

OBJEDNATEL:						
ÚSTAV TERMOMECHANIKY AV ČR, v.v.i. DOLEJŠKOVA 1402/5 182 00 PRAHA						
VEDOUCÍ PROJEKTANT	ING. ONDŘEJ FABIÁN		 KANIA, a.s. Špálava 80/9, 702 00 Ostrava - Přívoz tel : 596 243 487 e-mail : info@kania-ostrava.cz			
ZODP. PROJEKTANT	ING. ONDŘEJ FABIÁN					
VYPRACOVAL	ING. PETR KUBÁNEK					
KONTROLOVAL	ING. MAGDALÉNA PALOVSKÁ					
KRAJ: PRAŽSKÝ		STAVEBNÍ ÚŘAD: PRAHA				
NÁZEV AKCE: STAVEBNÍ ÚPRAVY OPTICKÝCH LABORATOŘÍ V ÚSTAVU TERMOMECHANIKY AV ČR, v.v.i.			STUPEŇ		DPS	
			DATUM		02/2025	
			FORMÁT/POČET STR.		A4/29	
			MĚŘÍTKO		-	
NÁZEV OBJEKTU:		ČÁST:	Č. ZAK	24026	ČÍSLO	
SO 01 – LABORATOŘE		D.3 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ - OCELOVÉ KONSTRUKCE	SOUBOR	PDF	SOUPR.	
NÁZEV PŘÍLOHY:			Č. PŘÍLOHY :			
STATICKÝ VÝPOČET			24026-DPS-D.3.3-SO 01			

OBSAH

1. POUŽITÉ NORMY. LITERATURA, SW	2
2. PROJEKČNÍ PODKLADY	2
3. ÚVOD	3
4. PŘEDPOKLADY VÝPOČTU	3
5. 3D model	3
6. ZATÍŽENÍ	4
6.1. Stálé	4
6.2. Nahodilé	4
6.3. EC0	5
6.4. Zatěžovací stavy	6
6.5. Skupiny zatížení	8
6.6. Kombinace	8
7. KONSTRUKCE - GEOMETRIE	9
7.1. Materiály	9
7.2. Čísla uzlů	9
7.3. Uzly	9
7.4. Čísla prutů	10
7.5. Průřezy	10
7.6. Prvky	11
7.7. Podpory v uzlech	11
8. REAKCE	12
9. DEFORMACE	13
9.1. 3D přemístění; U_{total}	13
10. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	14
10.1. 3D napětí; σ_E	14
10.2. Průřezy	15
10.2.1. Průřezy - P1	15
10.2.1.1. 1D vnitřní síly	15
10.2.1.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ	16
10.2.2. Průřezy - P2	19
10.2.2.1. 1D vnitřní síly	19
10.2.2.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ	20
11. POSOUZENÍ VYBRANÝCH PŘÍPOJŮ	25
11.1. Rámový roh	25
11.2. Připoj nosníku	26
11.3. Kotvení sloupů	27
12. ZÁVĚR	29

1. POUŽITÉ NORMY. LITERATURA, SW

V aktuálně platném znění:

ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 - Část 1-1: Obecná zatížení

ČSN EN 1993-3 – Zatížení konstrukcí – Část 3: Zatížení od jeřábů a strojního vybavení

ČSN EN 1993-1-1 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-2 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru

ČSN EN 1993-1-3 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily

ČSN EN 1993-1-5 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn

ČSN EN 1993-1-8 – Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků

ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

ČSN 73 2604 - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb

WALD, F., VRANÝ, T. Ocelové konstrukce, tabulky, ČVUT Praha 2008

VRANÝ, T., ELIÁŠOVÁ, M. Ocelové konstrukce 20, Pomůcka pro navrhování hal, ČVUT Praha 2002

MACHÁČEK, J., STUDNÍČKA, J. Ocelové konstrukce 2, zatížení staveb dle Eurokódu, ČVUT Praha

MACHÁČEK, J., VRANÝ, T., SOKOL, Z. Navrhování ocelových konstrukcí, příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8, ČKAIT 2009

SCIA Engineer 25 - 3D MKP výpočetní a dimenzační SW

Hilti PROFIS Anchor - SW pro návrh kotvení

MS Excel

IDEA StatiCa - Návrh přípojí a detailů

2. PROJEKČNÍ PODKLADY

[1] Stavební řešení, KANIA a.s., 01/2025

24026_DPS_ASR_slepý podklad 6.1.2025.dwg

Požadavky na místnosti pro stavbu.xlsx

[2] Fotodokumentace

[3] Zaměření konstrukce

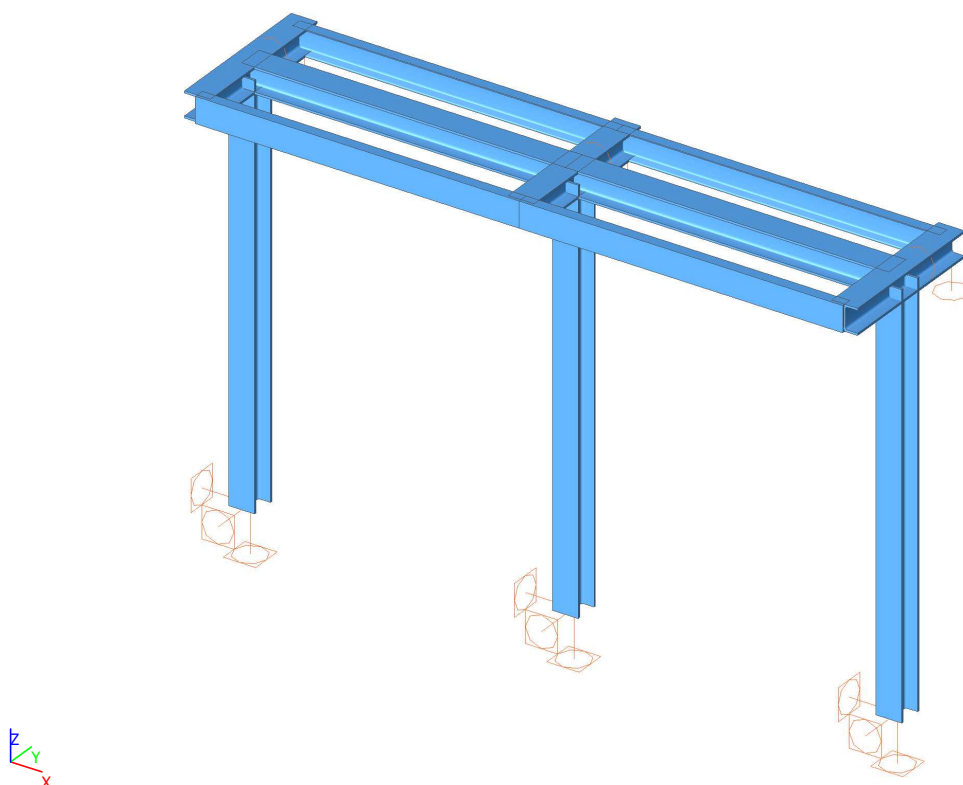
3. ÚVOD

V tomto statickém výpočtu je posouzeno podepření stávající ŽB stropní desky nad 1.PP.

4. PŘEDPOKLADY VÝPOČTU

Konstrukce je modelována pomocí prutových prvků a počítána metodou konečných prvků v programu SCIA Engineer 25. Byl proveden lineární výpočet. Posouzení prutů je provedeno dimenzačním modulem esasd.01.01 – Posouzení ocel – EN 1993.

5. 3D model



6. ZATÍŽENÍ

6.1. Stálé

Vlastní tíha OK je generována programem SCIA Engineer

6.2. Nahodilé

Užitné plošné 10 kN/m²

Užitné bodové 10 kN

V užitném zatížení je zahrnuto montážní zatížení a tíha všech nových zařízení v místnosti 3.101a.

Požadavky	Místnost 3101 (Cameca)
únosnost podlahy	521 kg rack, 420 kg cart, 350 kg mikroskop
rovinnost podlahy	3 mm na ploše 239 cm x 168 cm (pod přístrojem)
velikost separovaného základu	není požadováno
nejtěžší bedna	1374 kg (mikroskop)
největší bedna (délka x šířka x výška)	244x133 x 183 (mikroskop)
největší měrný tlak od nejtěžší bedny	424 kg/m ² (mikroskop)

6.3. EC0

alternativa (STR/GEO)

Kombinace	Rov.6.10a & Rov.6.10b
-----------	--------------------------

Součinitele Psi

Zatížení	Psi0	Psi1	Psi2
KategorieA	0.7	0.5	0.3
KategorieB	0.7	0.5	0.3
KategorieC	0.7	0.7	0.6
KategorieD	0.7	0.7	0.6
KategorieE	1	0.9	0.8
KategorieF	0.7	0.7	0.6
KategorieG	0.7	0.5	0.3
KategorieH	0.7	0.2	0
Sníh	0.5	0.2	0
Vítr	0.6	0.2	0
Teplota	0.6	0.5	0
Zatížení ledem	0.5	0.2	0
Voda s proměnnou hladinou	0.5	0.2	0
Zatížení od výstavby	1	0	0.2

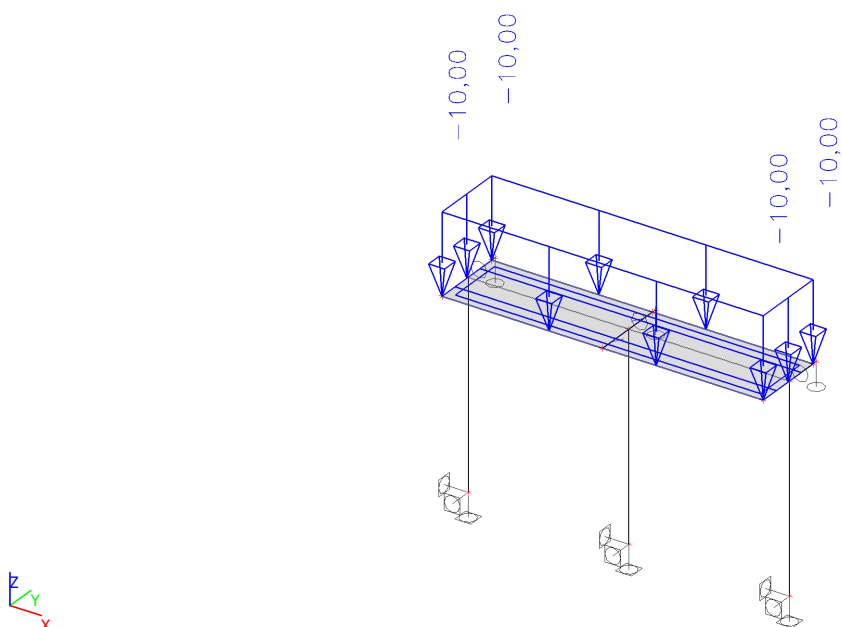
Součinitele zatížení do kombinací

Stálé zatížení - nepříznivé	1,35
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,50
Doprovodné proměnné zatížení	1,50
Redukční součinitel ksi	0,85
Stálé zatížení - nepříznivé	1,00
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,30
Doprovodné proměnné zatížení	1,30

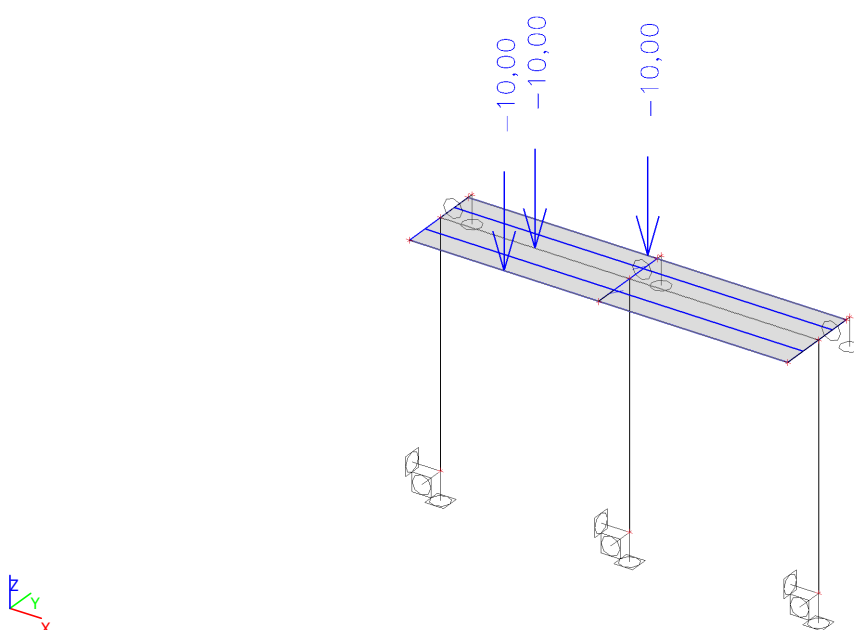
6.4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS01	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS02	Užitné_1 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné		Krátkodobé	Žádný
ZS03	Užitné_2 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné		Krátkodobé	Žádný
ZS04	Užitné_3 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné		Krátkodobé	Žádný

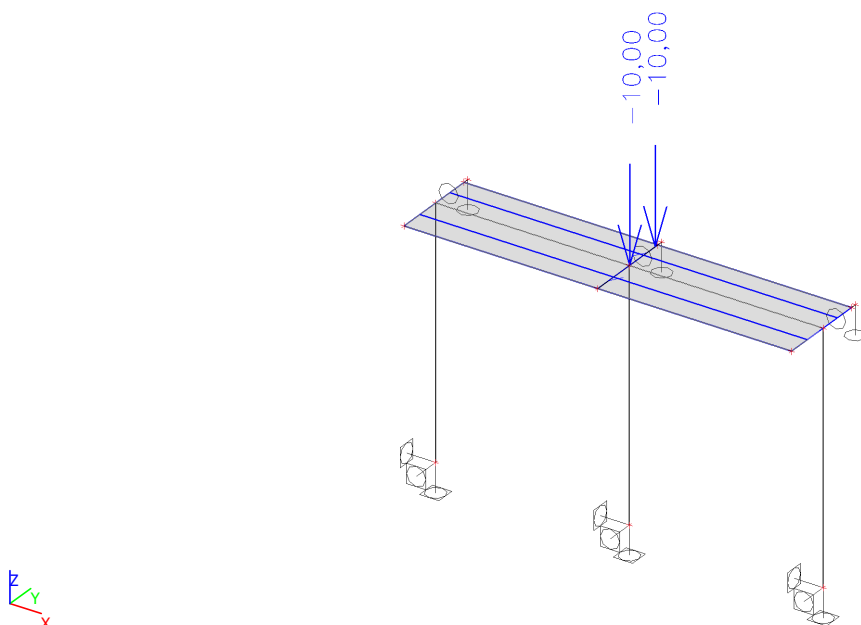
Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
ZS02	Užitné_1 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné	Krátkodobé	Žádný



Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
ZS03	Užitné_2 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné	Krátkodobé	Žádný



Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
ZS04	Užitné_3 Standard	Proměnné Statické	SZ2-Užitné	Krátkodobé	Žádný



6.5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2-Užitné	Proměnné	Výběrová	Kat E : sklady



6.6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
KO1	MSÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - Užitné_1	1,00
			ZS03 - Užitné_2	1,00
			ZS04 - Užitné_3	1,00
KO2	MSP	EN-MSP charakteristická	ZS01 - Vlastní tíha	1,00
			ZS02 - Užitné_1	1,00
			ZS03 - Užitné_2	1,00
			ZS04 - Užitné_3	1,00

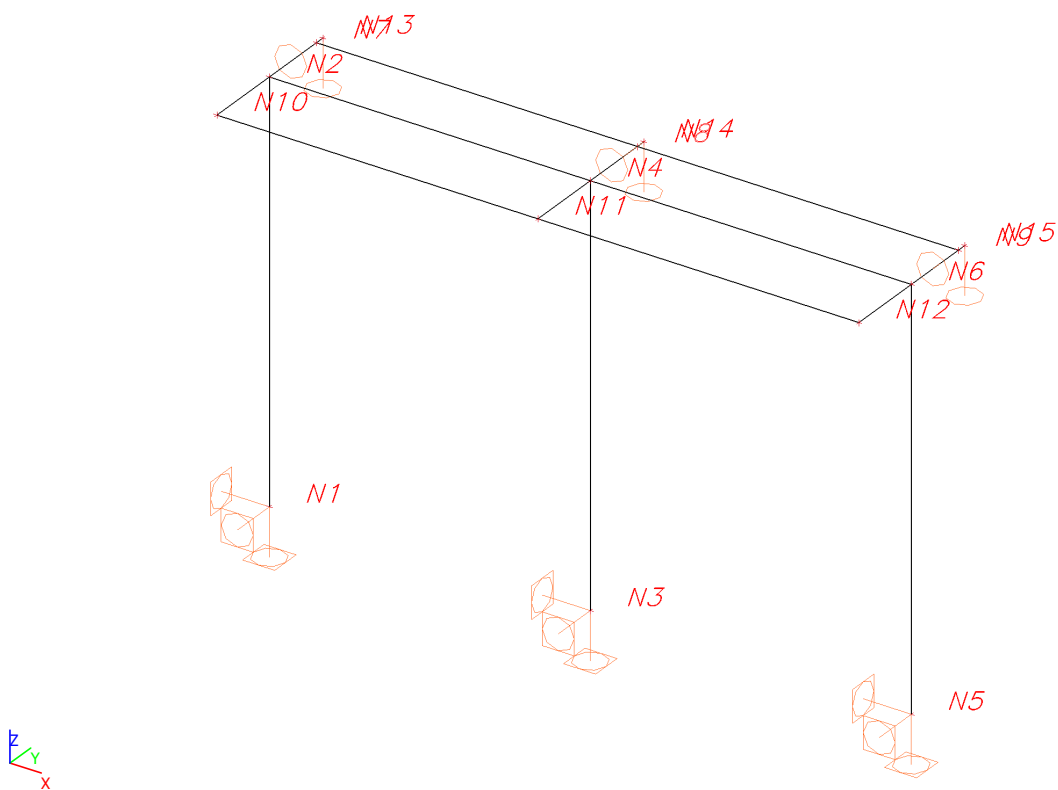
7. KONSTRUKCE - GEOMETRIE

7.1. 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	
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	

7.2. Číslo uzlů



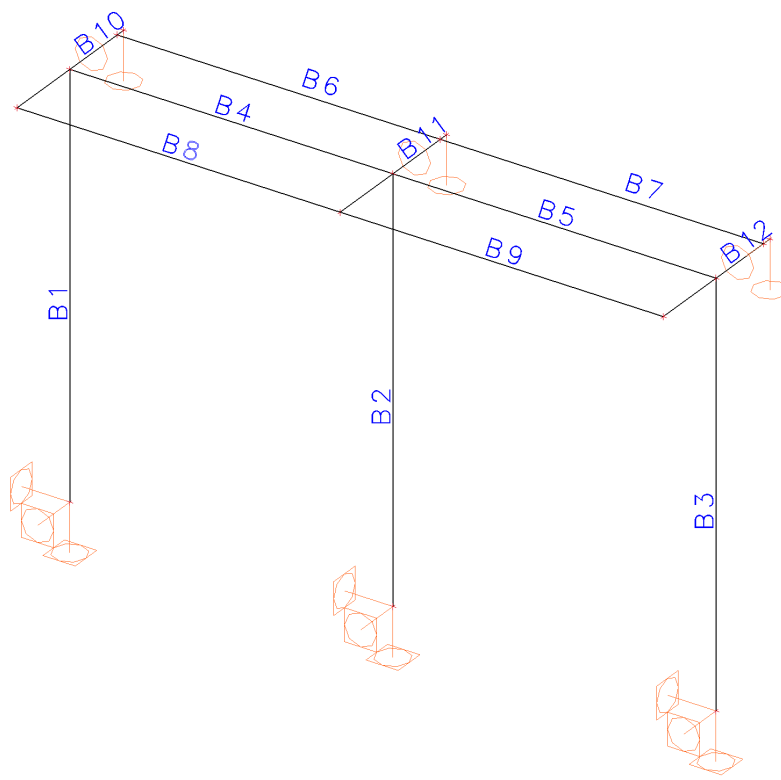
7.3. Uzly

Č.	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
N1	0	0	0
N2	0	0	2550
N3	2000	0	0
N4	2000	0	2550
N5	4000	0	0

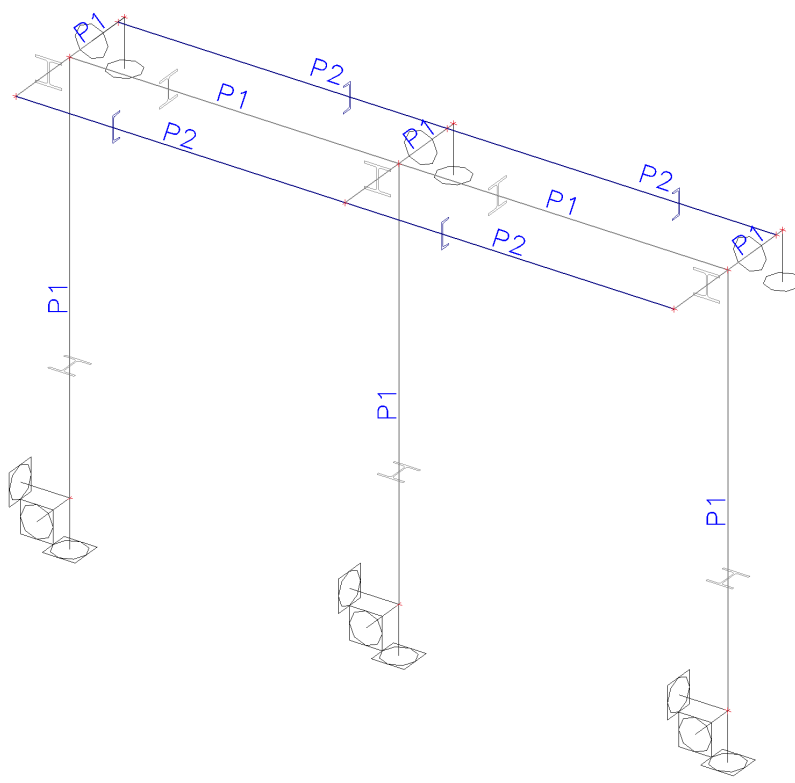
Č.	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
N6	4000	0	2550
N7	0	440	2550
N8	2000	440	2550
N9	4000	440	2550
N10	0	-490	2550

Č.	X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
N11	2000	-490	2550
N12	4000	-490	2550
N13	0	500	2550
N14	2000	500	2550
N15	4000	500	2550

7.4. Číslo prutů



7.5. Průřezy



7.6. Prvky

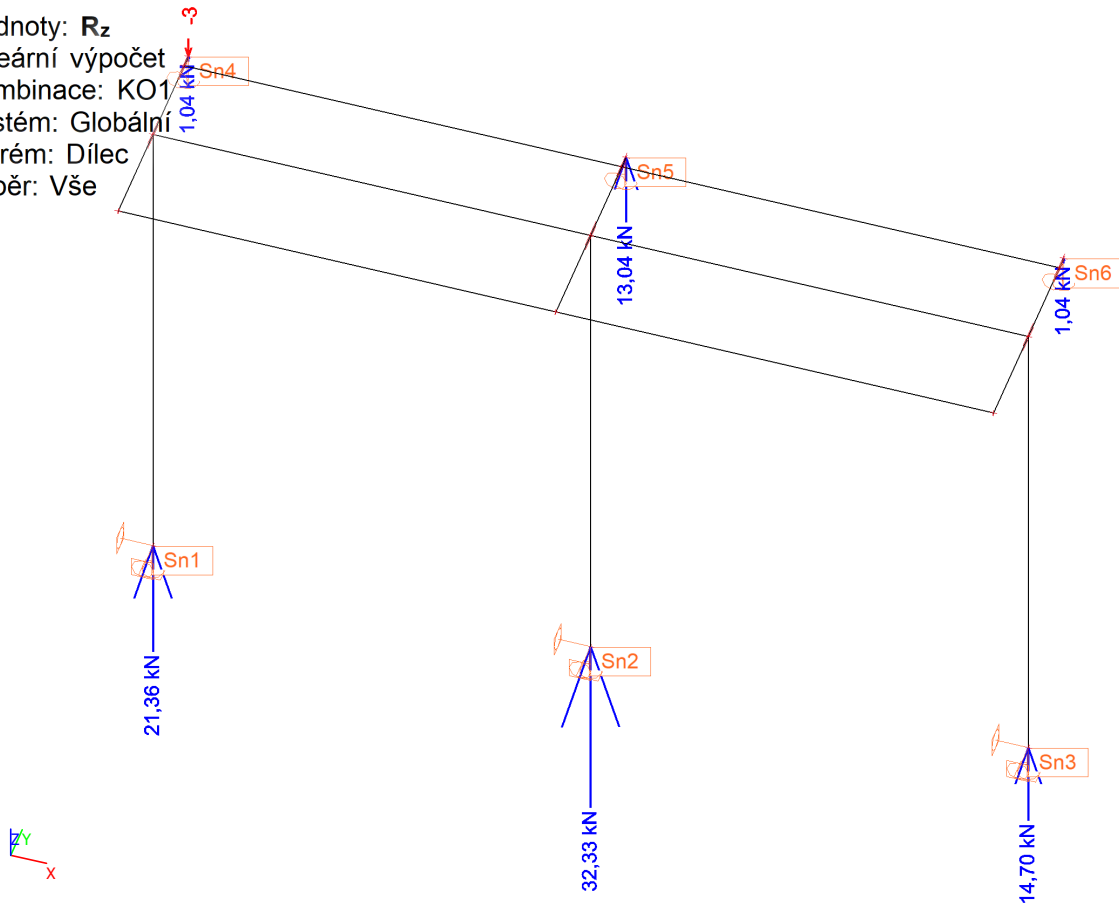
Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel
B1	P1 - HEB160	S 355	2550	N1	N2
B2	P1 - HEB160	S 355	2550	N3	N4
B3	P1 - HEB160	S 355	2550	N5	N6
B4	P1 - HEB160	S 355	2000	N2	N4
B5	P1 - HEB160	S 355	2000	N4	N6
B6	P2 - U160	S 355	2000	N8	N7
B7	P2 - U160	S 355	2000	N9	N8
B8	P2 - U160	S 355	2000	N10	N11
B9	P2 - U160	S 355	2000	N11	N12
B10	P1 - HEB160	S 355	990	N10	N13
B11	P1 - HEB160	S 355	990	N11	N14
B12	P1 - HEB160	S 355	990	N12	N15

7.7. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn2	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn3	N5	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý
Sn4	N13	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn5	N14	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn6	N15	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

8. REAKCE

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Kombinace: KO1
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



Lineární výpočet
Kombinace: KO1
Systém: Globální
Extrém: Globální
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]
Sn2/N3	KO1/1	0,00	-1,05	32,33	0,86	0,00	0,00	0,0	26,5
Sn5/N14	KO1/1	0,00	1,05	2,24	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn4/N13	KO1/2	0,00	0,89	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N3	KO1/3	-0,59	-0,97	26,94	0,78	-0,55	0,00	20,5	29,1
Sn1/N1	KO1/3	0,61	-0,91	21,36	0,74	0,46	0,00	-21,7	34,6
Sn3/N5	KO1/1	-0,38	-0,51	14,70	0,41	-0,32	0,00	22,0	28,0

Jméno	Klíč kombinace
KO1/1	1.35*ZS01 + 1.50*ZS02
KO1/2	ZS01 + 1.50*ZS03
KO1/3	1.35*ZS01 + 1.50*ZS03

9. DEFORMACE

9.1. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

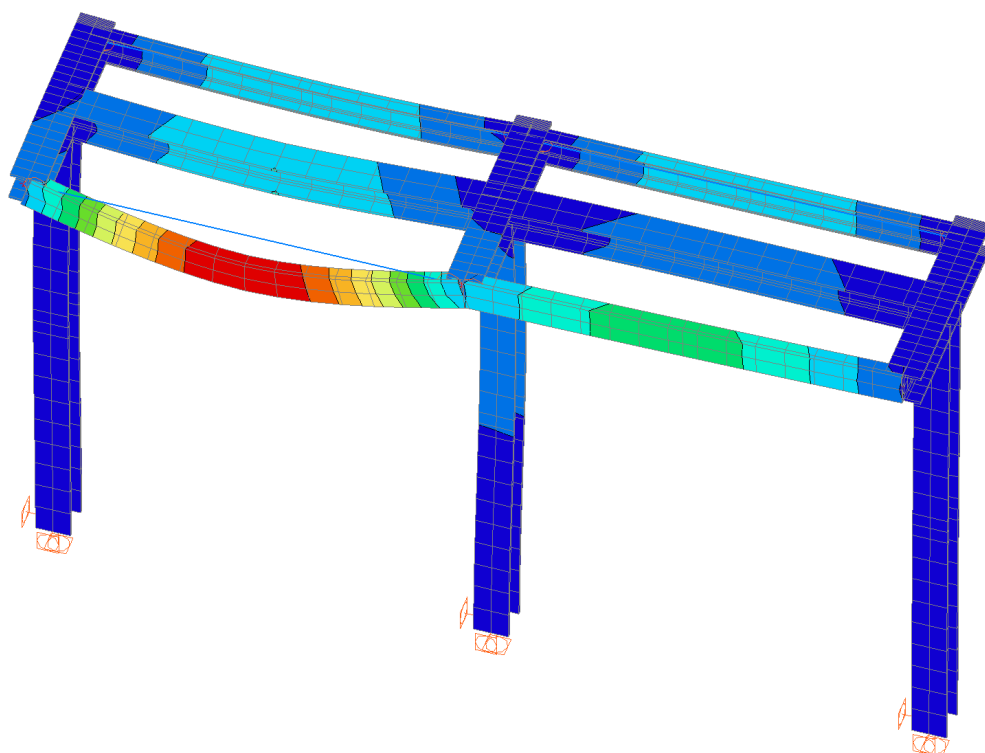
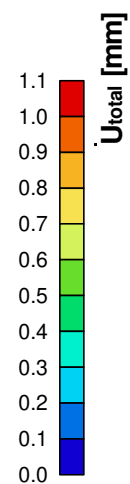
Lineární výpočet

Kombinace: KO2

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s
průměrováním na makro.

Systém: LSS prvku sítě



10. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

10.1. 3D napětí; σ_E

Hodnoty: σ_E

Lineární výpočet

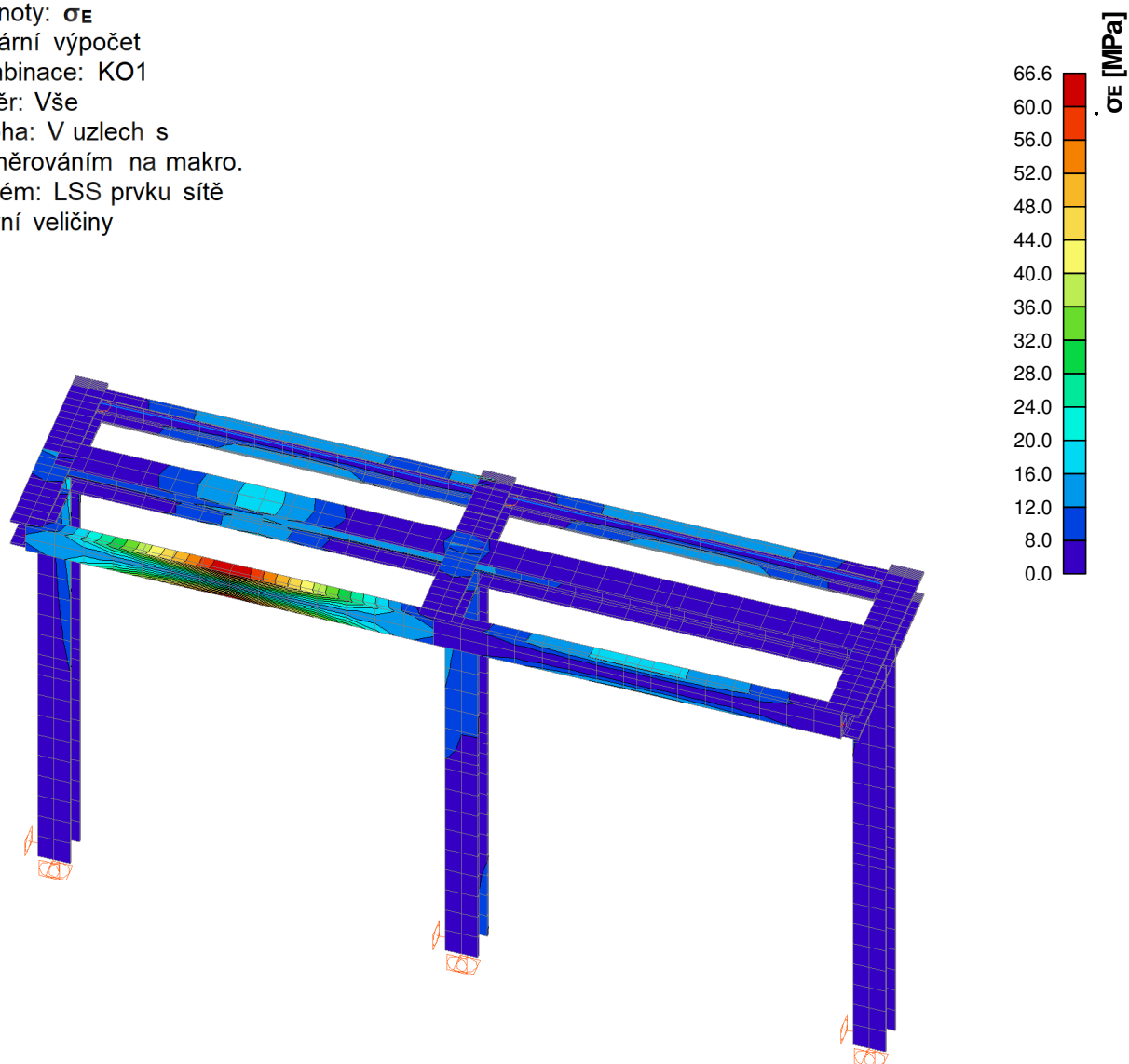
Kombinace: KO1

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s
průměrováním na makro.

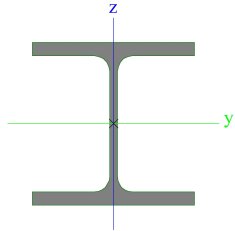
Systém: LSS prvku sítě

Hlavní veličiny



10.2. Průřezy

10.2.1. Průřezy - P1

P1		
Typ	HEB160	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
Obrázek		

10.2.1.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: KO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = P1 - HEB160

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2	0	KO1/1	P1 - HEB160	-32,33	0,00	1,05	0,00	-0,86	0,00
B11	490+	KO1/1	P1 - HEB160	1,05	0,00	5,14	0,00	-2,08	0,00
B11	990	KO1/2	P1 - HEB160	0,26	0,00	-13,04	0,00	0,00	0,00
B11	490+	KO1/2	P1 - HEB160	0,26	0,00	17,75	0,00	0,14	0,00
B4	0	KO1/1	P1 - HEB160	-0,33	0,00	6,27	0,00	-0,65	0,00
B5	1067	KO1/3	P1 - HEB160	0,01	0,00	1,04	0,00	-0,71	0,00
B11	490-	KO1/3	P1 - HEB160	0,00	-0,02	-8,28	0,00	-3,99	-0,01
B4	1000-	KO1/3	P1 - HEB160	-0,55	0,00	6,50	0,00	5,69	0,00
B1	2550	KO1/3	P1 - HEB160	-19,92	-0,61	0,91	0,00	1,58	-1,09
B2	2550	KO1/3	P1 - HEB160	-25,50	0,59	0,97	0,00	1,68	0,95

Jméno	Klíč kombinace
KO1/1	1.35*ZS01 + 1.50*ZS02
KO1/2	1.35*ZS01 + 1.50*ZS04
KO1/3	1.35*ZS01 + 1.50*ZS03

10.2.1.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

Lineární výpočet

Kombinace: KO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = P1 - HEB160

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B11	0,490 / 0,990 m	HEB160	Válcovaný	S 355	KO1	0,05 -
-----------	--------------------	--------	-----------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
KO1 / 1.35*ZS01 + 1.50*ZS04

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,490 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,26	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	17,75	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,14	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 vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	61	13	-4,507e+02	-4,507e+02								
3	SO	61	13	-4,507e+02	-4,507e+02								
4	I	104	8	-3,327e+02	2,380e+02	-1,4		0,5	13,0	58,6	67,6	143,1	1
5	SO	61	13	3,559e+02	3,559e+02	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	61	13	3,559e+02	3,559e+02	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	5,4250e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	N _{pl,Rd}	1925,88	kN
Mezní tahová únosnost	N _{u,Rd}	1913,94	kN
Tahová únosnost	N _{t,Rd}	1913,94	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}	3,5400e-04	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	125,67	kNm
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	1,7590e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	360,52	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	125,67	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,891 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	Ψ [-]	k _σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	61	13	-3,785e+03	-3,785e+03								
3	SO	61	13	-3,785e+03	-3,785e+03								
4	I	104	8	-2,692e+03	2,597e+03	-1,0		0,5	13,0	58,6	67,6	104,6	1
5	SO	61	13	3,691e+03	3,691e+03	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1
7	SO	61	13	3,691e+03	3,691e+03	1,0	0,4	1,0	4,7	7,3	8,1	11,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Stabilitní klasifikace je založena na maximální klasifikaci průřezu podél dílce.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,5400e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	8296,81	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,12	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	0,440	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,16	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,25	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

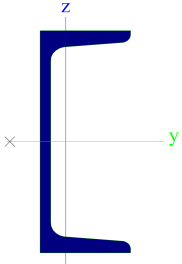
Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	0,990	m
Stojina		nevztužený	
Výška stojiny	h_w	134	mm
Tloušťka stojiny	t	8	mm
Materiálový součinitel	ε	0,81	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	16,75
Limit štíhlosti stojiny		48,82

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

10.2.2. Průřezy - P2

P2		
Typ	U160	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
Obrázek		

10.2.2.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: KO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = P2 - U160

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B8	0	KO1/1	P2 - U160	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00
B7	0	KO1/2	P2 - U160	-0,03	0,00	3,55	0,00	0,00	0,00
B8	2000	KO1/3	P2 - U160	-0,03	0,00	-7,75	0,00	0,00	0,00
B8	0	KO1/2	P2 - U160	-0,02	0,00	3,92	0,00	0,00	0,00
B9	0	KO1/3	P2 - U160	-0,01	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00
B6	0	KO1/3	P2 - U160	-0,03	0,00	14,50	0,00	0,00	0,00
B8	1000-	KO1/3	P2 - U160	-0,03	0,00	7,50	0,00	7,62	0,00
B7	2000	KO1/3	P2 - U160	-0,01	0,00	-0,25	0,00	0,00	0,00
B6	2000	KO1/2	P2 - U160	-0,03	0,00	-3,55	0,00	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
KO1/1	ZS01
KO1/2	1.35*ZS01 + 1.50*ZS02
KO1/3	1.35*ZS01 + 1.50*ZS03

10.2.2.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSÚ

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

Lineární výpočet

Kombinace: KO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = P2 - U160

Posudek EN 1993-1-1

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	1,000 / 2,000 m	U160	Válcovaný	S 355	KO1	0,26 -
----------	--------------------	------	-----------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
KO1 / 1.35*ZS01 + 1.50*ZS03

Dílčí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,03	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	7,50	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	7,62	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 vnějších částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 a 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	11	-5,978e+04	-5,977e+04								
3	I	118	8	-4,718e+04	4,720e+04	-1,0		0,5	15,7	58,6	67,4	100,5	1
5	UO	47	11	5,980e+04	5,981e+04	1,0	0,4	1,0	4,5	7,3	8,1	11,2	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	2,4000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	852,00	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	$W_{pl,y}$	1,3993e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	49,68	kNm
Jedn. posudek		0,15	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,5155e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	12,48	kNm
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	1,2240e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	250,87	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	3	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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 6.2.1 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	852,00	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	49,68	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	12,48	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,15 + 0,00 = 0,15 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

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: 1,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	11	-5,978e+04	-5,977e+04								
3	I	118	8	-4,718e+04	4,720e+04	-1,0		0,5	15,7	58,6	67,4	100,5	1
5	UO	47	11	5,980e+04	5,981e+04	1,0	0,4	1,0	4,5	7,3	8,1	11,2	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Stabilitní klasifikace je založena na maximální klasifikaci průřezu podél dílce.

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,000	2,000	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,000	2,000	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	4792,93	441,99	kN
Štíhlost	λ	32,22	106,09	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,42	1,39	
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)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	2,000	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	1361,45	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	441,99	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,39	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,3993e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	79,75	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,79	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,59	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	29,13	kNm
Jedn. posudek		0,26	-

Poznámka: L/h jsou vnější limity, upravené návrhové pravidlo pro klopení U profilů nelze použít.

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,35	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,63	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,41	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

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	2,4000e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,3993e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,5155e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,03	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	7,62	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	852,00	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	49,68	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	12,48	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,59	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,41	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,68	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 1,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y		posuvné	

Parametry interakční metody 2			
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,20	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,68	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	7,62	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,24 + 0,00 = 0,24$ -

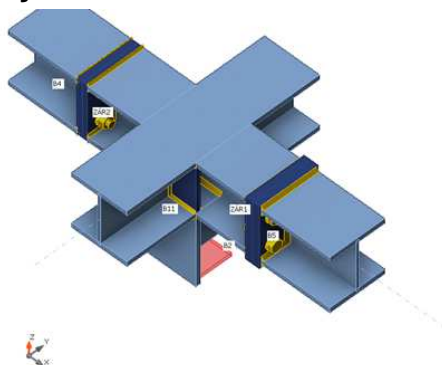
Posudek (6.62) = $0,00 + 0,26 + 0,00 = 0,26$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Jednotkový posudek menší než 1,00 znamená, že prvek vyhovuje

11. POSOUZENÍ VYBRANÝCH PŘÍPOJŮ

11.1. Rámový roh



Průřezy

Název	Materiál
1 - HEB160	S 355

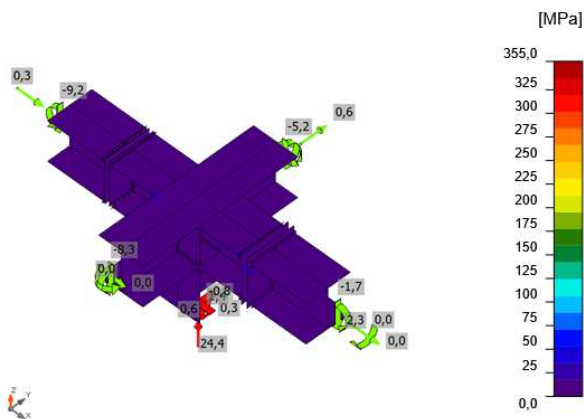
Šrouby

Název	Průměr [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M20 8.8	20	640,0	800,0	314

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plech	0,0 < 5,0%	OK
Šrouby	6,1 < 100%	OK
Svary	7,2 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

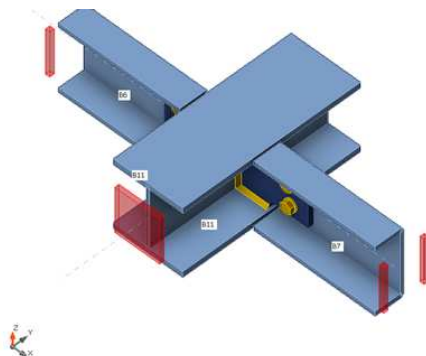


Ekvivalentní napětí, KO1(3)

Šrouby

Tvar	Položka	Třída	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{t3} [%]	Konstrukční zásady	Status
	B1	M20 8.8 - 1	KO1(3)	8,5	0,4	297,0	6,0	0,5	4,8	OK	OK
	B2	M20 8.8 - 1	KO1(3)	8,6	0,4	297,0	6,1	0,4	4,8	OK	OK
	B3	M20 8.8 - 1	KO1(2)	0,1	2,4	297,0	0,1	2,5	2,6	OK	OK
	B4	M20 8.8 - 1	KO1(2)	0,1	2,4	297,0	0,1	2,5	2,5	OK	OK
	B5	M20 8.8 - 2	KO1(2)	5,3	2,4	178,2	3,8	2,5	5,2	OK	OK
	B6	M20 8.8 - 2	KO1(2)	5,4	2,4	178,2	3,9	2,5	5,3	OK	OK
	B7	M20 8.8 - 2	KO1(2)	0,4	2,4	178,2	0,3	2,5	2,7	OK	OK
	B8	M20 8.8 - 2	KO1(2)	0,4	2,4	178,2	0,3	2,5	2,7	OK	OK

11.2. Přípoj nosníku



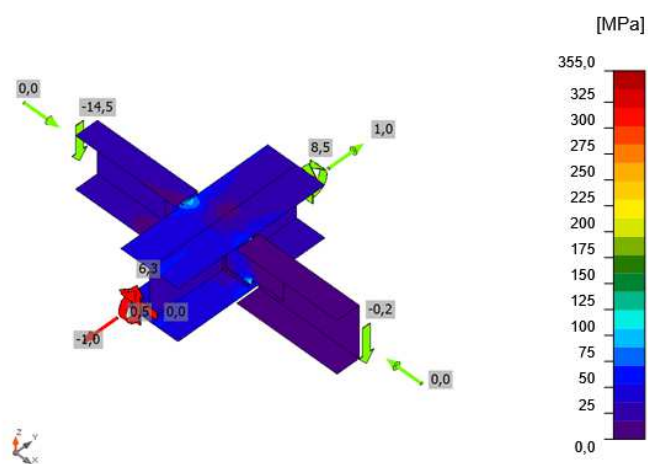
Průřezy

Název	Materiál
1 - U160	S 355
2 - HEB160	S 355

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plech	0,0 < 5,0%	OK
Šrouby	19,7 < 100%	OK
Svary	24,5 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	



Ekvivalentní napětí, KO1(2)

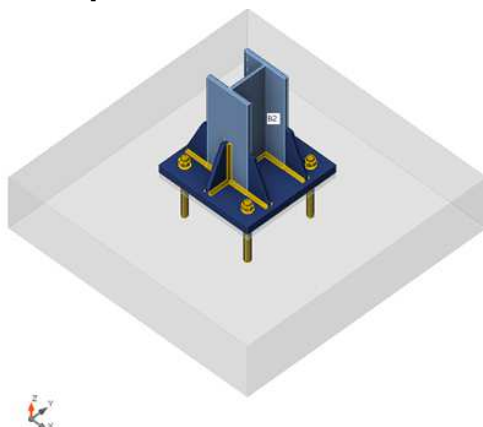
Šrouby

Tvar	Položka	Třída	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Konstrukční zásady	Status
	B1	M16 8.8 - 1	KO1(3)	2,3	1,8	108,3	2,6	2,9	4,8	OK	OK
	B2	M16 8.8 - 1	KO1(3)	0,3	1,8	79,5	0,4	3,0	3,2	OK	OK
	B3	M16 8.8 - 1	KO1(2)	9,8	7,2	108,3	10,9	11,9	19,7	OK	OK
	B4	M16 8.8 - 1	KO1(2)	1,3	7,3	79,5	1,5	12,2	13,2	OK	OK

Návrhová data

Třída	$F_{t,Rd}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90,4	140,6	60,3

11.3. Kotvení sloupů



Průřezy

Název	Materiál
1 - HEB160	S 355

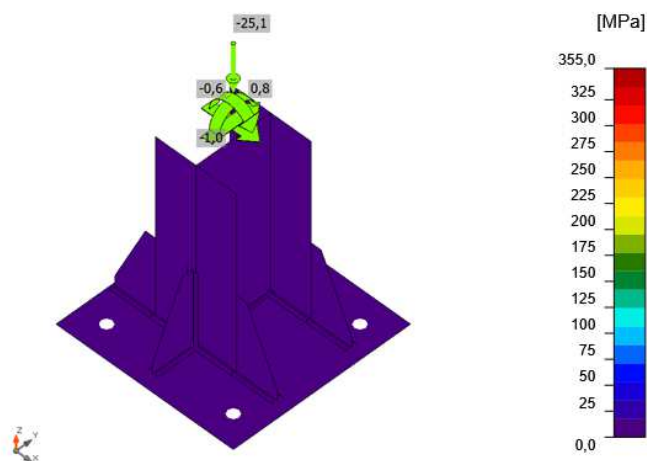
Kotvy

Název	Průměr [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M20 8.8	20	640,0	800,0	314

Posudek

Souhrn

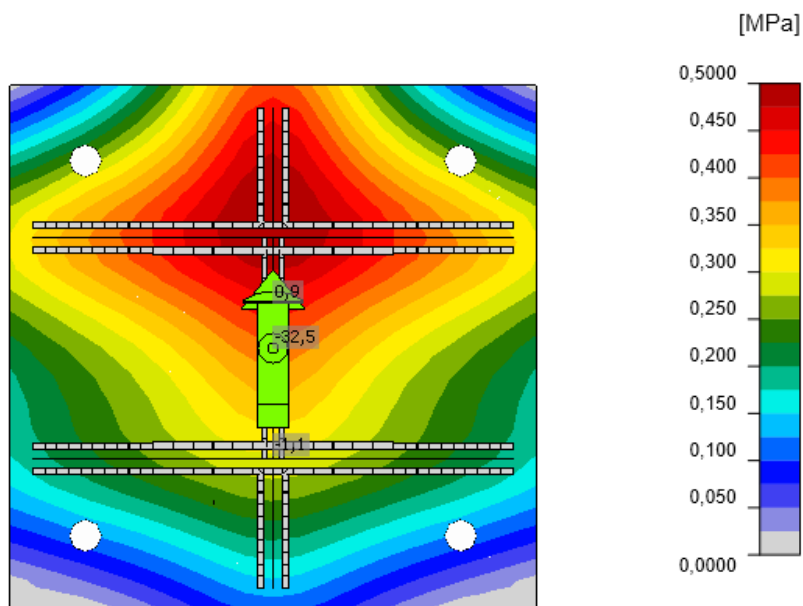
Název	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plech	0,0 < 5,0%	OK
Kotvy	3,0 < 100%	OK
Svary	2,7 < 100%	OK
Betonový blok	1,6 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	



Ekvivalentní napětí, KO1(3)

Kotvy

Tvar	Položka	Zatížení	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,cp}$ [kN]	U_{t1} [%]	U_{t5} [%]	U_{t15} [%]	Konstrukční zásady	Status
	A1	KO1(3)	0,0	0,3	18,5	0,0	228,2	0,0	1,5	0,0	OK	OK
	A2	KO1(3)	0,0	0,3	18,5	43,0	228,2	0,0	1,8	0,2	OK	OK
	A3	KO1(2)	0,0	0,3	18,5	35,8	228,2	0,0	3,0	0,5	OK	OK
	A4	KO1(2)	0,0	0,3	18,5	35,8	228,2	0,0	3,0	0,5	OK	OK



12. ZÁVĚR

Nosná ocelová konstrukce vyhovuje na mezní stav únosnosti i použitelnosti dle platných norem ČSN-EN.

Vypracoval:

Ing. Petr Kubánek

ČKAIT č. 1103698

IS00 - Statika a dynamika staveb

Datum

02/2025