

PŘÍLOHA P4



STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE

ŘAZENÍ STRAN V DOKUMENTU:



- KZ - Klimatická zatížení pro dané umístění stavby
- ZV - rozbor větru na objekt
- R - základní rozměry ráků, použité profily a popis – krátká technická zpráva
- U - síly v uložení základních ráků
- P - posouzení prvků konstrukce na mezní stav únosnosti
- S - posouzení kotvení
- SP - posouzení vazníků
- K - návrh kotevních svorníků

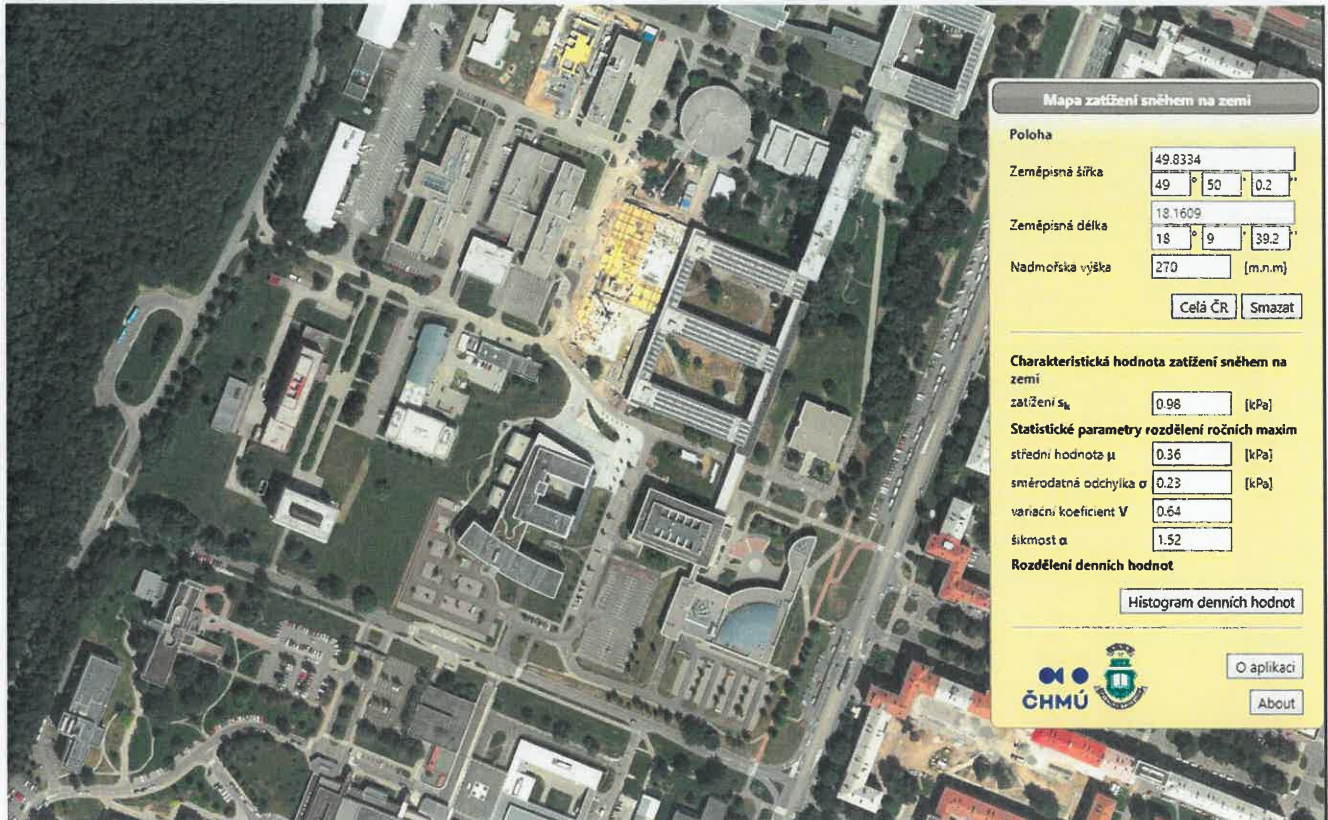
ZÁKLADNÍ ZATÍŽENÍ ZAVEDENÁ DO VÝPOČTU:

- Stálé zatížení $g_n = 0,20 \text{ kN/m}^2$ - lehká střešní krytina na vaznicích + rezerva na lehké rozvody
- Sníh $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ - zaváděny 2 varianty rozložení na markýze – rovnoměrné a návěj
- Větr podrobně v sekci „ZV“ - uvažován větr dle DIN EN 1991-1-4 pro markýzy – sání a přítlak

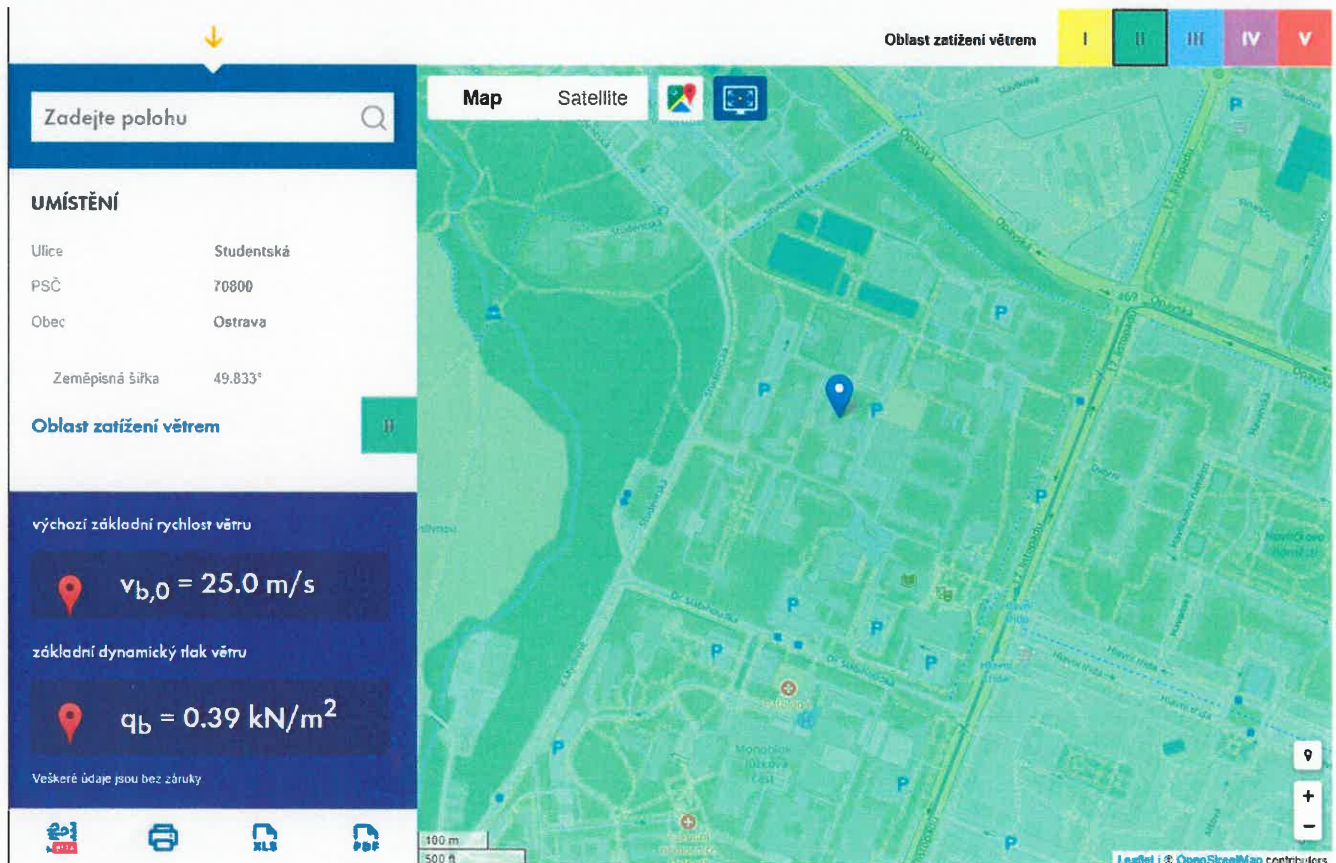
Na ocelovou konstrukci nejsou kladeny požadavky požární odolnosti prvků.

Statický výpočet prokazuje pevnostní bezpečnost ocelové konstrukce a jejich jednotlivých prvků. Prohlašuji, že při dodržení zásad kontroly, údržby a nepřetěžování ocelové konstrukce, bude tato sloužit svému účelu bezpečně po celou dobu své životnosti. Splňuje všechny požadované standardy použitelnosti a únosnosti.

STACAD s.r.o. Kotkova 839, 742 83 Klimkovice telefon: +420 596 915 245 mobil: +420 602 781 017 fax: +420 596 915 245 e-mail: stacad@stacad.cz		Tento dokument je duševním vlastnictvím projekční kanceláře STACAD, s.r.o. a nesmí být bez výslovného souhlasu reprodukován ani používán pro jiné stavby nebo objekty.		
Objednatel:	BŠtruktura, s.r.o.	Vypracoval:	Ing. Jan Šeliga	
Investor:	VŠB – TUO	Kontroloval:	Ing. Miloslav Šeliga	
Místo stavby:	OSTRAVA – PORUBA	Stupeň:	Prováděcí statika	
Akce:	SO 01 BUDOVA VŠB TUO CPIT TL4	Datum:	13. 3. 2024	
Objekt:	MARKÝZA NAD VSTUPEM OCELOVÁ KONSTRUKCE	Číslo zakázky:	ST 25 – 2024	
		Strana:	1	
		Celkem stran:	-	



Do výpočtu zavádím $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$



Kategorie terénu III – objekt obklopen zástavbou a vegetací

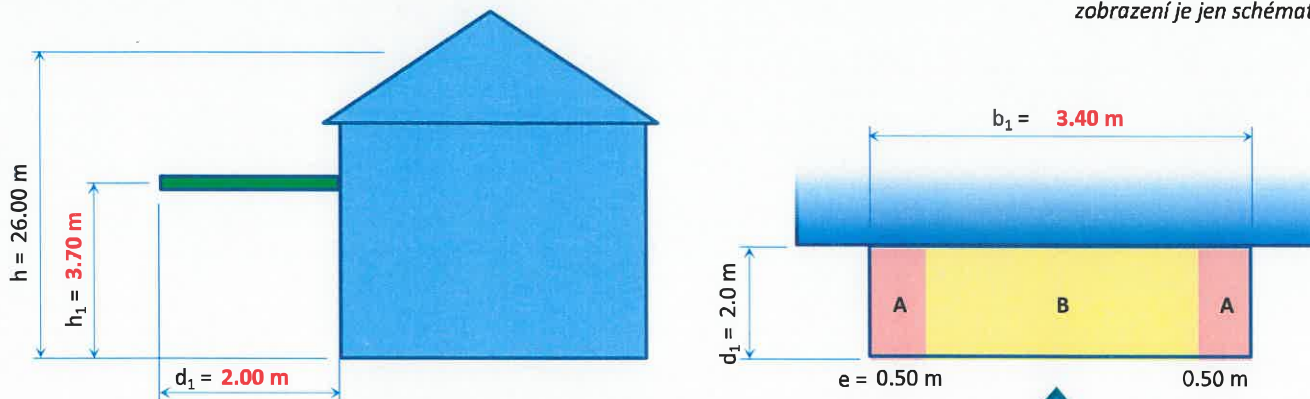
VŠB-TUO, CPIT TL4, MARKÝZA – KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

URČENÍ ZÁKLADNÍHO DYNAMICKÉHO TLAKU VĚTRU

výchozí základní rychlost větru	$v_{b,0} =$	25.0 m/s	měrná hmotnost vzduchu	čl. 4.5	$\rho =$	1.25E-03 kN/m ³
kategorie terénu dle tabulky 4.1		III	referenční výška	obr. 7.7	$z_e = h =$	26.00 m
parametr drsnosti terénu	$z_0 =$	0.3 m	součinitel drsnosti terénu	výr. 4.4	$c_r(z) =$	0.961
minimální výška pro kategorii terénu	$z_{min} =$	5.0 m	součinitel orografie	čl. 4.3.3	$c_0(z) =$	1.0
součinitel směru větru	$C_{dir} =$	1.0	intenzita turbulence	výr. 4.7	$I_v(z) =$	0.224
součinitel ročního období	$C_{season} =$	1.0	střední rychlost větru	výr. 4.3	$v_m(z) =$	24.027 m/s
základní rychlost větru	výr. 4.1	$v_b =$	maximální dynamický tlak	výr. 4.8	$q_p(z) =$	0.927 kN/m ²
součinitel terénu	výr. 4.5	$k_r =$	součinitel konstrukce	čl. 6.2	$c_s c_d =$	1.0
součinitel turbulence	čl. 4.4	$k_t =$				

SCHÉMA UMÍSTĚNÍ PŘÍSTŘEŠKY NA STĚNĚ OBJEKTU

zobrazení je jen schématické



Poměry potřebné pro stanovení tvarových součinitelů:

$$h_1/h = 0.142$$

$$h_1/d_1 = 1.850$$

1. PŘÍPAD VNĚJŠÍCH TLAKŮ - PŮSOBÍ SMĚREM DOLŮ

Tvarové součinitele c_f

0.973	0.731	0.973
-------	-------	-------

Zatížení v kN/m²

0.902	0.677	0.902
-------	-------	-------

2. PŘÍPAD VNĚJŠÍCH TLAKŮ - PŮSOBÍ SMĚREM VZHŮRU

Tvarové součinitele c_f

-1.070	-0.302	-1.070
--------	--------	--------

Zatížení v kN/m²

-0.992	-0.280	-0.992
--------	--------	--------

ZÁKLADNÍ ROZMĚRY A POUŽITÉ PROFILY

PŘEDBĚŽNÝ VÝKAZ MATERIÁLU ZOBRAZENÝCH PRVKŮ

Název profilu	m(m ²)	kg/(m(m ²))	kg
=100x10	0.739	7.85	5.8
IPE 100	1.839	8.09	14.9
SHS 40x3 (EN 10219)	1.250	3.30	4.1
– veškerý materiál je třídy S 235			
Hmotnost zobrazených prvků celkem:			24.8
Přídavek na žebra, desky a spoje 10.0%:			2.5
Hmotnost zobrazených prvků s navýšením:			27.3

Řešen rovinný rám markýzy nad vstupem.

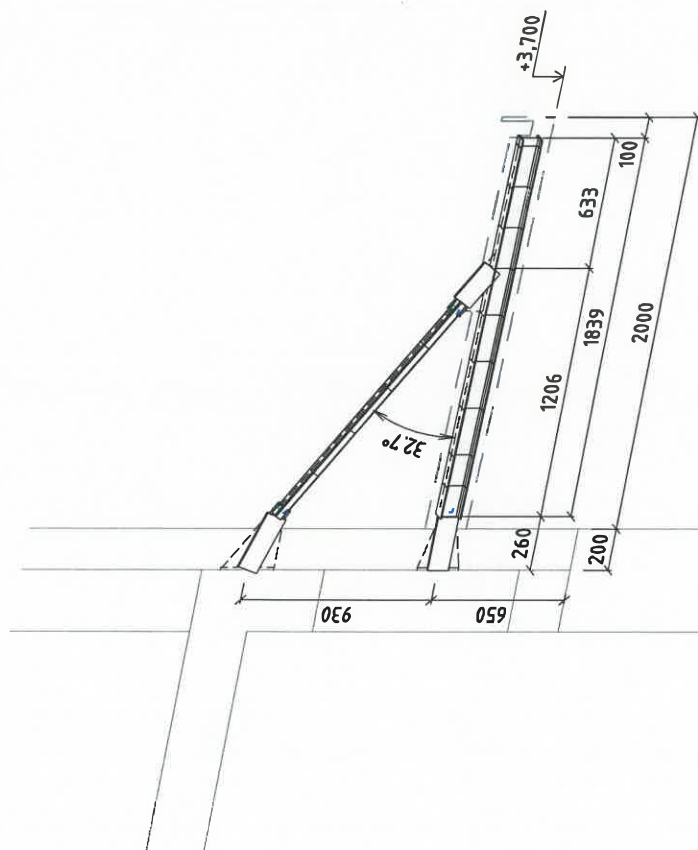
Markýza má půdorysné rozměry 2,0 x 3,4 m, kdy řešené nosné vazníky budou v rozteči 3,0 m.

Na vazníky budou v jejich osové rovině přivařené vaznice ze stejných profilů v rozteči do 1,5 m, na které budou uloženy trapézové plechy a připevněno klempířské oplechování. Celý nosný ocelový rám markýzy je uvažován jako celosvařovaný. Uprostřed obdélníku tvořeného vaznicemi a vazníky bude doplněno konstrukční zavětrování alespoň z kulařiny $\phi 10$ mm s možností dopnutí a tím pádem úpravy geometrie rámu.

Vazníky jsou ve 2/3 své délky vyvýšeny táhlem z duté čtvercové trubky.

Kotvení desky se do ŽB skeletu budouv připevňují pomocí lepených, nebo mechanických kotev. Zatěžovací údaje pro výpočet kotev jsou na straně "U1". Posudky kotvení na stranách "S1" a "S2" a výpočet v programu Hilti Profis.

Uvažován trapézový plech SAT 40/160-0,5, případně lze použít jakýkoliv jiný trapézový plech s uvažovaným zatížením alespoň 3,5 kN/m² při podporách ve vzdálenosti 1,5 m.



EXTRÉMY NÁVRHOVÝCH SIL V ULOŽENÍ SLOUPŮ

Vzhledem k malému rozsahu konstrukce byla do výpočtu zavedena pouze jediná kombinace, kde jsou uvažovány zatěžovací stavy s kombinačními součiniteli v plné výši.

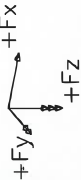
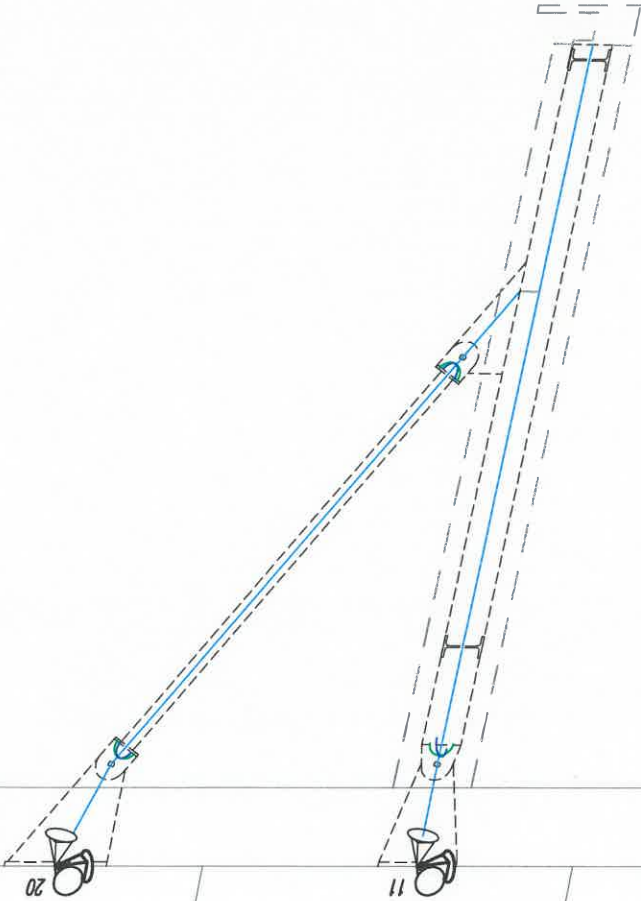
20 Síly v uložení						
extrém síly	F_x kN	F_y kN	F_z kN	M_x kNm	M_y kNm	M_z kNm
max F_x	15.3	0.0	10.2	0.0	-1.3	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.35 \times 2 \times 1.35 + 4 \times 1.5 + 6 \times 1.5$					
min F_x	-1.6	0.0	-1.0	0.0	0.1	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.5 + 2 \times 1.5 + 5 \times 1.5$					
max F_z	15.3	0.0	10.2	0.0	-1.3	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.35 \times 2 \times 1.35 + 4 \times 1.5 + 6 \times 1.5$					
min F_z	-1.6	0.0	-1.0	0.0	0.1	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.5 + 2 \times 1.5 + 5 \times 1.5$					

11 Síly v uložení						
extrém síly	F_x kN	F_y kN	F_z kN	M_x kNm	M_y kNm	M_z kNm
max F_x	1.6	0.0	-0.4	0.0	0.1	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.5 + 2 \times 1.5 + 5 \times 1.5$					
min F_x	-15.3	0.0	3.8	0.0	-1.0	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.35 \times 2 \times 1.35 + 4 \times 1.5 + 6 \times 1.5$					
max F_z	-15.3	0.0	3.8	0.0	-1.0	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.35 \times 2 \times 1.35 + 4 \times 1.5 + 6 \times 1.5$					
min F_z	1.6	0.0	-0.4	0.0	0.1	0.0
Kombi.: 1	$1 \times 1.5 + 2 \times 1.5 + 5 \times 1.5$					

SOUČTY SIL V ULOŽENÍ. CHARAKTER. HODNOTY

Zatěžovací stavy	F_x kN	F_z kN
	F_x kN	F_z kN
1. Vl. tíha OK	0.0	0.2
2. Stále	0.0	0.6
3. Snih – rovnomerne	0.0	2.5
4. Snih – navej	0.0	6.3
5. Vitr – sani	0.0	-1.5
6. Vitr – tlak	0.0	2.3

Výpočetní uzly čísel: 11, 20



POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

EXTRÉMNÍ NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ NA MNOŽINĚ PRUTŮ

Množina prutů: 4-13

extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N _{Sd}	M _{y,Sd}	M _{z,Sd}	σ _z	f _y /γ _{M1}
				σ _N	σ _{My}	σ _{Mz}	MPa	MPa
max tah	10	začátek	-50.0	0.1	-1.5	0.0	44.4	< 235.0
			27.5	0.1	44.3	0.0		

ZS z kombinace č. 1 1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5

Profil: IPE 100

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, f_y = 235.0 MPa, γ_{M1} = 1.00

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, λ₁ = 93.9 √(235/f_y) = 93.9

y-y: L_{cr} = 1206 x 1.0, λ = 29.6, λ̄ = 0.32, křivka b, φ = 0.57, χ = 0.96

z-z: L_{cr} = 1500 x 1.0, λ = 120.7, λ̄ = 1.29, křivka c, φ = 1.59, χ = 0.39

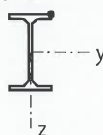
A = 1.03 · 10⁻³ m² M 1:10

I_y = 1.71 · 10⁻⁶ m⁴

I_z = 159.0 · 10⁻⁹ m⁴

i_y = 40.7 mm

i_z = 12.4 mm



extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N _{Sd}	M _{y,Sd}	M _{z,Sd}	σ _z	f _y /γ _{M1}
				σ _N	σ _{My}	σ _{Mz}	MPa	MPa
max tlak	7	začátek	-50.0	-15.3	1.1	0.0	-69.8	< 235.0
			-27.5	-37.7	-32.2	0.0		

ZS z kombinace č. 1 1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5

Profil: IPE 100

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, f_y = 235.0 MPa, γ_{M1} = 1.00

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, λ₁ = 93.9 √(235/f_y) = 93.9

y-y: L_{cr} = 1206 x 1.0, λ = 29.6, λ̄ = 0.32, křivka b, φ = 0.57, χ = 0.96

z-z: L_{cr} = 1500 x 1.0, λ = 120.7, λ̄ = 1.29, křivka c, φ = 1.59, χ = 0.39

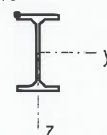
A = 1.03 · 10⁻³ m² M 1:10

I_y = 1.71 · 10⁻⁶ m⁴

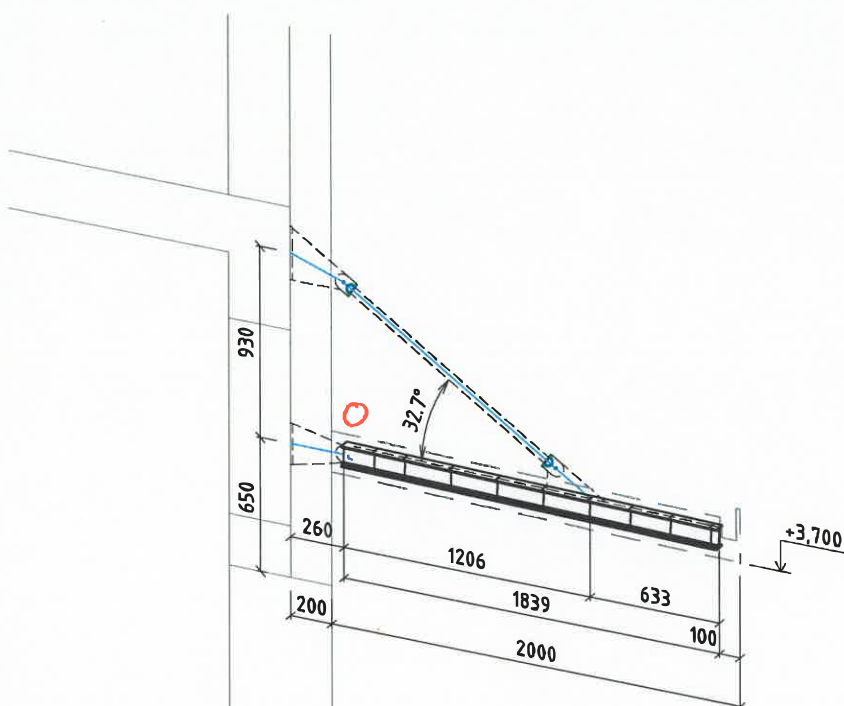
I_z = 159.0 · 10⁻⁹ m⁴

i_y = 40.7 mm

i_z = 12.4 mm



O... čepový spoj 1x M12 8.8 přes prvky tl. 8 mm



POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

EXTRÉMNÍ NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ NA MNOŽINĚ PRUTŮ

Množina prutů: 15-19

extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N_{Sd}	$M_{y,Sd}$	$M_{z,Sd}$	σ_z	f_y/γ_{M1}
				σ_N	σ_{My}	σ_{Mz}	MPa	MPa
max tah	17	začátek	20.0	18.4	0.0	0.0	45.2	< 235.0
			-14.0	43.7	1.5	0.0		

ZS z kombinace č. 1

Profil: SHS 40x3 (EN 10219)

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, $f_y = 235.0$ MPa, $\gamma_{M1} = 1.00$

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, $\lambda_1 = 93.9 \sqrt{235/f_y} = 93.9$

y-y: $L_{cr} = 1250 \times 1.0$, $\lambda = 84.$, $\bar{\lambda} = 0.89$, křivka ϕ , $\phi = 1.07$, $\chi = 0.60$

z-z: $L_{cr} = 1250 \times 1.0$, $\lambda = 84.$, $\bar{\lambda} = 0.89$, křivka ϕ , $\phi = 1.07$, $\chi = 0.60$

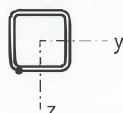
$A = 420.82 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ M 1:5

$I_y = 93.236 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$

$I_z = 93.236 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$

$i_y = 14.9 \text{ mm}$

$i_z = 14.9 \text{ mm}$



extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N_{Sd}	$M_{y,Sd}$	$M_{z,Sd}$	σ_z	f_y/γ_{M1}
				σ_N	σ_{My}	σ_{Mz}	MPa	MPa
max tlak	17	začátek	-20.0	-1.9	0.0	0.0	-8.8	< 235.0
			14.0	-7.3	-1.5	0.0		

ZS z kombinace č. 1

Profil: SHS 40x3 (EN 10219)

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, $f_y = 235.0$ MPa, $\gamma_{M1} = 1.00$

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, $\lambda_1 = 93.9 \sqrt{235/f_y} = 93.9$

y-y: $L_{cr} = 1250 \times 1.0$, $\lambda = 84.$, $\bar{\lambda} = 0.89$, křivka ϕ , $\phi = 1.07$, $\chi = 0.60$

z-z: $L_{cr} = 1250 \times 1.0$, $\lambda = 84.$, $\bar{\lambda} = 0.89$, křivka ϕ , $\phi = 1.07$, $\chi = 0.60$

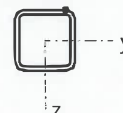
$A = 420.82 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ M 1:5

$I_y = 93.236 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$

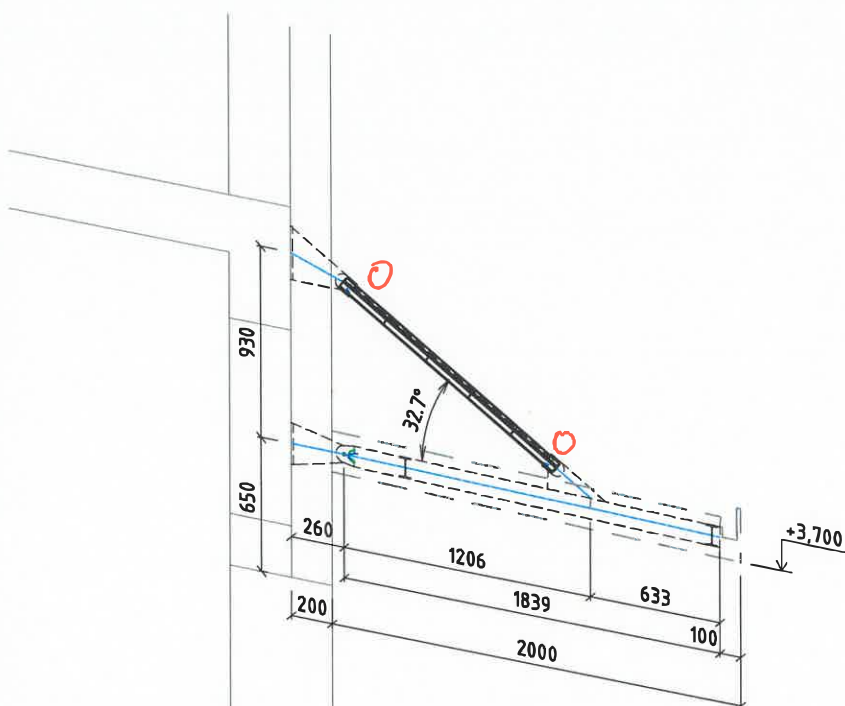
$I_z = 93.236 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$

$i_y = 14.9 \text{ mm}$

$i_z = 14.9 \text{ mm}$



○ ... čepový spoj; 1x M12 8.8 přes prvky tl. 8mm



POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

EXTRÉMNÍ NORMÁLOVÉ NAPĚTÍ NA MNOŽINĚ PRUTŮ

Množina prutů: 1-3

extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N _{Sd}	M _{y,Sd}	M _{z,Sd}	σ _I	f _y /γ _{M1}
				σ _N	σ _{My}	σ _{Mz}	MPa	MPa
max tah	2	začátek	-50.0	17.8	-1.3	0.0	94.2	< 235.0
			5.0	17.8	76.4	0.0		

ZS z kombinace č. 1 1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5

Profil: =100x10

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, f_y = 235.0 MPa, γ_{M1} = 1.00

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, λ₁ = 93.9 √(235/f_y) = 93.9

y-y: L_{cr} = 248 x 1.0, λ = 8.6, λ̄ = 0.09, křivka c, φ = 0.48, χ = 1.00

z-z: L_{cr} = 248 x 1.0, λ = 85.9, λ̄ = 0.91, křivka c, φ = 1.09, χ = 0.59

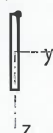
A = 1000.0 · 10⁻⁶ m² M 1:10

I_y = 833.33 · 10⁻⁹ m⁴

I_z = 8.3333 · 10⁻⁹ m⁴

i_y = 28.9 mm

i_z = 2.9 mm



extrém napětí	číslo prutu	bod prof.: pozice	z [mm] y [mm]	N _{Sd}	M _{y,Sd}	M _{z,Sd}	σ _I	f _y /γ _{M1}
				σ _N	σ _{My}	σ _{Mz}	MPa	MPa
max tlak	1	začátek	50.0	-15.3	-1.0	0.0	-85.0	< 235.0
			5.0	-25.9	-59.1	0.0		

ZS z kombinace č. 1 1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5

Profil: =100x10

Materiál: Válcované tyče z oceli S 235, f_y = 235.0 MPa, γ_{M1} = 1.00

Zaveden vzpěr dle EN 1993-1-1, λ₁ = 93.9 √(235/f_y) = 93.9

y-y: L_{cr} = 248 x 1.0, λ = 8.6, λ̄ = 0.09, křivka c, φ = 0.48, χ = 1.00

z-z: L_{cr} = 248 x 1.0, λ = 85.9, λ̄ = 0.91, křivka c, φ = 1.09, χ = 0.59

A = 1000.0 · 10⁻⁶ m² M 1:10

I_y = 833.33 · 10⁻⁹ m⁴

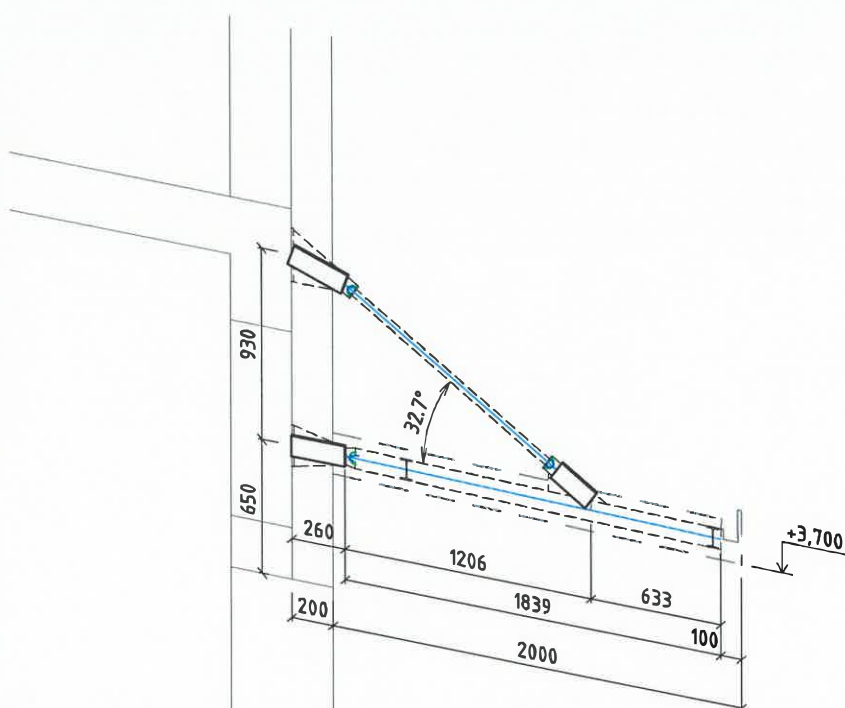
I_z = 8.3333 · 10⁻⁹ m⁴

i_y = 28.9 mm

i_z = 2.9 mm



Prvky jsou modelovány jako plochá ocel pouze pro zjednodušení výpočetního modelu.
Reálné provedení bude z plechových výpalků proměnného průřezu.



POSOUZENÍ ŠROUBOVÝCH STYKŮ

EXTRÉMNÍ TAH V DEFINOVANÝCH ŠROUBOVÝCH SPOJÍCH

číslo prutu	orientace osy pr.	poloha řezu	N / F _{x,Pl}	V _y / F _{y,Pl}	V _z / F _{z,Pl}	M _x / M _{x,Pl}	M _y / M _{y,Pl}	M _z / M _{z,Pl}
1	z řezu	0.00m	1.6	0.0	-0.4	0.0	0.1	0.0
Transf. sil do roviny desky			0.0	-0.4	1.6	0.1	0.0	0.0
zatěžovací stavy			1x1.5+2x1.5+5x1.5					

Max tah = 1.3kN působí ve šroubu s pozicí: x = -50.0, y = 0.0mm

ŠROUBY: 2x M 10, třída: 8.8

DESKA : tloušťka = 10mm, S 235

① F_{t,Rd} = 27.8kN ≥ F_{t,Sd} = 1.3kN

B_{p,Rd} = 78.1kN ≥ F_{t,Sd} = 1.3kN

② F_{v,Rd} = 25.1kN ≥ F_{v,Sd} = 1.9kN

F_{b,Rd} = 60.kN ≥ F_{v,Sd} = 1.9kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0.1 \leq 1.0$$

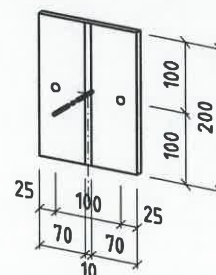
Vstupní hodnoty:

d = 10.mm t_{min} = 10.mm
d₀ = 11.mm A = 78.5mm²
d_m = 17.3mm A_s = 58.mm²
p₁ = - mm p₂ = 100.mm
e₁ = 100.mm e₂ = 25.mm
f_{ub} = 800.MPa f_y = 360.MPa
γ_{Mb} = 1.5 α = 1.00
redukce pro F_{b,Rd} = 1.00

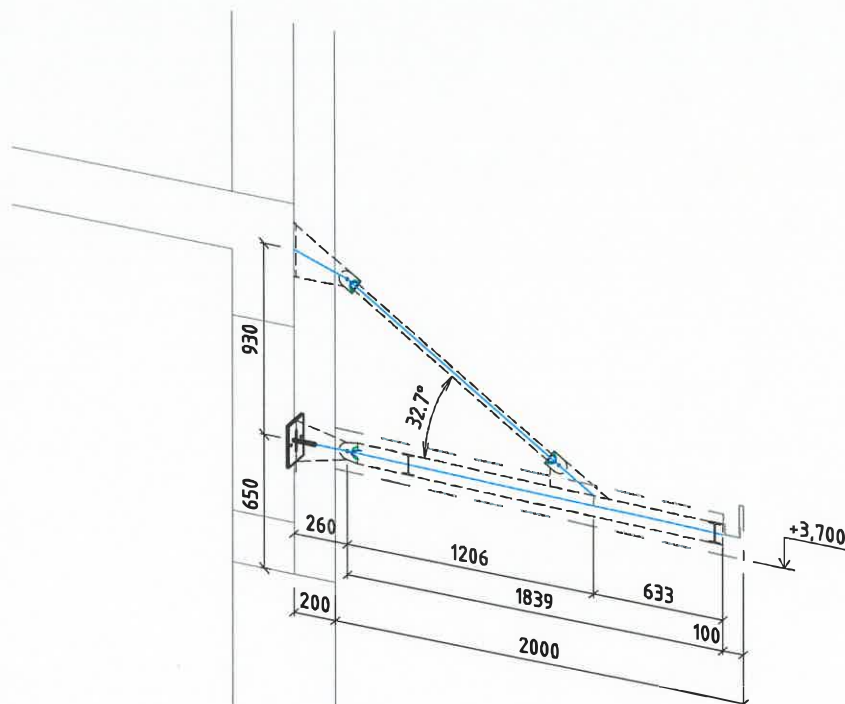
EXTRÉMNÍ STŘIH V DEFINOVANÝCH ŠROUBOVÝCH SPOJÍCH

číslo prutu	orientace osy pr.	poloha řezu	N / F _{x,Pl}	V _y / F _{y,Pl}	V _z / F _{z,Pl}	M _x / M _{x,Pl}	M _y / M _{y,Pl}	M _z / M _{z,Pl}
1	z řezu	0.00m	-15.3	0.0	3.8	0.0	-1.0	0.0
Transf. sil do roviny desky			0.0	3.8	-15.3	-1.0	0.0	0.0
zatěžovací stavy			1x1.5+2x1.5+4x1.5+5x1.5					

Max střih = 1.9kN působí ve šroubu s pozicí: x = -50.0, y = 0.0mm



Použít vrtané chemické nebo rozpěrné kotvy s výpočtovými únosnostmi v tahu i ve smyku vyššími než zde uvedené extrémy pro jeden šroub.



POSOUZENÍ ŠROBOVÝCH STYKŮ

EXTRÉMNÍ TAH V DEFINOVANÝCH ŠROBOVÝCH SPOJÍCH

číslo prutu	orientace osy pr.	poloha řezu	N / F _{x,Pl.}	V _y / F _{y,Pl.}	V _z / F _{z,Pl.}	M _x / M _{x,Pl.}	M _y / M _{y,Pl.}	M _z / M _{z,Pl.}
2	z řezu	0.00m	17.8	0.0	4.6	0.0	-1.3	0.0
Transf. sil do roviny desky			0.0	10.3	15.3	-1.3	0.0	0.0
zatěžovací stavy			1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5					

Max tah = 13.8kN působí ve šroubu s pozicí: x = 50.0, y = 0.0mm
souřadný systém desky

ŠROUBY: 2x M 10, třída: 8.8

DESKA : tloušťka = 10mm, S 235

① F_{t,Rd} = 27.8kN ≥ F_{t,Sd} = 13.8kN

B_{p,Rd} = 78.1kN ≥ F_{t,Sd} = 13.8kN

② F_{v,Rd} = 25.1kN ≥ F_{v,Sd} = 5.2kN

F_{b,Rd} = 60.kN ≥ F_{v,Sd} = 5.2kN

$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0.6 \leq 1.0$

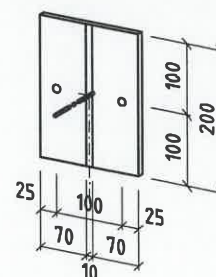
Vstupní hodnoty:

d = 10.mm t_{min} = 10.mm
d₀ = 11.mm A = 78.5mm²
d_m = 17.3mm A_a = 58.mm²
p₁ = - mm p₂ = 100.mm
e₁ = 103.1mm e₂ = 25.mm
f_{ub} = 800.MPa f_u = 360.MPa
γ_{Mb} = 1.5 α = 1.00
redukce pro F_{b,Rd} = 1.00

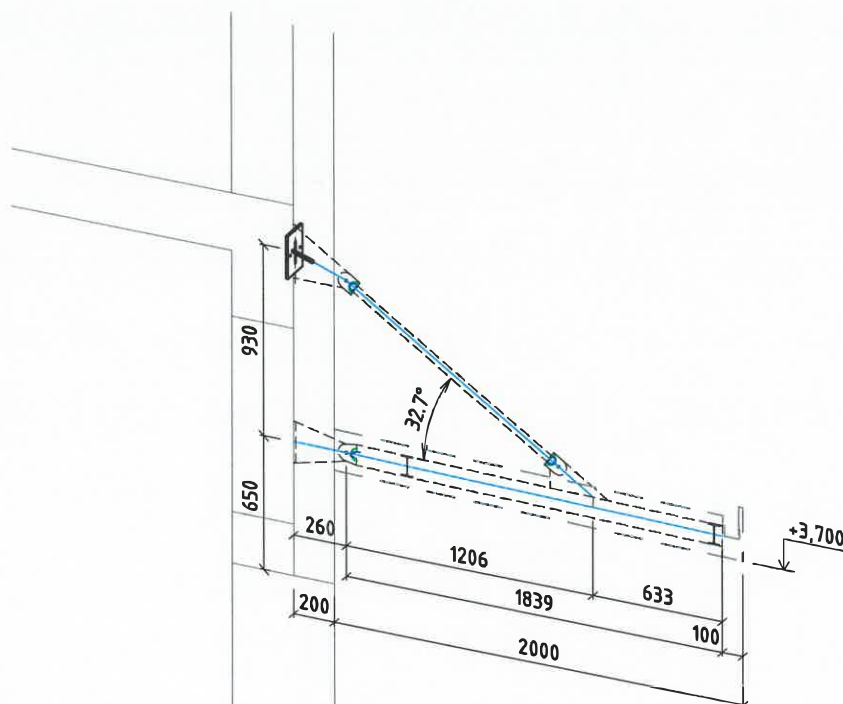
EXTRÉMNÍ STŘIH V DEFINOVANÝCH ŠROBOVÝCH SPOJÍCH

číslo prutu	orientace osy pr.	poloha řezu	N / F _{x,Pl.}	V _y / F _{y,Pl.}	V _z / F _{z,Pl.}	M _x / M _{x,Pl.}	M _y / M _{y,Pl.}	M _z / M _{z,Pl.}
2	z řezu	0.00m	17.8	0.0	4.6	0.0	-1.3	0.0
Transf. sil do roviny desky			0.0	10.3	15.3	-1.3	0.0	0.0
zatěžovací stavy			1x1.35+2x1.35+4x1.5+6x1.5					

Max střih = 5.2kN působí ve šroubu s pozicí: x = 50.0, y = 0.0mm
souřadný systém desky



Použít vrtané chemické nebo rozpěrné kotvy s výpočtovými únosnostmi v tahu i ve smyku vyššími než zde uvedené extrémy pro jeden šroub.



POSUDKY PROSTÝCH NOSNÍKŮ NA DVOJOŠÝ OHYB A ROVINNÝ VZPĚŘ

Zjednodušené výpočty za použití běžných vzorců pro prostý nosník namáhaný v obou příčných osách s fixací proti klopení a s normálovou silou

Vazníky markýzy s délkou 3.0 m, zatěžovací šířka max. 1.0 m. Svařeny s vazníkem do roštu - konzervativně řešeno jako prostý nosník

IPE 100 ocel S 235			vlastní tíha profilu působí ve směru osy z - nosník natočený tuhou osou					
rozpětí nosníku $L_z = 3.000 \text{ m}$			$L_y =$		kritická délka $L_{cr,y} =$			$L_{cr,z} =$
rozdělovací šířky $b = 1.000 \text{ m}$			liniové z	síla střed	$b = 2.500 \text{ m}$	liniové y	síla střed	
zatížení	V_f	$q_{kz} [\text{kN/m}^2]$	$q_{kz,lin} [\text{kN/m}]$	$F_{kz,1/2} [\text{kN}]$	$q_{ky} [\text{kN/m}^2]$	$q_{ky,lin} [\text{kN/m}]$	$F_{ky,1/2} [\text{kN}]$	$q_{kx} [\text{kN/m}^2]$ $F_{kx} [\text{kN}]$
stálé	1.35	0.200	0.200					
užitné								
sníh	1.50	2.000	2.000					
vítr	1.50	0.743	0.743					
jiné								
tíha profilu	1.35		0.08					
charakteristické hodnoty zatížení			3.02	0.00		0.00	0.00	$N_k = 0.00$
výpočtové hodnoty zatížení			4.49	0.00		0.00	0.00	$N_{sd} = 0.00$
výpočtové ohyb. momenty $M_{sd} =$			5.06	0.00	5.06	0.00	0.00	0.00 kNm
vyvozené průhyby na nosníku $\delta =$			8.9	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0 mm
charakteristiky	$f_y = 235 \text{ MPa}$ $V_{MO} = 1.00$		$J_y [\text{mm}^4]$ 1.71E+6	$W_{el,y} [\text{mm}^3]$ 34.20E+3	$i_y [\text{mm}]$ 40.70	$J_z [\text{mm}^4]$ 159.19E+3	$W_{el,z} [\text{mm}^3]$ 5.79E+3	$i_z [\text{mm}]$ 12.42 $A [\text{mm}^2]$ 1.03E+3

Posouzení tuhosti a pevnosti nosníku v příčných osách

ohyb	výpočtový moment únosnosti $M_{y,Rd} = 8.04$		moment únosnosti $M_{z,Rd} = 1.36$		kNm
průhyb	mezí průhyb $\delta_{z,max} = L_z / 200 = 15.0$		$\delta_{y,max} = L_y / 300 = 0.0$		mm
posouzení na ohyb	$M_{y,sd} / M_{y,Rd} = 0.629 \leq 1.0$		$M_{z,sd} / M_{z,Rd} = 0.000 \leq 1.0$		VYHOVÍ
posouzení průhybu	$L_z / \delta_z = 337.8 \geq L_z / 200$		$L_y / \delta_y = \text{#####}$		VYHOVÍ

Posouzení nosníku na rovinný vzpěr při tlaku

					$N_{sd} / N_{Rd,min} = 0.000 \leq 1.0$				VYHOVÍ
vzpěr	vybočení kolmo	λ	$\bar{\lambda}$	křivka	α_l	Φ	χ	$N_{b,Rd}$	
$\lambda_1 = 93.9$	k ose y-y	0.0	0.000	c	0.49	0.451	1.000	268.95	
$\beta_A = 1.0$	k ose z-z	0.0	0.000	c	0.49	0.451	1.000	268.95	

Posouzení trojosého namáhání profilu, ohyb a osový tlak

$M_{y,sd} / M_{y,Rd} + M_{z,sd} / M_{z,Rd} + N_{sd} / N_{Rd,min} = 0.629 + 0.000 + 0.000 = 0.629 \leq 1.0$	VYHOVÍ
--	--------

Kotvení ocelových prvků do ŽB konstrukcí

Kotvení bude provedeno přes mechanické, případně lepené kotvy, které budou navrženy na účinky sil vyčíslených na straně "U1" tohoto statického výpočtu. Předběžné návrhy rozměrů kotevních prvků jsou pak uvedeny na stranách "S1" a "S2".

Nejzatíženější kotevní bod je horní závěs táhla, pro něj platí hodnoty zatížení:

Fz, h	svislá síla	10,2 kN
Fx, h	tahová síla	15,3 kN
My, h	ohybový moment	1,3 kNm

Spodnímu závěsu pak odpovídají hodnoty zatížení:

Fz, s	svislá síla	3,8 kN
Fx, s	tahová síla	1,6 kN
My, s	ohybový moment	1,0 kNm

Znaménková konvence sil - viz str. S1 a S2.

Pro oba závěsy je navržena kotevní deska tloušťky 10 mm, oceli S 235 s rozměry 150x200 mm
Jako kotevní prvky lze použít například expanzní mechanické kotvy M10 s kotevní hloubkou dle specifikace dodavatele kotevního systému pro daný výrobek a zde uvedené síly.

Při provádění je nutné dodržet všechny postupy předepsané výrobcem kotevního systému.