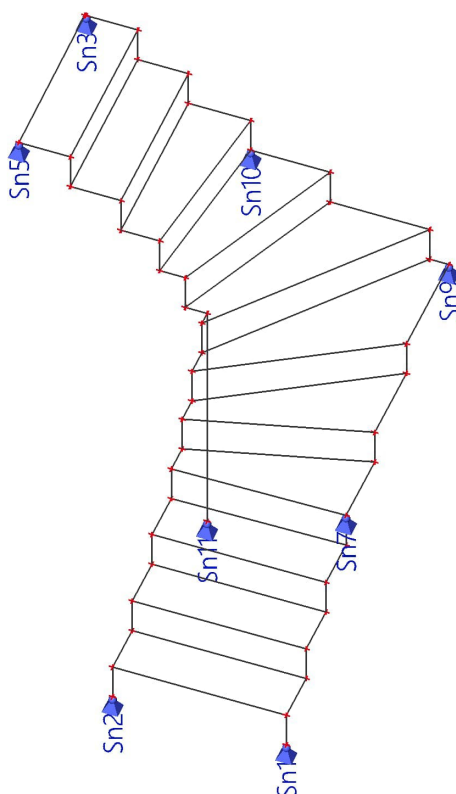
Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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



15. Reakce



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Dilec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

| Jméno | Stav | R _x [kN] | R _y [kN] | R _z [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] | e _x [mm] | e _y [mm] |
|----------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Sn1/N8 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,04 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn1/N8 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -0,01 | 0,68 | 1,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn2/N1 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,01 | 0,13 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn2/N1 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,01 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn3/N47 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,01 | 0,01 | 0,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn3/N47 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn5/N65 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,09 | 0,01 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn5/N65 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,01 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn7/N32 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,05 | 0,65 | 2,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn7/N32 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,00 | 0,04 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn9/N14 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | -0,05 | -0,08 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn9/N14 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -0,80 | -1,34 | 1,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn10/N53 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | 0,75 | 0,00 | 1,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn10/N53 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | 0,04 | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn11/N86 | MSÚ-Sada B (auto)/1 | -0,01 | -0,01 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |
| Sn11/N86 | MSÚ-Sada B (auto)/2 | -0,10 | -0,14 | 2,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,0 |

| Jméno | Klíč kombinace |
|---------------------|--------------------------------|
| MSÚ-Sada B (auto)/1 | ZS1 + ZS2 |
| MSÚ-Sada B (auto)/2 | 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 |