

Zadavatel STEPA spol. s r.o., Sázavská 995, 563 01 Lanškroun

Stavba Zvýšení haly SO2 a SO3

Místo stavby p.p.č. 2990/14, st.p.č. 3426, k.ú. Lanškroun
zeměpisná šířka 49°54'26''
zeměpisná délka 16°37'18''
kóta 373 m n.m.

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ

**A. POZEMNÍ STAVEBNÍ OBJEKTY
A2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST**

STATICKÝ VÝPOČET

Stavební objekt Výrobní objekt

Profesní část Ocelové konstrukce

Vypracoval Ing. Vojtěch Zábojník, aut. inž.

Obsah:

str.

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu	
1.1. Všeobecně	
1.1.1. Podklady	5
1.1.2. Použité normy a programy	5
1.1.3. Obecný popis	5
1.2. Statický model	
1.2.1. Axonometrie konstrukce celého areálu	6
1.2.2. Axonometrie konstrukce SO2 a SO3 – původní	6
1.2.3. Výpis materiálu SO2 a SO3 – původní	7
1.2.4. Axonometrie konstrukce SO2 a SO3 – upravený	7
1.2.5. Výpis materiálu SO2 a SO3 - upravený	7
1.3. Zatížení - charakteristické hodnoty	
1.3.1. Vlastní tíha	8
1.3.2. Střeška	8
1.3.3. FV elektrárna	8
1.3.4. Sníh	8
1.3.5. Vítr/využití software MetSPEC	9
1.4. Vyhodnocení konstrukce při požáru	13
2. Posouzení prostorové tuhosti	
2.1. Nosný skelet	14
2.2. Zavětrování ve střeše - táhlo	
2.2.1. Umístění prvku v konstrukci	14
2.2.2. Průřez	14
2.2.3. Vnitřní síly	15
2.2.4. Posouzení	15
2.3. Zavětrování ve střeše – vzpěra	
2.3.1. Umístění prvku v konstrukci	16
2.3.2. Průřez	17
2.3.3. Vnitřní síly	17
2.3.4. Posouzení	17
2.4. Táhlo k zavětrování (stávající)	
2.4.1. Umístění prvku v konstrukci	20
2.4.2. Průřez	20
2.4.3. Vnitřní síly	20
2.4.4. Posouzení	21
2.5. Táhlo k zavětrování (nové)	
2.5.1. Umístění prvku v konstrukci	22
2.5.2. Průřez	22
2.5.3. Vnitřní síly	23
2.5.4. Posouzení	23
2.6. Vzpěra k zavětrování (nová)	
2.6.1. Umístění prvku v konstrukci	24
2.6.2. Průřez	25
2.6.3. Vnitřní síly	25
2.6.4. Posouzení	25
3. Posouzení mezního stavu únosnosti	
3.1. Trapézový plech	
3.1.1. Statické působení	29
3.1.2. Zatížení	29
3.1.3. Průřez	29
3.1.4. Posouzení	30
3.2. Krajiní vaznice (u administrativní budovy)	
3.2.1. Umístění prvku v konstrukci	30
3.2.2. Statické schéma	31
3.2.3. Průřez	31
3.2.4. Vnitřní síly	31
3.2.5. Posouzení oceli	32
3.3. Střední vaznice	
3.3.1. Umístění prvku v konstrukci	35
3.3.2. Statické schéma	35
3.3.3. Průřez	35
3.3.4. Vnitřní síly	36
3.3.5. Posouzení	36

3.4. Běžná příčná vazba	
3.4.1. Statický model	38
3.4.2. Účinky zatížení	
3.4.2.1. Normálové síly	38
3.4.2.2. Posouvající síly	39
3.4.2.3. Momenty	39
3.4.3. Běžná příčel	
3.4.3.1. Průřez	39
3.4.3.2. Vnitřní síly	40
3.4.3.3. Posouzení oceli	40
3.4.4. Zpevnění styčnicku	
3.4.4.1. Průřez	43
3.4.4.2. Vnitřní síly	44
3.4.4.3. Posouzení oceli	44
3.4.5. Sloup běžný zpevněný	
3.4.5.1. Průřez	47
3.4.5.2. Vnitřní síly	48
3.4.5.3. Posouzení oceli	48
3.4.6. Sloup mezilehlý původní	
3.4.6.1. Průřez	51
3.4.6.2. Vnitřní síly	52
3.4.6.3. Posouzení oceli	52
3.5. Štítová příčná vazba	
3.5.1. Statický model	55
3.5.2. Účinky zatížení	
3.5.2.1. Normálové síly	56
3.5.2.2. Posouvající síly	56
3.5.2.3. Momenty	56
3.5.3. Štítová příčel	
3.5.3.1. Průřez	56
3.5.3.2. Vnitřní síly	57
3.5.3.3. Posouzení oceli	57
3.5.4. Rohový sloup	
3.5.4.1. Průřez	59
3.5.4.2. Vnitřní síly	60
3.5.4.3. Posouzení oceli	60
3.5.5. Štítový sloup	
3.5.5.1. Průřez	63
3.5.5.2. Vnitřní síly	64
3.5.5.3. Posouzení oceli	64
4. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
4.1. Vaznice krajní	
4.1.1. Obrazec průhybů	68
4.1.2. Tabulka průhybů	68
4.2. Vaznice střední	
4.2.1. Obrazec průhybů	68
4.2.2. Tabulka průhybů	68
4.3. Běžná příčná vazba	
4.3.1. Obrazec průhybů	69
4.3.2. Tabulka průhybů	69
5. Posouzení konstrukce při požáru	
5.1. Běžná příčná vazba	
5.1.1. Běžná příčel	
5.1.1.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	70
5.1.1.2. Posouzení oceli při $t = 15$ minut	70
5.1.2. Zpevnění styčnicku	
5.1.2.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	74
5.1.2.2. Posouzení oceli při $t = 15$ minut	74
5.1.3. Sloup běžný zpevněný	
5.1.3.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	78
5.1.3.2. Posouzení oceli při $t = 30$ minut	78
5.1.4. Sloup mezilehlý původní	
5.1.4.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	82
5.1.4.2. Posouzení oceli při $t = 30$ minut	82

5.2. Štítová příčná vazba	
5.2.1. Štítová příčel	85
5.2.1.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	86
5.2.1.2. Posouzení oceli při $t = 15$ minut	
5.2.2. Rohový sloup	
5.2.2.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	88
5.2.2.2. Posouzení oceli při $t = 30$ minut	89
5.2.3. Štítový sloup	
5.2.3.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace	92
5.2.3.2. Posouzení oceli při $t = 30$ minut	92

Tento statický výpočet má 95 listů.

1. Průvodní zpráva ke statickému výpočtu

1.1. Všeobecně

Předkládaný statický výpočet na ocelové konstrukce je součástí dokumentace pro stavební řízení. Výpočet je zpracován podle ČSN EN.

1.1.1. Podklady

Základním podkladem je záměr a studie stavby odsouhlasený zadavatelem akce. Dalším podkladem pro zpracování tohoto výpočtu byla rozpracovaná projektová dokumentace pro stavební řízení zpracovávaná v projektové kanceláři Ing. Karla Motla z Horní Čermné.

1.1.2. Použité normy a programy

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Objemové tíhy. Užitná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997-1-1	navrhování geotechnických konstrukcí
SCIA ENGINEER verze 2017.01.1030	
SOFT FINE GEO5	
Word	
Excel	

1.1.3. Obecný popis

Projektová dokumentace na zvýšení haly SO02 a SO 03 ve firmě STEPA s.r.o. Lanškroun řeší prostorovou úpravu stávajících hal, podle požadavků vedení společnosti.

Půdorysné parametry se touto stavební úpravou nebudou měnit. Změna se týká pouze:

- zvýšení střešního pláště v hřebenu dosáhne stavba úrovně hřebenu haly SO 07 (7,40 m)
- změnu opláštění haly na požadovanou tepelně izolační hodnotu
- výměnu střešních vazníků.

Střecha bude provedena nově skládaným střešním pláštěm. Stěny budou řešeny stěnovými panely (např. KINGSPAN) kladenými vodorovně - nosným podkladem jsou tedy sloupy haly.

Budou upravovány dvě jednopodlažní haly, jedna má pouze jednu loď, druhá je dvoulodní.

Hlavní nosné dílce (příčné vazby) budou prodlouženy o cca 2,0 m a to v místech, kde končí zpevnění styčnicku vložení dílce o potřebné délce.

Příčle, zpevnění styčnicku a sloupy u běžné vazby budou zpevněny 4xL80/10 mm. Uhelníky budou k základnímu průřezu přivařeny přerušovaným koutovým svarem.

Prostorová stabilita konstrukce je zajištěna v příčném směru tuhostí nosných rámu, v podélném pak systémem vaznic, které propojují jednotlivé příčné vazby mezi sebou. Zavětrování je řešeno pomocí křížem kladených táhel, a to ve střešní rovině a ve stěnách jak v podélných, tak ve štítu.

Střešní plášť byl volen v následující skladbě:

- vodotěsná izolace
- tepelná izolace
- parozábrana
- nosný trapézový plech CB 50/260 tl.0,75 m.

Zatížení bylo ve výpočtu rozděleno na následující odstavce:

- vlastní tíha
- stálá zatížení dle ČSN EN 1991-1-1
- proměnná v kanceláři dle ČSN EN 1991-1-1
- sněhem dle ČSN EN 1991-1-3
- větrem dle ČSN EN 1991-1-4.

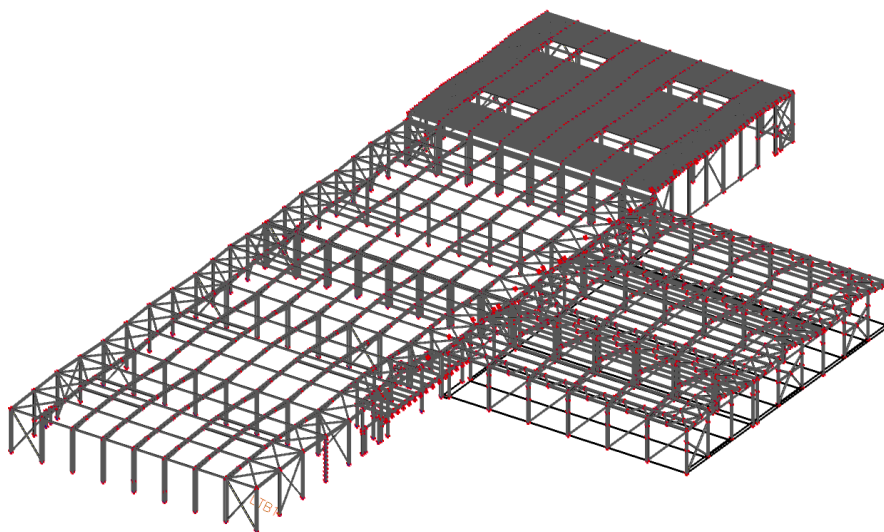
- na základě požadavku stavebníka konstrukce byla dále ověřena na únosnost při uvažovaném přitížení solárními panely.

Kombinace zatížení byly vypočítány následujícím způsobem:

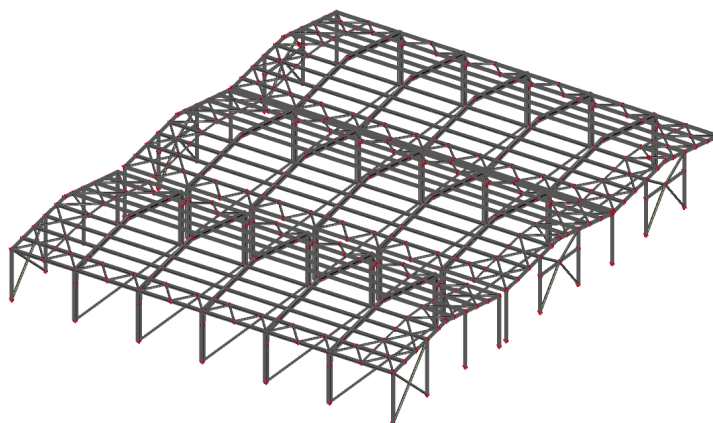
- pro statiltní posouzení z nelineární kombinace pro únosnost
- pro mezní stav únosnosti kombinace dle rovnic 6.10 a a 6.10b ČSN EN 1990
- pro mezní stav použitelnosti kombinace z charakteristických hodnot zatížení
- pro únosnost při požáru byla provedena mimořádná kombinace zatížení pro požár.

1.2. Statický model

1.2.1. Axonometrie konstrukce celého areálu



1.2.2. Axonometrie konstrukce SO2 a SO3 – původní

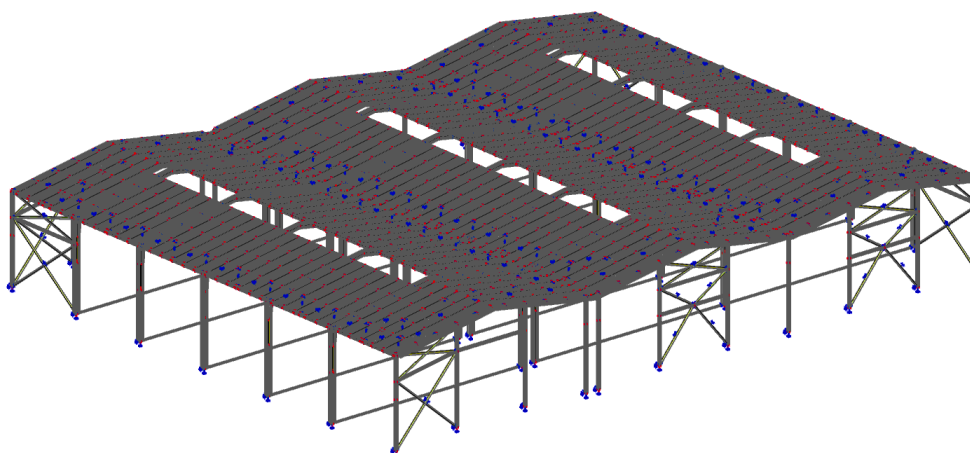


1.2.3. Výpis materiálu SO2 a SO3 - původní

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objem [m ₃]
Celkový součet :	46197.7	1402.118	5.8851e+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objemová hmotnost [kg/m ₃]	Objem [m ₃]
JS - Sloup běžný - IPE360	S 235	57.1	89.420	5103.2	120.981	7850.0	6.5008e-01
JS - Zpevnění styčníku1 - I (360; 170; 14; 8; 0)	S 235	61.0	23.000	1404.0	33.898	7850.0	1.7885e-01
JS - Příčel běžná - IPE330	S 235	49.1	170.212	8364.4	213.439	7850.0	1.0655e+00
JS - Zpevnění styčníku4 - I (349; 170; 14; 8; 0)	S 235	56.9	9.118	519.1	12.245	7850.0	6.6127e-02
JS - Zpevnění styčníku5 - I (434; 170; 14; 8; 0)	S 235	60.2	46.099	2774.9	66.698	7850.0	3.5349e-01
JS - Vaznice krajní - IPE180	S 235	18.8	72.000	1350.8	50.247	7850.0	1.7208e-01
JS - Vaznice střední - IPE160	S 235	15.8	1008.000	15904.8	627.457	7850.0	2.0261e+00
JS - Sloup rohový - 2Uc (U140; 0; 120)	S 235	32.0	44.968	1440.2	23.383	7850.0	1.8347e-01
JS - Štítová příčel - 2Uc (U140; 0; 120)	S 235	32.0	91.185	2920.5	47.416	7850.0	3.7204e-01
JS - Sloup štítový - 2Uc (U120; 0; 110)	S 235	26.7	59.140	1578.5	27.205	7850.0	2.0108e-01
JS - Táhlo v podlaze - U65	S 235	7.1	225.000	1594.9	60.525	7850.0	2.0318e-01
JS - Vzpěra k zavětrování - 2Uc (U100; 0; 100)	S 235	21.2	21.600	457.8	8.640	7850.0	5.8320e-02
JS - Táhlo k zavětrování - MSRR76.1x3.6	S 235	6.4	86.190	554.8	20.599	7850.0	7.0676e-02
JS - Zavětrování ve střeše - vzpěra - MSH40x40x4.0	S 235	4.4	90.998	399.3	13.650	7850.0	5.0868e-02
JS - Zavětrování ve střeše - táhlo - MSRR42.4x3.2	S 235	3.1	539.964	1670.1	71.815	7850.0	2.1275e-01
JS - Zpevnění styčníku6 - I (450; 170; 14; 8; 0)	S 235	63.4	2.533	160.5	3.920	7850.0	2.0446e-02

1.2.4. Axonometrie konstrukce SO2 a SO3 - upravený



1.2.5. Výpis materiálu SO2 a SO3 - upravený

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objem [m ₃]
Celkový součet :	78325.5	5385.602	9.9778e+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objemová hmotnost [kg/m ₃]	Objem [m ₃]
JS - Sloup běžný - upravený - IPE + 2L60x6	S 235	104.6	81.576	8530.9	211.973	7850.0	1.0867e+00
JS - Zpevnění styčníku1 - Obecný průřez	S 235	108.5	23.000	2495.2	33.902	7850.0	3.1785e-01
JS - Příčel běžná - Obecný průřez	S 235	96.6	170.212	16447.6	424.077	7850.0	2.0952e+00
JS - Zpevnění styčníku4 - Obecný průřez	S 235	104.4	9.118	951.7	12.246	7850.0	1.2124e-01
JS - Zpevnění styčníku5 - Obecný průřez	S 235	107.6	46.099	4962.0	66.706	7850.0	6.3210e-01
JS - Vaznice krajní - IPE180	S 235	18.8	72.000	1350.8	50.247	7850.0	1.7208e-01
JS - Vaznice střední - IPE160	S 235	15.8	1007.992	15904.5	627.457	7850.0	2.0261e+00
JS - Sloup rohový - 2Uc (U140; 0; 120)	S 235	32.0	44.968	1440.2	23.383	7850.0	1.8347e-01
JS - Štítová příčel - 2Uc (U140; 0; 120)	S 235	32.0	91.190	2920.6	47.419	7850.0	3.7205e-01
JS - Sloup štítový - 2Uc (U120; 0; 110)	S 235	26.7	59.144	1578.6	27.206	7850.0	2.0109e-01
JS - Táhlo v podlaze - U65	S 235	7.1	225.000	1594.9	60.525	7850.0	2.0318e-01
JS - Vzpěra k zavětrování - 2Uc (U100; 0; 100)	S 235	21.2	16.200	343.4	6.480	7850.0	4.3740e-02
JS - Táhlo k zavětrování - MSRR76.1x3.6	S 235	6.4	84.858	546.2	20.281	7850.0	6.9583e-02
JS - Zavětrování ve střeše - vzpěra - MSH40x40x4.0	S 235	4.4	90.998	399.3	13.650	7850.0	5.0868e-02

JS - Zavětrování ve střeše - táhlo - MSRR42.4x3.2	S 235	3.1	539.964	1670.1	71.815	7850.0	2.1275e-01
JS - Zpevnění styčníku6 - Obecný průřez	S 235	110.8	2.533	280.7	3.921	7850.0	3.5754e-02
JSN - Vzpěra k zavětrování - 2Uc (U100; 0; 100)	S 235	21.2	59.585	1262.9	23.834	7850.0	1.6088e-01
JSN - Sloup štítový - 2Uc (U120; 0; 110)	S 235	26.7	20.180	538.6	9.283	7850.0	6.8613e-02
JSN - Táhlo k zavětrování - MSRR76.1x3.6	S 235	6.4	158.451	1020.0	37.870	7850.0	1.2993e-01
JSN - Sloup rohový - 2Uc (U140; 0; 120)	S 235	32.0	16.820	538.7	8.746	7850.0	6.8626e-02
JSN - Sloup běžný - IPE360	S 235	57.1	38.669	2206.8	52.317	7850.0	2.8112e-01
JS - Sloup běžný - původní - IPE	S 235	57.1	4.497	256.9	6.084	7850.0	3.2728e-02
JSN - Sloup běžný - zpevněný - IPE + 2L60x6	S 355	104.6	6.728	703.6	17.482	7850.0	8.9629e-02
Střešní plášť - Tr. plech 50/260 tl. 0,75	S 275	7.1	1470.728	10381.1	3528.682	7850.0	1.3224e+00

1.3. Zatížení - charakteristické hodnoty

1.3.1. Vlastní tíha

- je generována přímo v programu podle navržených prvků

1.3.2. Střeška

- vodotěsná izolace
- tepelná izolace
- parozábrana

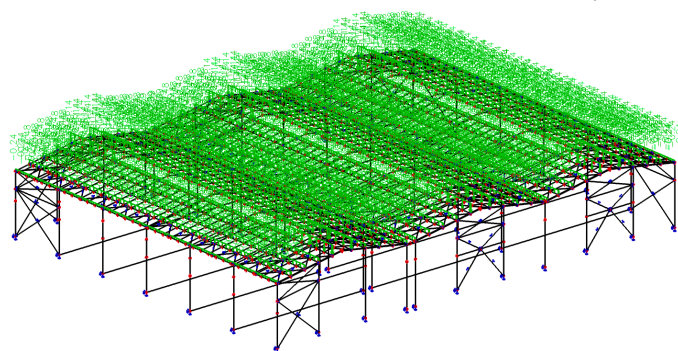
0,02 kNm⁻²

0,26 kNm⁻²

0,02 kNm⁻²

0,30 kNm⁻²

střeška celkem



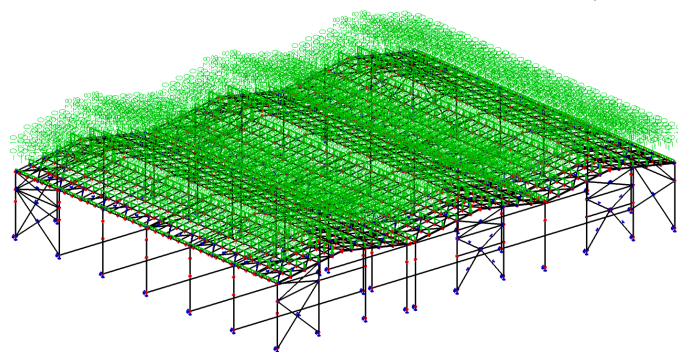
1.3.3. FV elektrárna

- solární panely

0,12 kNm⁻²

0,12 kNm⁻²

FV celkem



1.3.4. Sněh

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby:

o zeměpisná délka 16°37'18''

o zeměpisná šířka 49°54'26''

o výšková kóta 377 m n.m.

hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,70 \text{ kNm}^{-2}$

- pro sklon střechy $\alpha_1 < 30^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$

$s_k = \mu_1 s_k C_e C_t = 0,80 \times 1,70 \times 1,0 \times 1,0 =$

1,36 kNm⁻²

- návěj u administrativní budovy převýšení $h = 1,70$ m

$$\mu_w = \frac{(50 + 10)/2 \times 1,70}{2,0 \times 1,70/1,70} = 17,14$$

$$2,00$$

$$s_{k2} = 2,0 \times 0,80 \times 1,70 =$$

min. hodnota návěje

$$2,72 \text{ kNm}^{-2}$$

$$s_{k1} =$$

$$1,36 \text{ kNm}^{-2}$$

- délka návěje $2 \times 3 = 6$ m – volím jednu střešní plochu

- návěj v úžlabí hal

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 10^\circ$$

$$\alpha' = 10^\circ$$

$$\mu_2 = 0,80 + 0,8 \alpha'/30 = 1,066$$

$$s_{k1} = \mu_1 s_{k1} C_{e1} C_{t1} = 0,80 \times 1,70 \times 1,0 \times 1,0 =$$

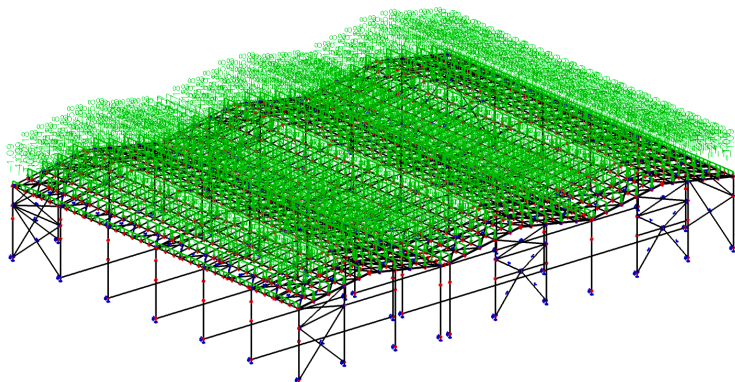
$$1,36 \text{ kNm}^{-2}$$

$$s_{k2} = \mu_1 s_{k2} C_{e2} C_{t2} = 1,066 \times 1,70 \times 1,0 \times 1,0 =$$

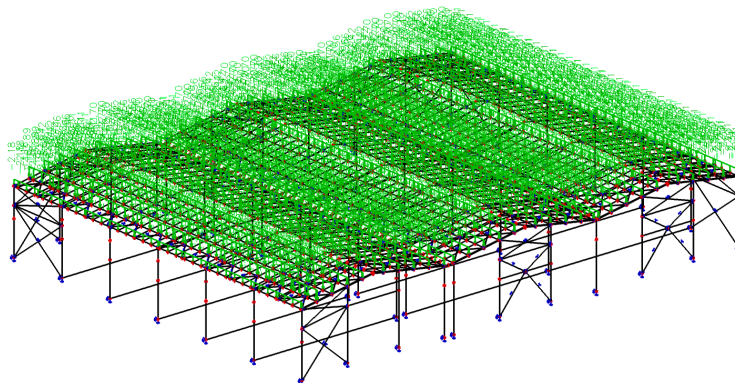
$$1,81 \text{ kNm}^{-2}$$

- do kombinací zatížení byly započteny stavy:

- sníh rovnoměrně



- sníh s návějem



1.3.5. Vítr/využití software MetSPEC

Oblast II (podle mapy v EN 1991-1-4)

$$v_{b0} = 25 \text{ m/s}$$

$$C_{dir} = 1,0, C_{season} = 1,0$$

$$v_b = C_{dir} C_{season} v_{b0} = 25 \text{ m/s}$$

$$C_s C_{dl} = 1,2$$

Zatížení větrem - obecně

Wind Assessment to EN 1991-1- 4

Data Entry:-

Site Altitude	0.000 m	Reference Height (Z)	
V _{b,map}	25.000 m/s	Roof	8.000 m
Seasonal Factor (C _{season})	1.000	Side Walls	8.000 m
Probability Factor (C _{prob})	1.000	Gables	8.000 m

Dynamic Pressure Results

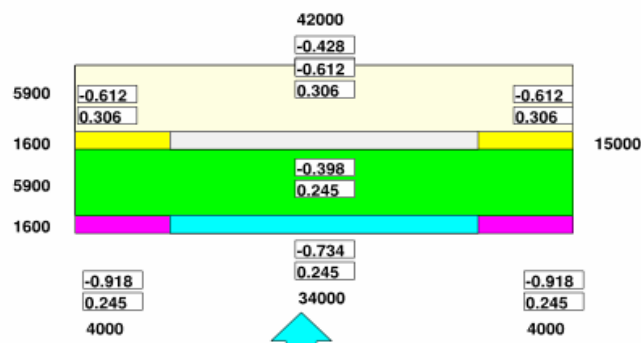
Wind Direction (deg)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Direction Factor C _{dir}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Orography Factor C _o	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Effective Height (h _{edis}) m	Roof	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
	Sides	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
	Gable	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Altitude Factor C _{alt}	Roof	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Sides	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Gable	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Roughness Factor C _r	Roof	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
	Sides	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
	Gable	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707	0.707
V _{b,0} (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _b (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _m (m/s)	Roof	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680
	Sides	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680
	Gable	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680	17.680
Turbulence Intensity I _v	Roof	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
	Sides	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
	Gable	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305
Peak Velocity Pressure q _p (kN/m ²)	Roof	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
	Sides	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
	Gable	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612

Rozdělení zatížení větrem – na návětrnou střechu

Wind Analysis to EN 1991-1-4 - Wind Loads for Roofs

DATA ENTRY:-

Width of Bay	15.000 m	Reference Height	8.000m
Length of Bay	42.000 m	Roof Pitch	10.000 deg.
Roof Type	Ridged Duopitch roof		
Bay type	End bay of a multi bay building		

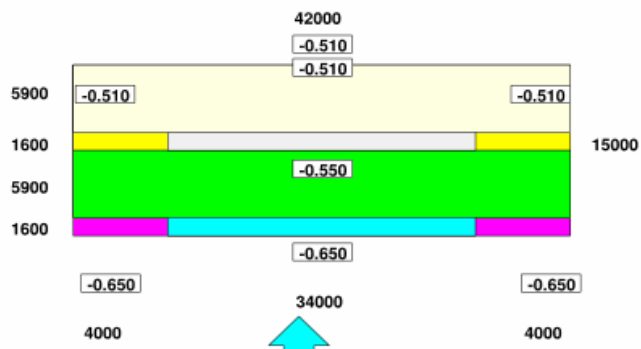


Rozdělení zatížení větrem – na závětrnou střechu

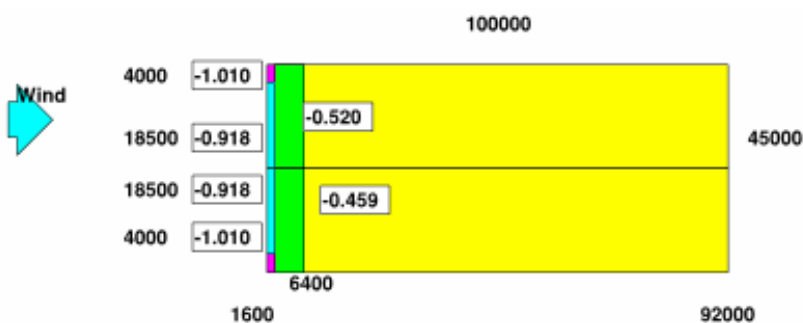
Wind Analysis to EN 1991-1-4 - Cpe Results for Roofs

DATA ENTRY:-

Width of Bay	15.000 m	Reference Height	8.000m
Length of Bay	42.000 m	Roof Pitch	10.000 deg.
Roof Type	Ridged Duopitch roof		
Bay type	Penultimate bay of a multi bay building		



Rozdělení zatížení větrem – na střechu při směru větru na štít

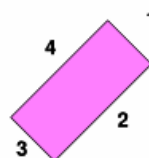


Rozdělení zatížení větrem – na stěnu hal

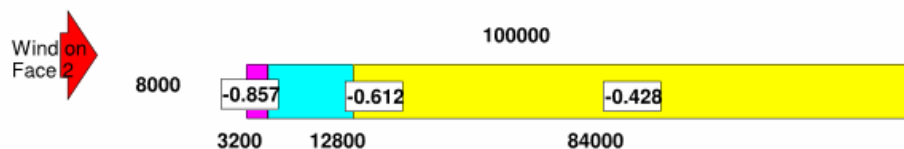
Wind Analysis to EN 1991-1-4 - Wind Loads for Walls

DATA ENTRY:-

Short Face 1 or 3	100.000 m
Long Face 2 or 4	100.000 m
Reference Face	Face 1 (Gable)
Reference Height	8.000 m
Gap Between Buildings	0.000 m

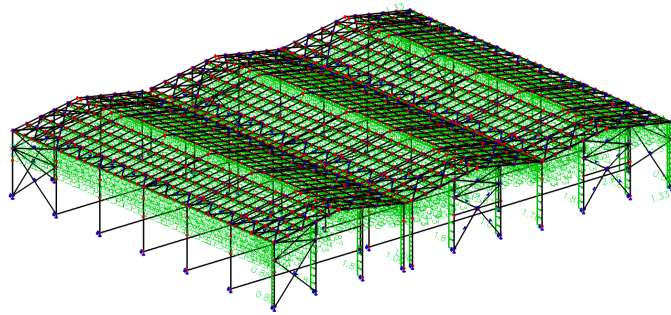


Reference Face

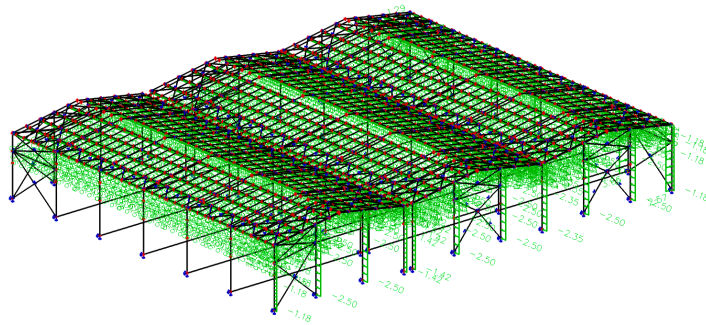


- do kombinací zatížení byly započteny stavy:

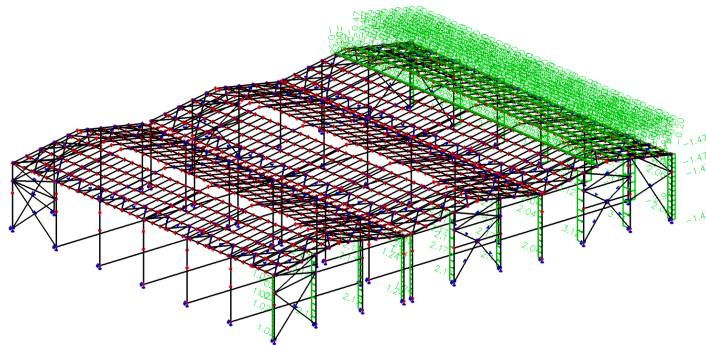
- vítr ve směru +x (sání)



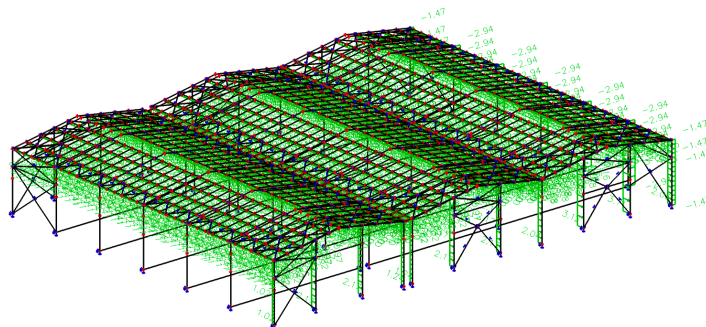
- vítr ve směru -x (sání)



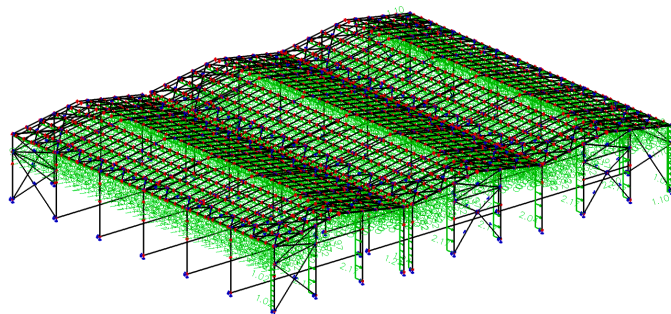
- vítr ve směru -y (tlak)



- vítr ve směru -y (sání)



- vítr ve směru +y (sání)



1.4. Vyhodnocení konstrukce při požáru

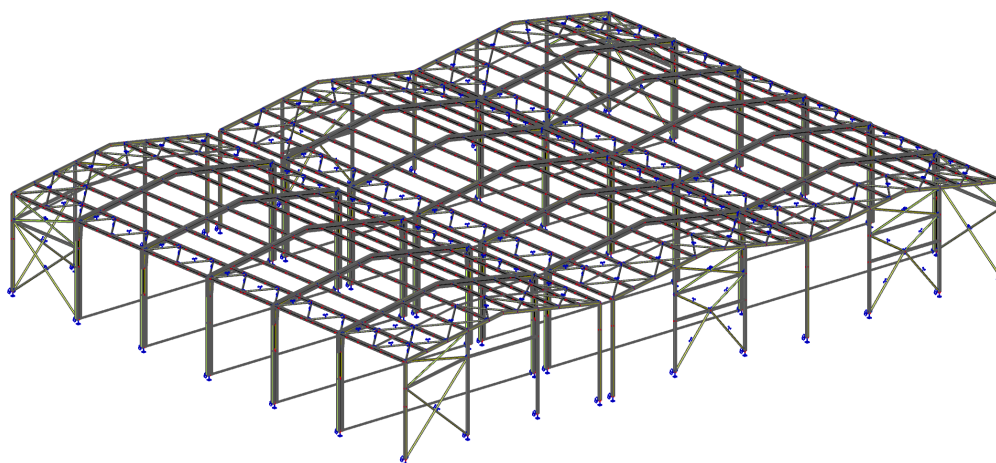
Název prvku	Požární odolnost požadovaná [minut]	Požární odolnost skutečná [minut]	Vyhodnocení	Poznámka
Běžná vazba				
Příčel běžná	15	15,18	Vyhovuje	
Zpevnění styčníku	15	17,27	Vyhovuje	
Sloup běžný	30	83,53	Vyhovuje	Obklad SDK 12,5 mm
Sloup mezlehlý	30	61,50	Vyhovuje	Obklad SDK 12,5 mm
Štítová vazba				
Příčel štítová	15	16,18	Vyhovuje	
Sloup štítový	30	73,97	Vyhovuje	Obklad SDK 12,5 mm
Sloup rohový	30	76,17	Vyhovuje	Obklad SDK 12,5 mm

Závěr:

Z předloženého vyplývá, že jednotlivé prvky i celá konstrukce je schopná bezpečně přenést zatížení při požární situaci v délce 15 a 30 minut.

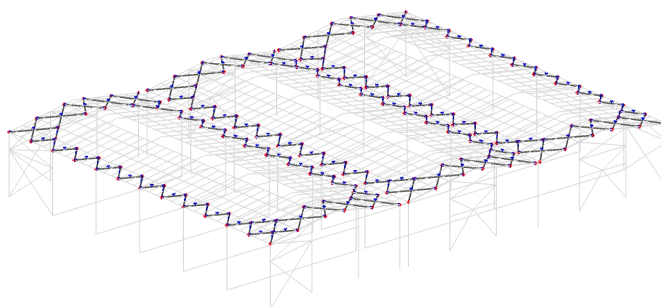
2. Posouzení prostorové tuhosti

2.1. Nosný skelet



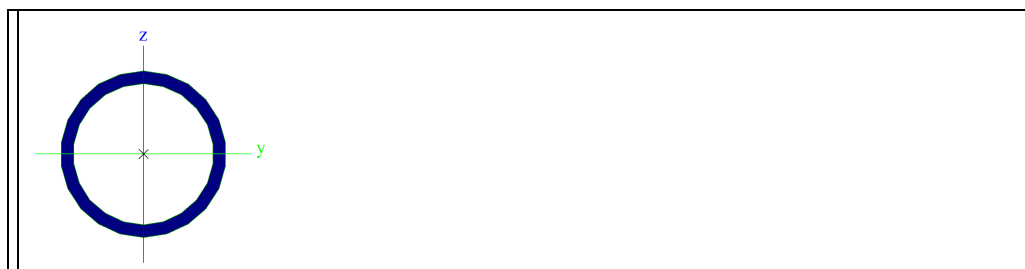
2.2. Zavětrování ve střeše - táhlo

2.2.1. Umístění prvku v konstrukci



2.2.2. Průřez

Jméno	JS - Zavětrování ve střeše - táhlo
Typ	MSRR42.4x3.2
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ₂]	3.9400e-04	
A y, z [m ₂]	2.5088e-04	2.5088e-04
I y, z [m ₄]	7.6200e-08	7.6200e-08
I w [m ₆], t [m ₄]	6.6071e-44	1.5200e-07
W _{el} y, z [m ₃]	3.5900e-06	3.5900e-06
W _{pl} y, z [m ₃]	4.9300e-06	4.9300e-06
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	21	21
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	1.3300e-01	2.4629e-01
M _{ply} +, - [Nm]	1.16e+03	1.16e+03
M _{plz} +, - [Nm]	1.16e+03	1.16e+03

2.2.3. Vnitřní síly

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Nelineární kombinace : NC1- únosnost

Průřez : JS - Zavětrování ve střeše - táhlo - MSRR42.4x3.2

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3319	NC1- únosnost	0.000	-0.01	-0.01	0.07	0.00	0.00	0.02
B3558	NC1- únosnost	2.209	74.42	-0.02	-0.03	-0.03	0.00	-0.01
B3655	NC1- únosnost	0.000	19.60	-0.07	0.03	-0.03	0.00	0.07
B3599	NC1- únosnost	0.000	19.76	0.07	0.03	0.03	0.00	-0.08
B3319	NC1- únosnost	4.417	0.01	-0.01	-0.07	0.00	0.00	-0.02
B3546	NC1- únosnost	0.000	73.38	0.00	0.07	-0.09	0.00	0.01
B3552	NC1- únosnost	0.000	13.80	0.00	0.07	0.09	0.00	0.01
B3319	NC1- únosnost	2.209	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.07	0.00
B3554	NC1- únosnost	0.000	0.00	0.03	0.06	0.07	0.00	-0.09
B3599	NC1- únosnost	2.209	19.76	0.07	-0.03	0.03	0.00	0.07

2.2.4. Posouzení

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NC1- únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JS - Zavětrování ve střeše - táhlo - MSRR42.4x3.2

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3558	2.209 / 2.209 m	MSRR42.4x3.2	S 235	NC1- únosnost	0.80 -
-------------	-----------------	--------------	-------	---------------	--------

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
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 2.209 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	74.42	kN
Vy,Ed	-0.02	kN
Vz,Ed	-0.03	kN
T,Ed	-0.03	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	-0.01	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
42	3	13.3	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	3.9400e-04	m ²
Npl,Rd	92.59	kN
Nu,Rd	102.12	kN
Nt,Rd	92.59	kN
Jedn. posudek	0.80	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	4.9300e-06	m ³
Mpl,z,Rd	1.16	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.5083e-04	m ²
Vpl,y,Rd	34.03	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.5083e-04	m ²
Vpl,z,Rd	34.03	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ,Ed	4.1	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

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 (6.31)

M,výslednice	0.01	kNm
V,výslednice	0.04	kN
MN,Rd	0.36	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

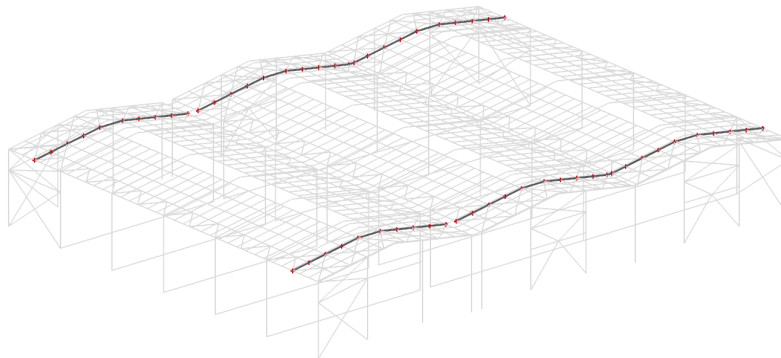
Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

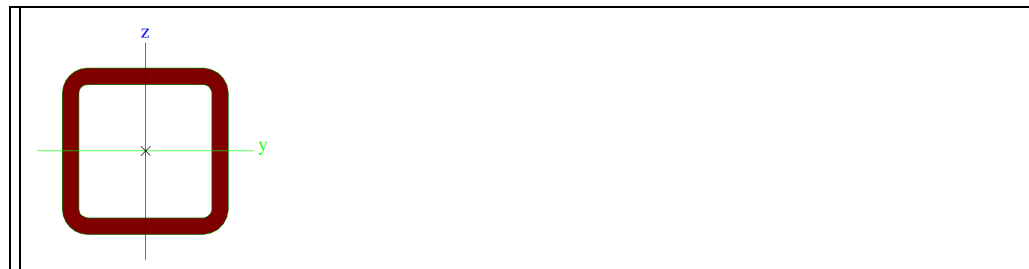
2.3. Zavětrování ve střeše – vzpěra

2.3.1. Umístění prvku v konstrukci



2.3.2. Průřez

Jméno	JS - Zavětrování ve střeše - vzpěra
Typ	MSH40x40x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	5.5900e-04	
A y, z [m ²]	2.7401e-04	2.7401e-04
I y, z [m ⁴]	1.1800e-07	1.1800e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3.4133e-11	1.9500e-07
W _{el} y, z [m ³]	5.9100e-06	5.9100e-06
W _{pl} y, z [m ³]	7.4400e-06	7.4400e-06
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	20	20
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	1.5000e-01	2.7420e-01
M _{ply} +, - [Nm]	1.71e+03	1.71e+03
M _{plz} +, - [Nm]	1.71e+03	1.71e+03

2.3.3. Vnitřní síly

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Nelineární kombinace : NC1- únosnost

Průřez : JS - Zavětrování ve střeše - vzpěra - MSH40x40x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3294	NC1- únosnost	0.000	-31.22	-0.08	0.05	0.00	0.00	0.07
B3001	NC1- únosnost	0.000	35.85	0.24	0.01	0.00	0.00	-0.06
B3292	NC1- únosnost	0.000	-11.40	-0.14	0.03	-0.02	0.00	0.11
B3278	NC1- únosnost	2.200	-26.55	0.09	-0.05	0.00	0.00	0.09
B3278	NC1- únosnost	0.000	-26.55	0.09	0.05	0.00	0.00	-0.11
B3296	NC1- únosnost	0.000	-17.72	-0.11	0.03	-0.02	0.00	0.09
B3299	NC1- únosnost	0.000	-3.54	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00
B2991	NC1- únosnost	0.000	-13.54	0.10	0.03	0.01	0.00	-0.08
B3278	NC1- únosnost	1.100	-26.55	0.09	0.00	0.00	0.03	-0.01
B3272	NC1- únosnost	0.000	-8.06	0.16	0.03	0.02	0.00	-0.13
B3272	NC1- únosnost	1.621	-8.05	0.16	-0.03	0.02	0.00	0.13

2.3.4. Posouzení

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NC1- únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JS - Zavětrování ve střeše - vzpěra - MSH40x40x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3294	0.000 / 2.200 m	MSH40x40x4.0	S 235	NC1- únosnost	0.76 -
-------------	-----------------	--------------	-------	---------------	--------

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-31.22	kN
$V_{y,Ed}$	-0.08	kN
$V_{z,Ed}$	0.05	kN
T_{Ed}	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
$M_{z,Ed}$	0.07	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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	28	4	4.856e+04	6.530e+04	0.7	1.0	7.0	33.0	38.0	45.9	1
3	I	28	4	6.769e+04	6.769e+04	1.0	1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1
5	I	28	4	6.530e+04	4.856e+04	0.7	1.0	7.0	33.0	38.0	45.9	1
7	I	28	4	4.617e+04	4.617e+04	1.0	1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	5.5900e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	131.37	kN
Jedn. posudek	0.24	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	7.4400e-06	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	1.75	kNm
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
A_v	2.7950e-04	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	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)

η	1.20	
A_v	2.7950e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	37.92	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ_{Ed}	0.2	MPa
τ_{Rd}	135.7	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

$MN_{z,Rd}$	1.70	kNm
Jedn. posudek	0.04	-

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

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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	28	4	6.876e+04	4.511e+04	0.7	1.0	7.0	33.0	38.0	47.4	1
3	I	28	4	4.173e+04	4.173e+04	1.0	1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1
5	I	28	4	4.511e+04	6.876e+04	0.7	1.0	7.0	33.0	38.0	47.4	1
7	I	28	4	7.213e+04	7.213e+04	1.0	1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.200	2.200	m
Součinitel vzpěru k	1.00	0.52	
Vzpěrná délka L _{cr}	2.200	1.135	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	50.53	189.74	kN
Štíhlost λ	151.42	78.14	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.61	0.83	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.33	0.78	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	43.19	102.05	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5.5900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	43.19	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 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	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}	31.22	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	0.03	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	-0.10	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	0.33	
Redukční součinitel χ_z	0.78	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	1.42	
Interakční součinitel k _{yz}	0.29	
Interakční součinitel k _{zy}	0.85	
Interakční součinitel k _{zz}	0.48	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B3294 pozice 1.100 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B3294 pozice 2.200 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.71	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.40	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment M _{h,LT}	0.00	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	0.03	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	0.00	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.90	

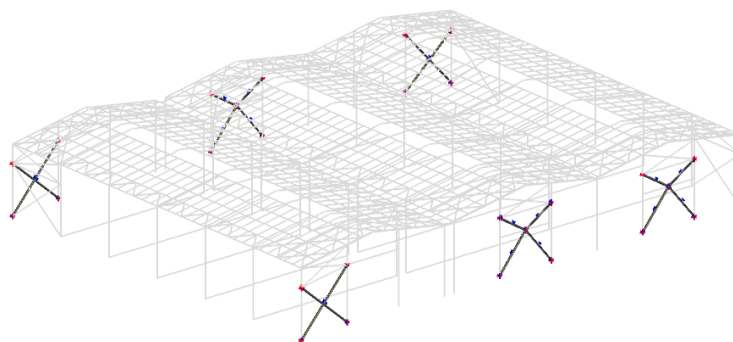
Jednotkový posudek (6.61) = 0.72 + 0.02 + 0.02 = 0.76 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.31 + 0.01 + 0.03 = 0.35 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

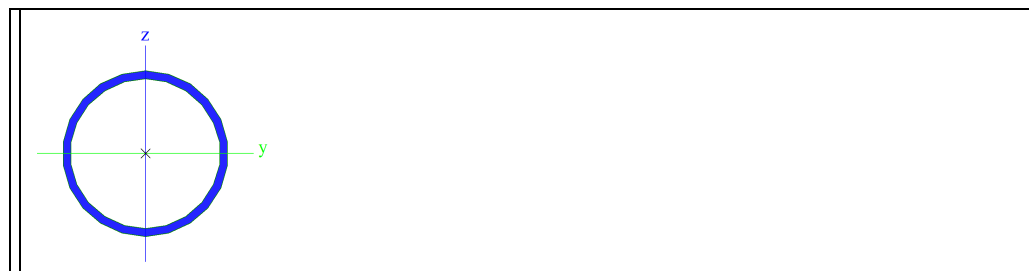
2.4. Táhlo k zavětrování (stávající)

2.4.1. Umístění prvku v konstrukci



2.4.2. Průřez

Jméno	JS - Táhlo k zavětrování
Typ	MSRR76.1x3.6
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	8.2000e-04	
A y, z [m ²]	5.2200e-04	5.2200e-04
I y, z [m ⁴]	5.4000e-07	5.4000e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1.0922e-42	1.0800e-06
W _{el} y, z [m ³]	1.4200e-05	1.4200e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.8900e-05	1.8900e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	2.3900e-01	4.5551e-01
M _{ply} +, - [Nm]	4.45e+03	4.45e+03
M _{plz} +, - [Nm]	4.45e+03	4.45e+03

2.4.3. Vnitřní síly

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Nelineární kombinace : NC1- únosnost

Průřez : JS - Táhlo k zavětrování - MSRR76.1x3.6

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2989	NC1- únosnost	0.000	-0.17	0.21	0.15	0.42	0.00	-0.32
B4486	NC1- únosnost	0.000	44.64	-0.02	0.09	0.69	0.00	-0.63
B4485	NC1- únosnost	0.000	5.55	-1.48	0.00	0.59	0.00	-0.69
B4480	NC1- únosnost	0.000	0.00	1.64	0.00	-0.58	0.00	-0.63
B2989	NC1- únosnost	7.135	0.17	0.21	-0.15	0.42	0.00	1.21
B4596	NC1- únosnost	0.000	9.42	0.06	0.09	-0.90	0.00	-0.92
B4591	NC1- únosnost	0.000	27.01	-0.01	0.09	0.81	0.00	-0.52

B2971	NC1- únosnost	0.000	39.17	0.25	0.09	0.51	0.00	0.27
B2989	NC1- únosnost	3.567	0.00	0.21	0.00	0.42	0.27	0.45
B4598	NC1- únosnost	0.000	0.10	-0.30	0.09	-0.69	0.00	1.77

2.4.4. Posouzení

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NC1- únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JS - Táhlo k zavětrování - MSRR76.1x3.6

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4597	4.225 / 4.225 m	MSRR76.1x3.6	S 235	NC1- únosnost	0.41 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	----------------------	---------------

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 4.225 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	27.99	kN
V _y ,Ed	0.34	kN
V _z ,Ed	-0.09	kN
T,Ed	0.69	kNm
M _y ,Ed	0.00	kNm
M _z ,Ed	1.75	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	4	21.1	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	8.2000e-04	m ²
N _{pl,Rd}	192.70	kN
N _{u,Rd}	212.54	kN
N _{t,Rd}	192.70	kN
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)

W _{pl,z}	1.8900e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	4.44	kNm
Jedn. posudek	0.39	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
Av	5.2203e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	70.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1.20	
Av	5.2203e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	70.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ_{Ed}	23.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.17	-

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

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

$V_{pl,T,y,Rd}$	58.78	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $\tau_{t,Ed}$

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

$V_{pl,T,z,Rd}$	58.78	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

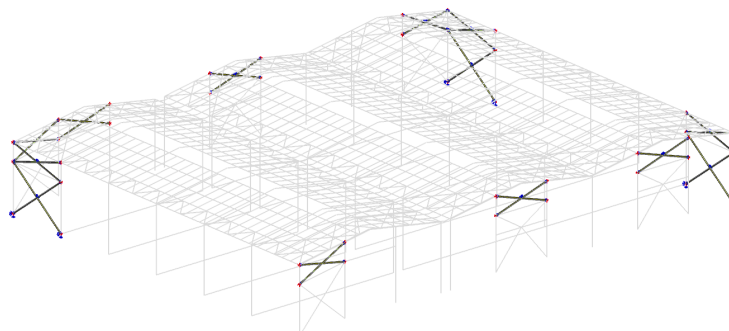
M, výslednice	1.75	kNm
V, výslednice	0.35	kN
MN, Rd	4.27	kNm
Jedn. posudek	0.41	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

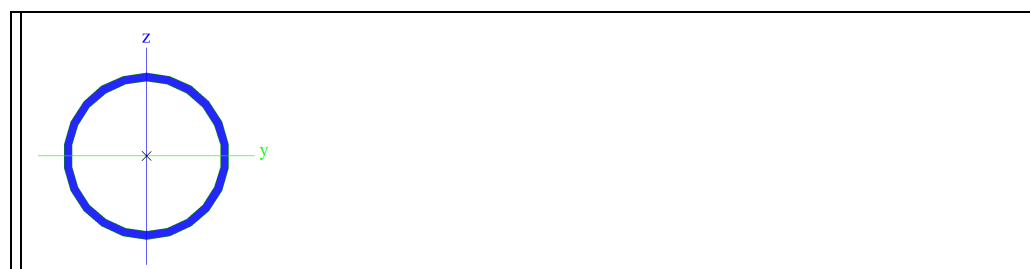
2.5. Táhlo k zavětrování (nové)

2.5.1. Umístění prvku v konstrukci



2.5.2. Průřez

Jméno	JSN - Táhlo k zavětrování
Typ	MSRR76.1x3.6
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ₂]	8.2000e-04	
A y, z [m ₂]	5.2200e-04	5.2200e-04
I y, z [m ₄]	5.4000e-07	5.4000e-07
I w [m ₆], t [m ₄]	1.0922e-42	1.0800e-06
Wel y, z [m ₃]	1.4200e-05	1.4200e-05
Wpl y, z [m ₃]	1.8900e-05	1.8900e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	2.3900e-01	4.5551e-01
Mply +, - [Nm]	4.45e+03	4.45e+03
Mplz +, - [Nm]	4.45e+03	4.45e+03

2.5.3. Vnitřní síly

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Nelineární kombinace : NC1- únosnost

Průřez : JSN - Táhlo k zavětřování - MSRR76.1x3.6

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4515	NC1- únosnost	0.000	-16.07	0.02	0.15	0.35	0.00	0.16
B4527	NC1- únosnost	7.498	110.05	0.03	-0.19	0.03	0.00	0.08
B4583	NC1- únosnost	0.000	42.42	-0.05	0.19	-0.07	0.00	0.17
B4516	NC1- únosnost	0.000	13.95	0.12	0.15	0.07	0.00	-0.19
B4527	NC1- únosnost	0.000	109.77	0.03	0.19	0.03	0.00	-0.15
B4593	NC1- únosnost	0.000	49.87	0.03	0.17	-0.29	0.00	-0.24
B4525	NC1- únosnost	0.000	12.23	0.00	0.17	-0.01	-0.18	-0.01
B4527	NC1- únosnost	3.749	109.91	0.03	0.00	0.03	0.36	-0.04
B4518	NC1- únosnost	5.654	34.88	-0.03	-0.17	-0.10	0.00	-0.28
B4516	NC1- únosnost	4.884	14.00	0.12	-0.15	0.07	0.00	0.38

2.5.4. Posouzení

Nelineární kombinace: NC1- únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JSN - Táhlo k zavětřování - MSRR76.1x3.6

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4527	7.498 / 7.498 m	MSRR76.1x3.6	S 235	NC1- únosnost	0.57 -
-------------	-----------------	--------------	-------	---------------	--------

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 fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 7.498 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	110.05	kN
Vy,Ed	0.03	kN
Vz,Ed	-0.19	kN
T,Ed	0.03	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.08	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	4	21.1	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	8.2000e-04	m ²
Npl,Rd	192.70	kN
Nu,Rd	212.54	kN
Nt,Rd	192.70	kN
Jedn. posudek	0.57	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.8900e-05	m ³
Mpl,z,Rd	4.44	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	5.2203e-04	m ²
Vpl,y,Rd	70.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	5.2203e-04	m ²
Vpl,z,Rd	70.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ,Ed	0.9	MPa
τ,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 (6.31)

M,výslednice	0.08	kNm
V,výslednice	0.19	kN
MN,Rd	2.73	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

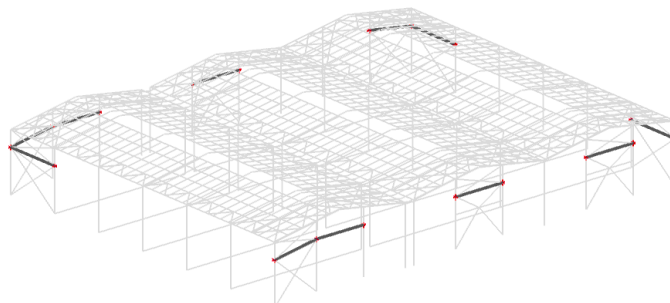
Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

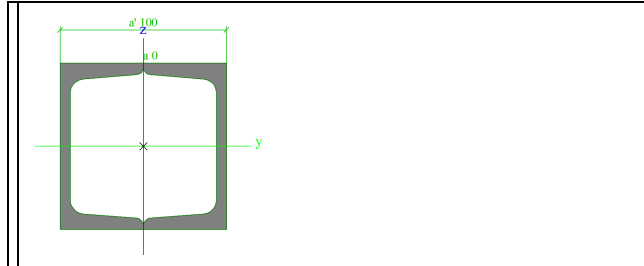
2.6. Vzpěra k zavětrování (nová)

2.6.1. Umístění prvku v konstrukci



2.6.2. Průřez

Jméno	JSN - Vzpěra k zavětrování
Typ	2Uc
Detailní	U100; 0; 100
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	2.6916e-03	
A _{y, z} [m ₂]	1.4913e-03	1.2214e-03
I _{y, z} [m ₄]	4.1080e-06	3.7865e-06
I _w [m ₆], I _t [m ₄]	1.0545e-10	5.6754e-06
W _{el y, z} [m ₃]	8.2160e-05	7.5730e-05
W _{pl y, z} [m ₃]	9.7957e-05	9.2863e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	50	50
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ₂ /m]	4.0000e-01	7.3451e-01
M _{ply +, -} [Nm]	2.30e+04	2.30e+04
M _{plz +, -} [Nm]	2.18e+04	2.18e+04

2.6.3. Vnitřní síly

Nelineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Nelineární kombinace : NC1- únosnost

Průřez : JSN - Vzpěra k zavětrování - 2Uc (U100; 0; 100)

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4577	NC1- únosnost	0.000	-85.73	0.14	0.12	0.08	0.84	-0.66
B4592	NC1- únosnost	0.002	10.02	0.04	-14.34	-1.57	-1.25	0.11
B4509	NC1- únosnost	0.000	3.84	-0.62	-3.27	0.02	-0.16	0.16
B4389	NC1- únosnost	0.000	-9.31	1.01	0.81	1.30	-1.17	-2.37
B4574	NC1- únosnost	0.000	-23.59	0.09	0.82	0.10	-1.12	-0.32
B4592	NC1- únosnost	0.000	10.02	0.04	-14.34	-1.57	-1.22	0.11
B4577	NC1- únosnost	6.000	-85.73	0.14	-1.12	0.08	-2.17	0.16
B4577	NC1- únosnost	0.750	-85.73	0.14	-0.03	0.08	0.87	-0.56
B4389	NC1- únosnost	4.863	-9.15	1.01	-0.19	1.30	0.36	2.55

2.6.4. Posouzení

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NC1- únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JSN - Vzpěra k zavětrování - 2Uc (U100; 0; 100)

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	0.002 / 5.398 m	2Uc (U100; 0; 100)	S 235	NC1- únosnost	2.60 -
B4592					

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.002 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-70.55	kN
$V_{y,Ed}$	-0.02	kN
$V_{z,Ed}$	0.79	kN
T_{Ed}	-0.61	kNm
$M_{y,Ed}$	-1.25	kNm
$M_{z,Ed}$	-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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	47	9	4.005e+04	4.044e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.1	1
2	I	92	6	4.044e+04	1.269e+04	0.3	1.0	15.3	33.0	38.0	54.3	1
3	I	47	9	1.269e+04	1.229e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.4	1
4	I	47	9	1.229e+04	1.190e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.5	1
5	I	92	6	1.190e+04	3.965e+04	0.3	1.0	15.3	33.0	38.0	54.6	1
6	I	47	9	3.965e+04	4.005e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.1	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.6916e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	632.53	kN
Jedn. posudek	0.11	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	9.7957e-05	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	23.02	kNm
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	9.2863e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	21.82	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro V_z

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

$\tau_{Vz,Ed}$	0.8	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ_{Ed}	6.5	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.05	-

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, osové a smykové síly

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

Elastický posudek		
Vlákno	3	
$\sigma_{N,Ed}$	26.2	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	15.2	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	0.4	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	41.8	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,Ed}$	0.6	MPa
$\tau_{t,Ed}$	5.0	MPa
$\tau_{tot,Ed}$	5.6	MPa
$\sigma_{von Mises,Ed}$	43.0	MPa
Jedn. posudek	0.18	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	47	9	4.005e+04	4.044e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.1	1
2	I	92	6	4.044e+04	1.269e+04	0.3	1.0	15.3	33.0	38.0	54.3	1
3	I	47	9	1.269e+04	1.229e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.4	1
4	I	47	9	1.229e+04	1.190e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.5	1
5	I	92	6	1.190e+04	3.965e+04	0.3	1.0	15.3	33.0	38.0	54.6	1
6	I	47	9	3.965e+04	4.005e+04	1.0	1.0	5.5	33.0	38.0	42.1	1

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	5.398	5.398	m
Součinitel vzpěru k	3.02	0.83	
Vzpěrná délka L _{cr}	16.314	4.466	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	31.99	393.40	kN
Štíhlost λ	417.60	119.08	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	4.45	1.27	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0.49	0.49	
Redukční součinitel χ	0.05	0.40	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	28.81	254.66	kN

Varování: Štíhlost 417.60 je větší než mezní hodnota 200.00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2.6916e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	28.81	kN
Jedn. posudek	2.45	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	5.398	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	156293.41	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	31.99	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	4.45	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0.49	
Redukční součinitel χ	0.05	
Průřezová plocha A	2.6916e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	28.81	kN
Jedn. posudek	2.45	-

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}	9.7957e-05	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	1392.01	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.13	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

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	5.398	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	3.96	
Součinitel momentu na klopení C2	0.77	
Součinitel momentu na klopení C3	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	2.6916e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	9.7957e-05	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	9.2863e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N, Ed	70.55	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M_y, Ed	-1.25	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M_z, Ed	-0.15	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N, R_k	632.53	kN
Charakteristická momentová únosnost M_y, R_k	23.02	kNm
Charakteristická momentová únosnost M_z, R_k	21.82	kNm
Redukční součinitel χ, y	0.05	
Redukční součinitel χ, z	0.05	
Redukční součinitel χ, LT	1.00	
Interakční součinitel k, yy	2.66	
Interakční součinitel k, yz	0.37	
Interakční součinitel k, zy	0.82	
Interakční součinitel k, zz	0.62	

Maximální moment M_y, Ed je odvozen z nosníku B4592 pozice 0.002 m.

Maximální moment M_z, Ed je odvozen z nosníku B4592 pozice 5.398 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_y	0.90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment M, h, z	-0.15	kNm
Moment v poli M, s, z	-0.05	kNm
Součinitel α, s, z	0.31	
Poměr koncových momentů ψ, z	-0.72	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_z	0.45	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment M, h, LT	-1.22	kNm
Moment v poli M, s, LT	0.21	kNm
Součinitel α, s, LT	-0.17	
Poměr koncových momentů ψ, LT	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_{LT}	0.40	

Jednotkový posudek (6.61) = 2.45 + 0.14 + 0.00 = 2.60 -

Jednotkový posudek (6.62) = 2.45 + 0.04 + 0.00 = 2.50 -

Prvek nesplňuje podmínky stabilního posudku!

Ostatní prvky zajišťující stabilitu jsou posouzeny v kapitole 3 – Posouzení mezního stavu únosnosti.

3. Posouzení mezního stavu únosnosti

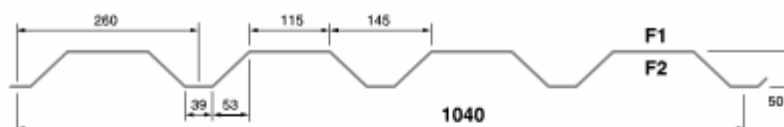
3.1. Trapézový plech

3.1.1. Statické působení

- spojitý nosník o 3. a více polích.

POZITIVNÍ POLOHA

(strana F2 dole)



TECHNICKÉ PARAMETRY:	
Rozvinutá šířka:	1250 mm
Skladebná šířka:	1040 mm
Vyrobitelná délka:	22 m
Optimální použitelná délka:	16 m
Minimální délka:	1,8 m
Použití:	vnější fasádní plech, F1 venkovní strana vnější střešní plech, F2 venkovní strana
Materiál:	ocel S320 GD
Antikorozní ochrana:	oboustranná pozinkovaná vrstva Z 200-275 g/m ²
Základní povrchová úprava:	pozink
Standardní povrchová úprava:	25 my polyesterový nástrík / 7 my ochranný lak
Antikondenzační úprava:	CB FLIS
Příslušenství:	profilové těsnění, těsnící pásky, spojovací materiál

3.1.2. Zatížení

- rozhodující kombinace pro charakteristické zatížení

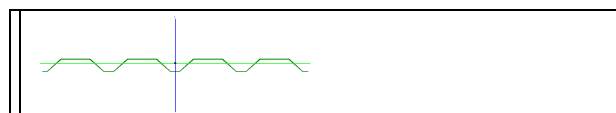
$$q_f = 0,30 + 0,12 + 2,72 = 3,14 \text{ kNm}^{-2}$$

- rozhodující kombinace pro návrhové zatížení

$$q_d = 1,35 \cdot 0,30 + 1,5 \cdot 0,8 \cdot 0,12 + 1,5 \cdot 2,72 = 4,63 \text{ kNm}^{-2}$$

3.1.3. Průřez

Jméno	Střešní plášť
Typ	Tr. plech 50/260 tl. 0,75
Materiál	S 275
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	8.9918e-04	
A _y , z [m ²]	7.3775e-04	4.3473e-04
I _y , z [m ⁴]	3.4375e-07	8.1243e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	3.5066e-08	1.6860e-10
W _{el} y, z [m ³]	1.0839e-05	1.5624e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.5529e-05	2.3379e-04
d y, z [mm]	0	4
c YUSS, ZUSS [mm]	0	31
α [deg]	0.00	

A L, D [m ₂ /m]	2.3993e+00	2.3993e+00
Mply +, - [Nm]	4.27e+03	4.27e+03
Mplz +, - [Nm]	6.43e+04	6.43e+04

3.1.4. Posouzení



Uložení přes 3 pole			Únosnost q [kN/m ²] pro rozpětí pole L [m]																	
t [mm]	ρ [kg/m ³]		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	
0,63	6,1	1a	9,93	7,17	5,44	4,28	3,46	2,86	2,41	2,05	1,77	1,55	1,36	1,21	1,08	0,97	0,88	0,80	0,73	
		1b	8,85	6,46	4,95	3,92	3,19	2,65	2,24	1,92	1,66	1,46	1,29	1,14	1,02	0,92	0,84	0,76	0,69	
		2	27,64	14,15	8,19	5,16	3,46	2,43	1,77	1,33	1,02	0,81	0,64	0,52	0,43	0,36	0,30	0,26	0,22	
0,75	7,2	1a	13,67	9,86	7,48	5,88	4,75	3,93	3,30	2,81	2,43	2,12	1,86	1,65	1,48	1,33	1,20	1,09	0,99	
		1b	12,22	8,91	6,81	5,40	4,39	3,65	3,08	2,64	2,28	2,00	1,76	1,57	1,40	1,27	1,15	1,04	0,95	
		2	35,89	18,37	10,63	6,70	4,49	3,15	2,30	1,73	1,33	1,05	0,84	0,68	0,56	0,47	0,39	0,33	0,29	
0,88	8,5	1a	18,28	13,17	9,99	7,85	6,34	5,24	4,40	3,75	3,24	2,82	2,49	2,20	1,97	1,77	1,60	1,45	1,32	
		1b	16,40	11,94	9,13	7,53	5,88	4,88	4,12	3,53	3,05	2,67	2,36	2,10	1,88	1,69	1,53	1,39	1,27	
		2	48,27	24,72	14,30	9,01	6,03	4,24	3,09	2,32	1,79	1,41	1,13	0,92	0,75	0,63	0,53	0,45	0,39	
1,00	9,6	1a	22,81	16,41	12,43	9,76	7,88	6,50	5,46	4,65	4,01	3,50	3,08	2,73	2,44	2,19	1,98	1,79	1,63	
		1b	20,53	14,92	11,39	9,01	7,32	6,07	5,12	4,38	3,79	3,32	2,92	2,60	2,33	2,09	1,89	1,72	1,57	
		2	54,29	27,80	16,09	10,13	6,79	4,77	3,47	2,61	2,01	1,58	1,27	1,03	0,85	0,71	0,60	0,51	0,43	
1,25	12,0	1a	32,52	23,27	17,53	13,71	11,04	9,08	7,61	6,47	5,57	4,85	4,26	3,77	3,36	3,01	2,71	2,44	2,20	
		1b	29,51	21,32	16,20	12,75	10,32	8,53	7,18	6,13	5,29	4,62	4,07	3,61	3,22	2,90	2,62	2,38	2,17	
		2	72,90	37,32	21,60	13,60	9,11	6,40	4,67	3,51	2,70	2,12	1,70	1,38	1,14	0,95	0,80	0,68	0,58	

1a - návrhová hodnota únosnosti

1b - návrhová hodnota únosnosti

2 - charakteristická hodnota zatížení pro průhyb

- pro prostý nosník s přesahem nejméně 1,5x výšky plechu za podporu, šířka podpory 40 mm

- pro spojitý nosník s vnitřní podporou šířky 100 mm a krajní podporou šířky 40 mm

- pro prostý nosník bez přesahu plechu za podporu, šířka podpory 40 mm

- pro spojitý nosník s vnitřní podporou šířky 60 mm a krajní podporou šířky 40 mm

- L/200

Pro návrhovou hodnotu a L= 1,90 m :

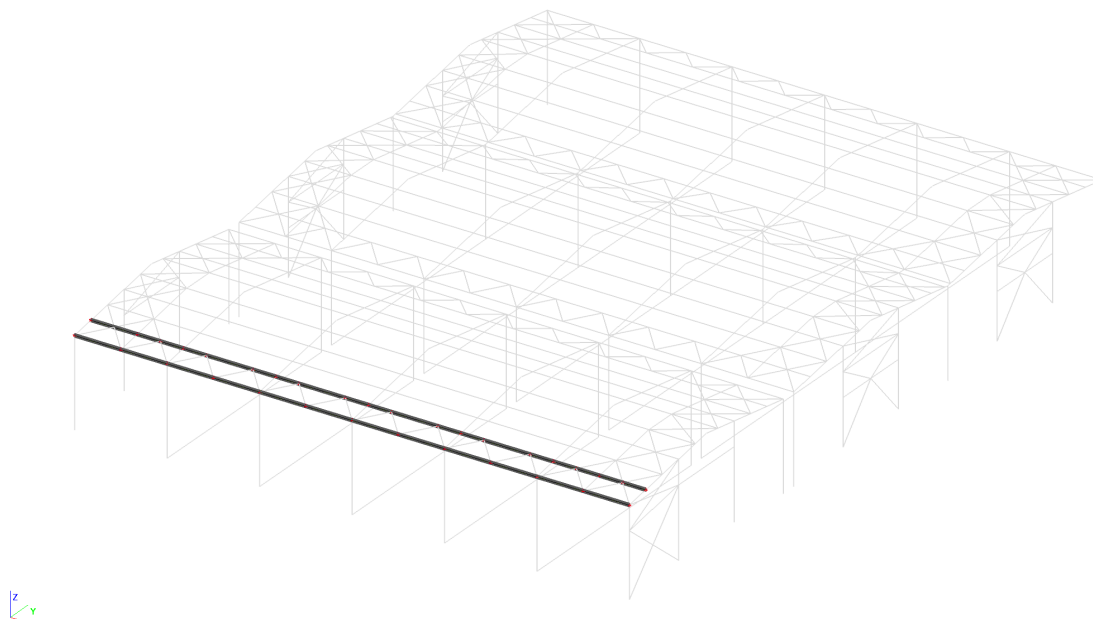
$q_d = 4,63 \text{ kNm}^{-2} < „1b“ = 4,79 \text{ kNm}^{-2}$ - vyhovuje

Pro charakteristickou hodnotu a L= 1,90 m :

$q_d = 3,14 \text{ kNm}^{-2} < „2“ = 5,37 \text{ kNm}^{-2}$ - vyhovuje

3.2. Krajní vaznice (u administrativní budovy)

3.2.1. Umístění prvku v konstrukci

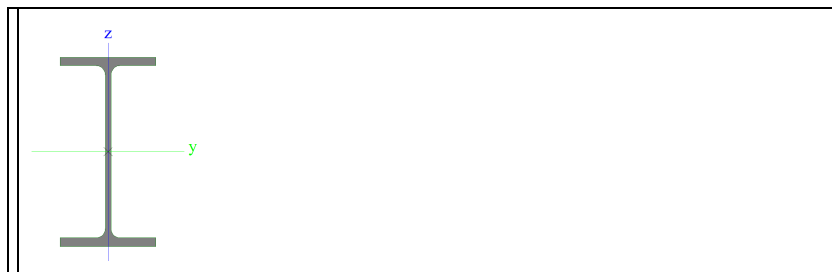


3.2.2. Statické schema



3.2.3. Průřez

Jméno	JS - Vaznice krajní
Typ	IPE180
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	✖



A [m ²]	2.3900e-03	
A y, z [m ²]	1.4865e-03	9.6640e-04
I y, z [m ⁴]	1.3170e-05	1.0100e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	7.4300e-09	4.7900e-08
Wel y, z [m ³]	1.4600e-04	2.2200e-05
Wpl y, z [m ³]	1.6600e-04	3.4600e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	46	90
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	6.9788e-01	6.9788e-01
Mply +, - [Nm]	3.91e+04	3.91e+04
Mplz +, - [Nm]	8.13e+03	8.13e+03

3.2.4. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : JS - Vaznice krajní - IPE180

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3400	CO1/1	0.000	-16.48	1.07	-9.27	-0.01	21.44	-0.38
B3434	CO1/1	0.000	31.70	1.21	-9.89	-0.04	22.37	-0.59
B2625	CO1/2	3.000	4.35	-1.93	-0.64	0.01	25.24	-0.87
B3671	CO1/1	0.000	18.98	1.64	10.03	0.00	22.23	-0.66
B3435	CO1/3	1.500	12.73	-0.42	-19.94	-0.04	0.00	0.00
B3433	CO1/1	0.000	7.57	0.42	19.95	0.04	0.00	0.00
B3436	CO1/1	0.000	5.14	1.21	-9.89	-0.04	22.37	-0.59
B3011	CO1/3	0.000	-12.14	0.43	19.94	0.04	0.00	0.00
B3016	CO1/4	0.750	-4.61	0.00	0.11	0.00	-2.10	0.01
B3671	CO1/1	1.500	18.98	0.00	-0.01	0.00	29.75	0.57
B2625	CO1/1	1.500	2.50	-0.29	9.40	0.02	21.62	0.80

3.2.5. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = JS - Vaznice krajní - IPE180

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3673	1.500 / 3.000 m	IPE180	S 235	CO1	0.87 -
-------------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1.500 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-7.79	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	29.73	kNm
Mz,Ed	0.59	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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-1.976e+05	-2.173e+05								
3	SO	34	8	-1.841e+05	-1.645e+05								
4	I	146	5	-1.615e+05	1.680e+05	-1.0		0.5	27.5	68.5	78.9	119.1	1
5	SO	34	8	2.041e+05	2.238e+05	0.9	0.4	1.0	4.2	9.0	10.0	13.9	1
7	SO	34	8	1.906e+05	1.710e+05	0.9	0.5	1.0	4.2	9.0	10.0	14.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.3900e-03	m ²
Nc,Rd	561.65	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.6600e-04	m ³
Mpl,y,Rd	39.01	kNm
Jedn. posudek	0.76	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	3.4600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	8.13	kNm
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.5318e-03	m ²
Vpl,y,Rd	207.83	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	1.1204e-03	m ²

Vpl,z,Rd	152.01	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.5	MPa
τ_{Rd}	135.7	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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	39.01	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	8.13	kNm
β	1.00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0.58 + 0.07 = 0.65 -

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.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.500 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 [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-1.976e+05	-2.173e+05								
3	SO	34	8	-1.841e+05	-1.645e+05								
4	I	146	5	-1.615e+05	1.680e+05	-1.0		0.5	27.5	68.5	78.9	119.1	1
5	SO	34	8	2.041e+05	2.238e+05	0.9	0.4	1.0	4.2	9.0	10.0	13.9	1
7	SO	34	8	1.906e+05	1.710e+05	0.9	0.5	1.0	4.2	9.0	10.0	14.4	1

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.000	3.000	m
Součinitel vzpěru k	1.00	0.99	
Vzpěrná délka Lcr	6.000	2.977	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	758.23	236.27	kN
Štíhlost λ	80.83	144.79	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.86	1.54	
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: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

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 Wpl,y	1.6600e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	352.16	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.33	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.97	
Návrhová únosnost na vzpěr Mb,Rd	37.83	kNm
Jedn. posudek	0.79	-

Parametry Mcr		
Délka klopení L	0.750	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel kw	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.03	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
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	2.3900e-03	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1.6600e-04	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	3.4600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	7.79	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	29.73	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	-0.64	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	561.65	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	39.01	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	8.13	kNm
Redukční součinitel χ,y	1.00	
Redukční součinitel χ,z	1.00	
Redukční součinitel χ,LT	0.97	
Interakční součinitel k,yy	0.91	
Interakční součinitel k,yz	0.51	
Interakční součinitel k,zy	1.00	
Interakční součinitel k,zz	0.85	

Maximální moment My,Ed je odvozen z nosníku B3673 pozice 1.500 m.

Maximální moment Mz,Ed je odvozen z nosníku B3673 pozice 3.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C,my	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment M,h,z	-0.64	kNm
Moment v poli M,s,z	0.59	kNm
Součinitel α,s,z	-0.91	
Poměr koncových momentů ψ,z	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mz	0.83	
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ,LT	0.94	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mLT	0.97	

Jednotkový posudek (6.61) = 0.01 + 0.71 + 0.04 = 0.77 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.01 + 0.78 + 0.07 = 0.87 -

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	3.000	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny hw	164	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel ϵ	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

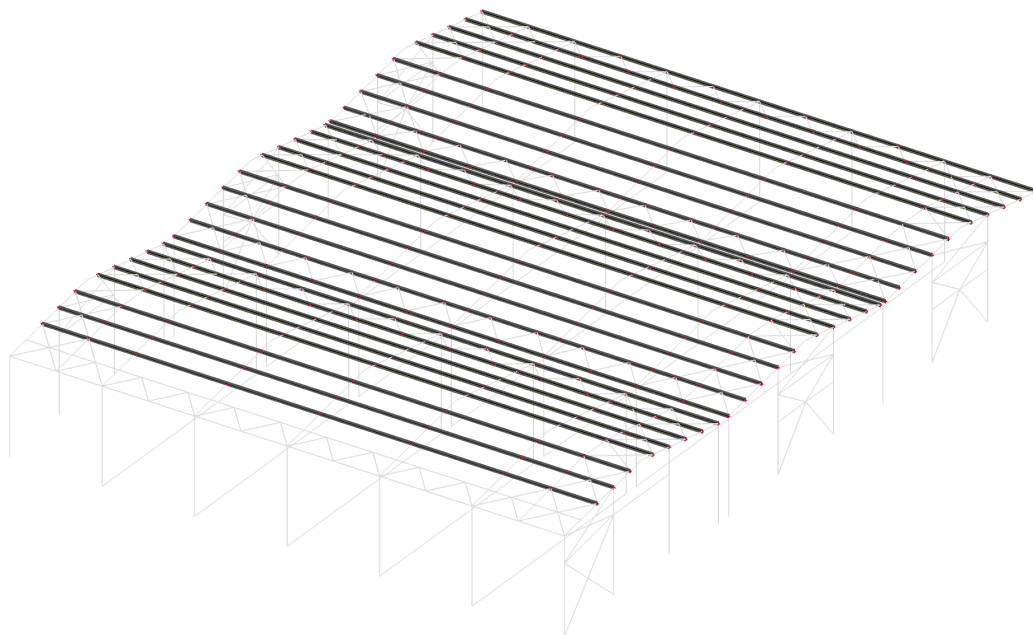
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny hw/t	30.94
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.3. Střední vaznice

3.3.1. Umístění prvku v konstrukci

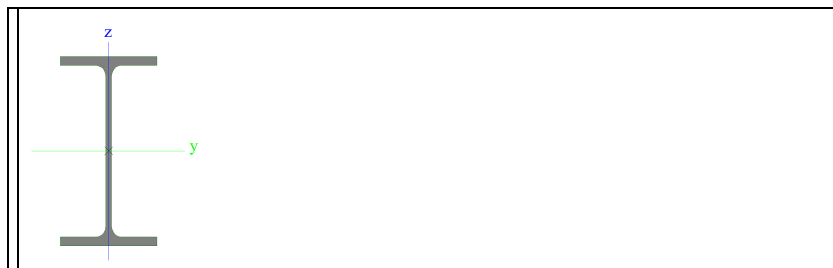


3.3.2. Statické schéma



3.3.3. Průřez

Jméno	JS - Vaznice střední
Typ	IPE160
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použít 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	2.0100e-03	
A y, z [m ²]	1.2605e-03	8.1173e-04
I y, z [m ⁴]	8.6900e-06	6.8300e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3.9600e-09	3.6000e-08
W _{el} y, z [m ³]	1.0900e-04	1.6700e-05

Wpl y, z [m ³]	1.2400e-04	2.6100e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	41	80
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	6.2248e-01	6.2248e-01
Mply +, - [Nm]	2.91e+04	2.91e+04
Mplz +, - [Nm]	6.14e+03	6.14e+03

3.3.4. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : JS - Vaznice střední - IPE160

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3164	CO1/1	0.000	-5.12	0.18	-0.44	0.00	0.25	-0.09
B3170	CO1/2	0.000	11.07	0.51	0.48	-0.01	9.88	-0.19
B3168	CO1/3	6.000	7.67	-2.32	-14.07	0.00	0.00	-2.38
B3168	CO1/4	0.000	6.63	2.31	12.10	0.00	0.00	-2.35
B3165	CO1/5	6.000	7.53	-2.30	-14.07	0.00	0.00	-2.31
B3165	CO1/3	0.000	3.85	2.29	14.07	0.00	0.00	-2.27
B3169	CO1/5	0.000	6.61	1.32	13.14	-0.01	0.00	-0.84
B2704	CO1/3	0.000	0.09	1.30	13.29	0.01	0.00	-0.80
B3170	CO1/6	0.750	-3.58	0.10	-0.07	0.00	-2.10	0.02
B3165	CO1/3	3.000	3.85	0.00	0.00	0.00	21.11	1.15
B3168	CO1/4	3.000	6.63	0.02	0.00	0.00	18.15	1.15

3.3.5. Posouzení

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez : JS - Vaznice střední - IPE160

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3165	3.000 / 6.000 m	IPE160	S 235	CO1	0.94 -
-------------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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 fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 3.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	3.85	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	21.11	kNm
Mz,Ed	1.15	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]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	kσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	-2.065e+05	-2.562e+05								
3	SO	29	7	-1.678e+05	-1.181e+05								

4	I	127	5	-1.563e+05	1.525e+05	-1.0		0.5	25.4	73.9	85.2	127.1	1
5	SO	29	7	2.027e+05	2.524e+05	0.8	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	14.0	1
7	SO	30	7	1.639e+05	1.142e+05	0.7	0.6	1.0	4.0	9.0	10.0	15.7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	2.0100e-03	m ²
Npl,Rd	472.35	kN
Nu,Rd	520.99	kN
Nt,Rd	472.35	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.2400e-04	m ³
Mpl,y,Rd	29.14	kNm
Jedn. posudek	0.72	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	2.6100e-05	m ³
Mpl,z,Rd	6.13	kNm
Jedn. posudek	0.19	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.2836e-03	m ²
Vpl,y,Rd	174.16	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
τ,Ed	0.4	MPa
τ,Rd	135.7	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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	29.14	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	6.13	kNm
β	1.00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0.52 + 0.19 = 0.71 -

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.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3.000 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]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	κσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	-2.065e+05	-2.562e+05								
3	SO	29	7	-1.678e+05	-1.181e+05								
4	I	127	5	-1.563e+05	1.525e+05	-1.0		0.5	25.4	73.9	85.2	127.1	1
5	SO	29	7	2.027e+05	2.524e+05	0.8	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	14.0	1
7	SO	30	7	1.639e+05	1.142e+05	0.7	0.6	1.0	4.0	9.0	10.0	15.7	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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 Wpl,y			1.2400e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr			165.44	kNm

Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.42	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.95	
Návrhová únosnost na vzpěr M_b,R_d	27.61	kNm
Jedn. posudek	0.76	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	0.857	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.00	
Součinitel momentu na klopení C2	0.01	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tahu

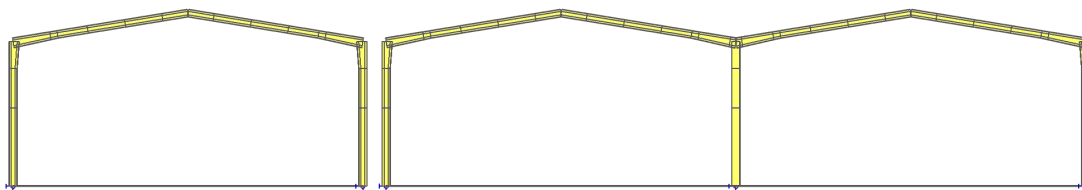
Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla N_{Ed}	3.85	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	21.11	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	1.15	kNm
Tahová únosnost $N_{t,Rd}$	472.35	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,Rd}$	27.61	kNm
Pevnost za ohybu $M_{c,z,Rd,com}$	6.13	kNm

Jednotkový posudek = $0.76 + 0.19 - 0.01 = 0.94$ -
Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

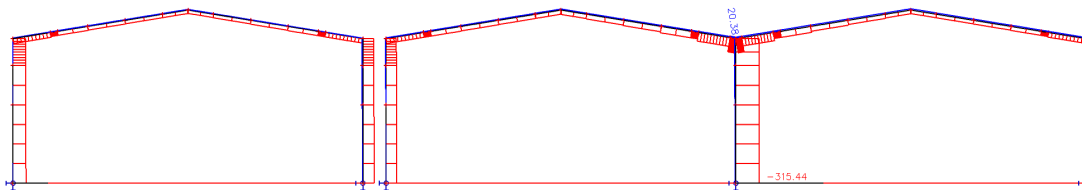
3.4. Běžná příčná vazba

3.4.1. Statický model

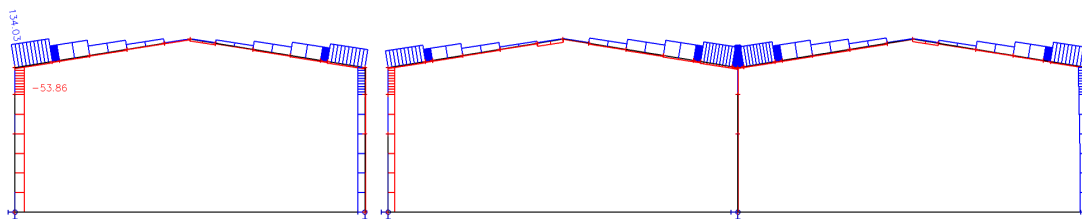


3.4.2. Účinky zatížení

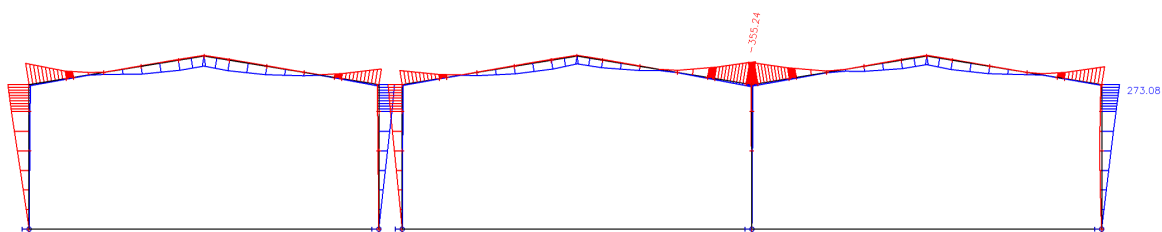
3.4.2.1. Normálové síly



3.4.2.2. Posouvající síly



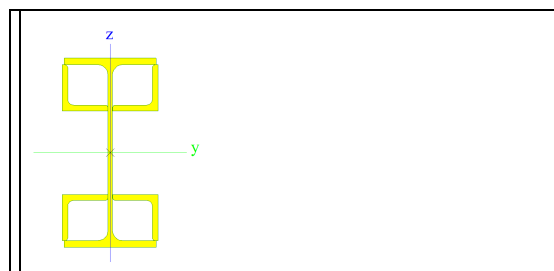
3.4.2.3. Momenty



3.4.3. Běžná příčel

3.4.3.1. Průřez

Jméno	JS - Příčel běžná
Typ	Obecný průřez
Materiál	S 235
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.2310e-02	
A y, z [m ²]	7.5972e-03	3.2883e-03
I y, z [m ⁴]	1.7798e-04	3.3608e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1.7916e-06	4.1468e-07
W _{el} y, z [m ³]	1.0786e-03	4.0010e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.3905e-03	5.2025e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	0	0
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	2.4915e+00	2.4915e+00
M _{ply} +, - [Nm]	3.27e+05	3.27e+05
M _{plz} +, - [Nm]	1.22e+05	1.22e+05

3.4.3.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2829	CO1/1	0.000	-86.57	-0.60	88.50	0.00	-148.70	0.45
B2828	CO1/2	1.317	18.06	0.51	-1.95	0.00	0.53	-0.28
B2844	CO1/3	0.000	-5.76	-1.77	0.87	0.00	-13.04	1.97
B2844	CO1/4	0.000	1.82	2.02	3.99	0.00	51.57	-2.24
B2853	CO1/1	1.114	-54.93	-0.43	-18.55	0.01	111.57	-0.04
B2828	CO1/1	0.000	-81.53	-0.41	90.23	0.00	-139.34	0.86
B2831	CO1/5	0.000	-36.13	0.67	47.08	-0.01	-27.58	-1.13
B2853	CO1/1	0.000	-55.13	-0.43	-17.35	0.01	131.58	0.45
B2829	CO1/6	0.000	-81.96	-0.25	89.44	0.00	-149.71	0.07
B6849	CO1/6	0.000	-43.34	-0.06	-8.88	0.00	160.28	0.09
B2847	CO1/4	0.000	2.60	2.02	-0.81	0.00	56.91	-2.25
B2843	CO1/5	1.621	-45.14	1.50	20.12	0.00	83.34	1.97

3.4.3.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	1.621 / 1.621 m	Obecný průřez	S 235	CO1	0.66 -
B6848					

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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 fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.621 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-47.38	kN
Vy,Ed	-1.05	kN
Vz,Ed	18.96	kN
T,Ed	-0.01	kNm
My,Ed	160.13	kNm
Mz,Ed	-1.27	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]	σ1 [kN/m^2]	σ2 [kN/m^2]	ψ [-]	kσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	1	12	-1.412e+05	-1.411e+05								
2	UO	1	12	1.430e+05	1.430e+05	1.0	0.4	1.0	0.1	9.0	10.0	13.8	1
3	UO	1	12	1.489e+05	1.488e+05	1.0	0.4	1.0	0.1	9.0	10.0	13.8	1
4	UO	1	12	-1.353e+05	-1.353e+05								
5	I	6	8	-1.382e+05	-1.331e+05								
6	I	307	8	-1.331e+05	1.408e+05	-0.9		0.5	40.9	69.7	80.2	117.3	1
7	I	6	8	1.408e+05	1.459e+05	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.5	1
8	UO	75	10	7.404e+04	7.679e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	9.0	10.0	14.0	1
9	I	75	10	7.679e+04	1.437e+05	0.5		1.0	7.5	33.0	38.0	49.6	1
10	I	75	10	1.379e+05	7.100e+04	0.5		1.0	7.5	33.0	38.0	50.0	1
11	UO	75	10	7.100e+04	7.375e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	9.0	10.0	13.8	1

12	I	75	10	-1.302e+05	-6.329e+04								
13	UO	75	10	-6.329e+04	-6.604e+04								
14	UO	75	10	-6.634e+04	-6.909e+04								
15	I	75	10	-6.909e+04	-1.360e+05								
16	I	79	12	1.488e+05	1.459e+05	1.0		1.0	6.9	33.0	38.0	42.3	1
17	I	6	10	1.437e+05	1.488e+05	1.0		1.0	0.6	33.0	38.0	42.5	1
18	I	79	12	1.430e+05	1.459e+05	1.0		1.0	6.9	33.0	38.0	42.3	1
19	I	6	10	1.379e+05	1.430e+05	1.0		1.0	0.6	33.0	38.0	42.5	1
20	I	79	12	-1.353e+05	-1.382e+05								
21	I	6	10	-1.302e+05	-1.353e+05								
22	I	79	12	-1.411e+05	-1.382e+05								
23	I	6	10	-1.360e+05	-1.411e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.2310e-02	m ²
Nc,Rd	2892.73	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.3905e-03	m ³
Mpl,y,Rd	326.76	kNm
Jedn. posudek	0.49	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5.2025e-04	m ³
Mpl,z,Rd	122.26	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vy

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

τ,Vy,Ed	0.3	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,Ed	9.8	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.07	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákno	11	
τ,Ed	0.2	MPa
τ,Rd	135.7	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(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	15	
σ,N,Ed	3.8	MPa
σ,My,Ed	148.5	MPa
σ,Mz,Ed	3.0	MPa
σ,tot,Ed	155.3	MPa
τ,Vy,Ed	0.0	MPa
τ,Vz,Ed	0.0	MPa
τ,t,Ed	0.2	MPa
τ,tot,Ed	0.2	MPa
σ,von Mises,Ed	155.3	MPa
Jedn. posudek	0.66	-

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.621 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 [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	1	12	-1.412e+05	-1.411e+05								
2	UO	1	12	1.430e+05	1.430e+05	1.0	0.4	1.0	0.1	9.0	10.0	13.8	1
3	UO	1	12	1.489e+05	1.488e+05	1.0	0.4	1.0	0.1	9.0	10.0	13.8	1
4	UO	1	12	-1.353e+05	-1.353e+05								
5	I	6	8	-1.382e+05	-1.331e+05								
6	I	307	8	-1.331e+05	1.408e+05	-0.9		0.5	40.9	69.7	80.2	117.3	1
7	I	6	8	1.408e+05	1.459e+05	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.5	1
8	UO	75	10	7.404e+04	7.679e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	9.0	10.0	14.0	1
9	I	75	10	7.679e+04	1.437e+05	0.5		1.0	7.5	33.0	38.0	49.6	1
10	I	75	10	1.379e+05	7.100e+04	0.5		1.0	7.5	33.0	38.0	50.0	1
11	UO	75	10	7.100e+04	7.375e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	9.0	10.0	13.8	1
12	I	75	10	-1.302e+05	-6.329e+04								
13	UO	75	10	-6.329e+04	-6.604e+04								
14	UO	75	10	-6.634e+04	-6.909e+04								
15	I	75	10	-6.909e+04	-1.360e+05								
16	I	79	12	1.488e+05	1.459e+05	1.0		1.0	6.9	33.0	38.0	42.3	1
17	I	6	10	1.437e+05	1.488e+05	1.0		1.0	0.6	33.0	38.0	42.5	1
18	I	79	12	1.430e+05	1.459e+05	1.0		1.0	6.9	33.0	38.0	42.3	1
19	I	6	10	1.379e+05	1.430e+05	1.0		1.0	0.6	33.0	38.0	42.5	1
20	I	79	12	-1.353e+05	-1.382e+05								
21	I	6	10	-1.302e+05	-1.353e+05								
22	I	79	12	-1.411e+05	-1.382e+05								
23	I	6	10	-1.360e+05	-1.411e+05								

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.599	1.621	m
Součinitel vzpěru k	1.83	0.94	
Vzpěrná délka L _{cr}	13.931	1.522	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1900.58	30065.60	kN
Štíhlost λ	115.86	29.13	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.23	0.31	
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}	1.621	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	84156.14	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	1900.58	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.23	
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}	1.3905e-03	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	6881.00	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.22	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

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	1.621	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.11	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.00	
Součinitel momentu na klopení C ₃	1.00	
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	1.2310e-02	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1.3905e-03	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	5.2025e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	47.38	kN
Návrhový ohybový moment My,Ed	160.13	kNm
Návrhový ohybový moment Mz,Ed	-1.27	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	2892.73	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	326.76	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	122.26	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	1.00	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	0.91	
Interakční součinitel k _{yz}	0.28	
Interakční součinitel k _{zy}	0.91	
Interakční součinitel k _{zz}	0.46	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.34
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.46
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.80
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.92

Jednotkový posudek (6.61) = 0.02 + 0.45 + 0.00 = 0.47 -

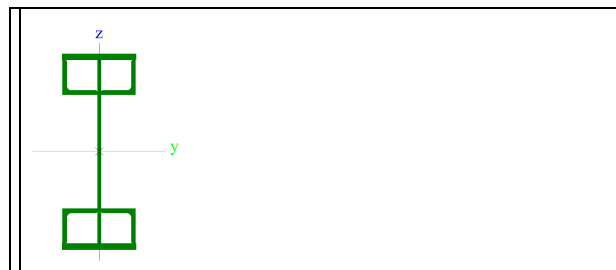
Jednotkový posudek (6.62) = 0.02 + 0.45 + 0.00 = 0.47 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.4.4. Zpevnění styčnicku

3.4.4.1. Průřez

Jméno	JS - Zpevnění styčnicku6
Typ	Obecný průřez
Materiál	S 235
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	1.4180e-02	
A _y , z [m ²]	8.1088e-03	4.1788e-03
I _y , z [m ⁴]	4.2389e-04	3.7208e-05
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	1.3108e-06	3.1481e-05
W _{el} y, z [m ³]	1.8839e-03	4.3774e-04
W _{pl} y, z [m ³]	2.3267e-03	5.7557e-04
d y, z [mm]	0	0

c YUSS, ZUSS [mm]	0	0
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	1.5640e+00	2.7293e+00
Mply +, - [Nm]	5.47e+05	5.47e+05
Mplz +, - [Nm]	1.35e+05	1.35e+05

3.4.4.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2824	CO1/1	0.000	-194.06	-1.97	125.43	0.14	-351.99	-1.24
B2825	CO1/8	0.253	20.38	-1.31	-4.82	0.08	13.08	0.83
B2822	CO1/1	0.000	-59.77	-5.05	104.10	0.23	-238.62	5.93
B2823	CO1/6	0.000	-61.90	4.68	97.24	-0.22	-217.50	-5.78
B4601	CO1/1	0.000	-168.82	0.00	-53.86	-0.01	-268.54	0.01
B2821	CO1/1	0.000	-66.17	0.03	134.03	0.00	-327.96	-0.95
B2824	CO1/6	0.000	-187.10	-1.03	126.42	0.09	-355.24	-0.45
B2819	CO1/1	1.150	-149.65	0.00	53.61	0.00	273.08	0.00
B2822	CO1/6	0.000	-59.49	-4.77	104.72	0.22	-242.39	5.98

3.4.4.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	0.000 / 1.150 m	Obecný průřez	S 235	CO1	0.93 -
B4601					

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-168.80	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-53.86	kN
T,Ed	-0.01	kNm
My,Ed	-268.51	kNm
Mz,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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	6	14	1.940e+05	1.940e+05	1.0	0.4	1.0	0.4	9.0	10.0	13.8	1
2	UO	6	14	-1.698e+05	-1.698e+05								
3	UO	6	14	-1.699e+05	-1.699e+05								
4	UO	6	14	1.940e+05	1.940e+05	1.0	0.4	1.0	0.4	9.0	10.0	13.8	1
5	I	7	8	1.940e+05	1.866e+05	1.0		1.0	0.9	33.0	38.0	42.5	1
6	I	75	8	1.866e+05	1.078e+05	0.6		1.0	9.4	33.0	38.0	48.8	1
7	I	7	8	-1.625e+05	-1.698e+05								

8	I	75	10	-8.361e+04	-8.363e+04								
9	I	75	10	-8.363e+04	-1.625e+05								
10	I	75	10	-1.625e+05	-8.359e+04								
11	I	75	10	-8.359e+04	-8.361e+04								
12	I	75	10	1.866e+05	1.078e+05	0.6		1.0	7.5	33.0	38.0	48.8	1
13	I	75	10	1.078e+05	1.078e+05	1.0		1.0	7.5	33.0	38.0	42.0	1
14	I	75	10	1.078e+05	1.078e+05	1.0		1.0	7.5	33.0	38.0	42.0	1
15	I	75	10	1.078e+05	1.867e+05	0.6		1.0	7.5	33.0	38.0	48.8	1
16	I	75	8	-8.361e+04	-1.625e+05								
17	I	4	10	-8.361e+04	-8.361e+04								
18	I	79	14	-1.699e+05	-1.698e+05								
19	I	7	10	-1.625e+05	-1.699e+05								
20	I	79	14	-1.698e+05	-1.698e+05								
21	I	7	10	-1.625e+05	-1.698e+05								
22	I	4	10	-8.361e+04	-8.361e+04								
23	I	79	14	1.940e+05	1.940e+05	1.0		1.0	5.6	33.0	38.0	42.0	1
24	I	7	10	1.866e+05	1.940e+05	1.0		1.0	0.7	33.0	38.0	42.5	1
25	I	182	8	1.078e+05	-8.361e+04	-0.8		0.6	22.7	62.6	72.1	101.4	1
26	I	4	10	1.078e+05	1.078e+05	1.0		1.0	0.4	33.0	38.0	42.0	1
27	I	4	10	1.078e+05	1.078e+05	1.0		1.0	0.4	33.0	38.0	42.0	1
28	I	79	14	1.940e+05	1.940e+05	1.0		1.0	5.6	33.0	38.0	42.0	1
29	I	7	10	1.867e+05	1.940e+05	1.0		1.0	0.7	33.0	38.0	42.5	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	1.3460e-02 m ²		
Ay/A	0.60	Az/A	0.27
I _y	2.4271e-04 m ⁴	I _z	3.7204e-05 m ⁴
I _{yz}	5.0822e-21 m ⁴	I _t	3.1465e-05 m ⁴
I _w	7.4991e-07 m ⁶		
W _{el,y}	1.3484e-03 m ³	W _{el,z}	4.3770e-04 m ³
W _{pl,y}	1.7048e-03 m ³	W _{pl,z}	5.7413e-04 m ³
c _y	0 mm	c _z	0 mm
d _y	0 mm	d _z	0 mm

Posudek na tlak

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

A	1.3460e-02	m ²
N _{c,Rd}	3163.04	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	1.7048e-03	m ³
M _{pl,y,Rd}	400.64	kNm
Jedn. posudek	0.67	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

W _{pl,z}	5.7413e-04	m ³
M _{pl,z,Rd}	134.92	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

τ _{Vy,Ed}	0.0	MPa
τ _{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro V_z

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

τ _{Vz,Ed}	23.5	MPa
τ _{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.17	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákn	25	
τ _{Ed}	0.0	MPa
τ _{Rd}	135.7	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(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	24	
$\sigma_{N,Ed}$	12.5	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	199.1	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	0.0	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	211.7	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,Ed}$	1.8	MPa
$\tau_{t,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{tot,Ed}$	1.8	MPa
$\sigma_{von Mises,Ed}$	211.7	MPa
Jedn. posudek	0.90	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	6.179	6.179	m
Součinitel vzpěru k	2.88	1.00	
Vzpěrná délka L_{cr}	17.818	6.176	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	1584.49	2021.87	kN
Štíhlost λ	132.69	117.46	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.41	1.25	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	d	d	
Imperfekce α	0.76	0.76	
Redukční součinitel χ	0.30	0.36	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	953.86	1127.51	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3460e-02	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	953.86	kN
Jedn. posudek	0.18	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L_{cr}	6.179	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	124162.65	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	1584.49	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.41	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	
Vzpěr. křivka	d	
Imperfekce α	0.76	
Redukční součinitel χ	0.30	
Průřezová plocha A	1.3460e-02	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	953.86	kN
Jedn. posudek	0.18	-

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 $W_{pl,y}$	1.7048e-03	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	3971.05	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.32	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce α_{LT}	0.76	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.91	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	364.73	kNm
Jedn. posudek	0.74	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	6.179	m

Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel kw	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.74	
Součinitel momentu na klopení C2	0.01	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	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	1.3460e-02	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1.7048e-03	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	5.7413e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	168.80	kN
Návrhový ohybový moment My,Ed	-268.51	kNm
Návrhový ohybový moment Mz,Ed	0.01	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	3163.04	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	400.64	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	134.92	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.30	
Redukční součinitel χ_z	0.30	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.91	
Interakční součinitel k _{yy}	1.03	
Interakční součinitel k _{yz}	0.44	
Interakční součinitel k _{zy}	0.98	
Interakční součinitel k _{zz}	0.73	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
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	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,LT}	-324.40	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	-269.27	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0.83	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.86	

Jednotkový posudek (6.61) = 0.18 + 0.76 + 0.00 = 0.93 -

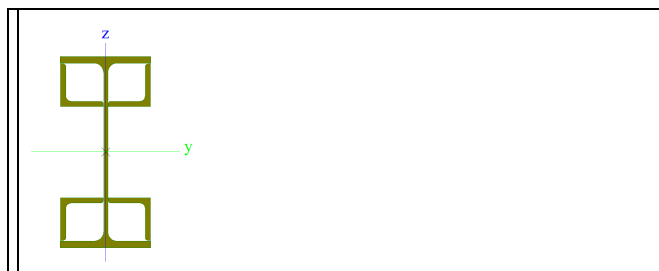
Jednotkový posudek (6.62) = 0.18 + 0.72 + 0.00 = 0.90 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.4.5. Sloup běžný zpevněný

3.4.5.1. Průřez

Jméno	JS - Sloup běžný - upravený
Typ	IPE + 2L60x6
Materiál	S 235
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3322e-02	
A y, z [m ²]	8.0767e-03	3.6739e-03
I y, z [m ⁴]	2.3831e-04	3.6526e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	3.2660e-06
W _{el} y, z [m ³]	1.3239e-03	4.2971e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.6797e-03	5.6066e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	0	0
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	2.5985e+00	2.5985e+00
M _{ply} +, - [Nm]	3.95e+05	3.95e+05
M _{plz} +, - [Nm]	1.32e+05	1.32e+05

3.4.5.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2811	CO1/1	0.000	-174.74	0.00	-53.86	-0.01	1.57	0.00
B4545	CO1/3	1.682	10.05	0.02	-3.39	0.01	-18.36	0.12
B2813	CO1/6	0.000	-153.89	-0.16	39.90	0.02	-1.48	0.00
B2814	CO1/8	0.000	1.41	0.03	1.97	-0.01	1.30	0.00
B4548	CO1/1	1.682	-151.05	0.00	50.57	0.00	219.27	0.00
B2814	CO1/1	0.000	-143.76	-0.15	-35.78	-0.03	1.54	0.00
B2813	CO1/1	0.000	-153.85	-0.15	39.29	0.03	-1.48	0.00
B4402	CO1/1	1.682	-168.82	0.00	-53.86	-0.01	-269.30	0.01
B4545	CO1/6	1.682	-147.97	-0.16	39.90	0.02	199.16	-0.78
B4546	CO1/8	1.682	6.57	0.03	1.97	-0.01	11.20	0.14

3.4.5.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	1.682 / 1.682 m	IPE + 2L60x6	S 355	CO1	0.94 -
B4402					

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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
Mezní pevnost f _u	490.0	MPa
Výroba	Obecné	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.682 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-168.80	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-53.86	kN
T,Ed	-0.01	kNm
My,Ed	-269.27	kNm
Mz,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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	2.130e+05	2.129e+05	1.0	0.4	1.0	6.7	7.3	8.1	11.2	1
2	UO	85	13	-1.871e+05	-1.872e+05								
3	UO	85	13	-1.872e+05	-1.872e+05								
4	UO	85	13	2.129e+05	2.129e+05	1.0	0.4	1.0	6.7	7.3	8.1	11.2	1
5	I	6	8	2.129e+05	2.056e+05	1.0		1.0	0.8	26.8	30.9	34.6	1
6	I	335	8	2.056e+05	-1.798e+05	-0.9		0.5	41.8	54.3	62.5	89.6	1
7	I	6	8	-1.798e+05	-1.872e+05								
8	UO	75	10	-9.172e+04	-9.174e+04								
9	UO	75	10	-9.174e+04	-1.781e+05								
10	UO	75	10	-1.781e+05	-9.170e+04								
11	UO	75	10	-9.170e+04	-9.172e+04								
12	UO	75	10	1.175e+05	1.175e+05	1.0	0.4	1.0	7.5	7.3	8.1	11.2	2
13	UO	75	10	1.175e+05	2.039e+05	0.6	0.5	1.0	7.5	7.3	8.1	11.7	2
14	UO	75	10	2.039e+05	1.175e+05	0.6	0.5	1.0	7.5	7.3	8.1	11.7	2
15	UO	75	10	1.175e+05	1.175e+05	1.0	0.4	1.0	7.5	7.3	8.1	11.2	2

Průřez je klasifikován třídou 2

Posudek na tlak

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

A	1.3322e-02	m ²
Nc,Rd	4729.24	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.4567e-03	m ³
Mpl,y,Rd	517.13	kNm
Jedn. posudek	0.52	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	4.3576e-04	m ³
Mpl,z,Rd	154.69	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
τ_{Rd}	205.0	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,Ed}$	23.7	MPa
τ_{Rd}	205.0	MPa
Jedn. posudek	0.12	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

Elastický posudek		
Vlákno	3	
$\sigma_{N,Ed}$	12.7	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	203.4	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	0.0	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	216.1	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa

τ, V_z, E_d	0.0	MPa
τ, t, E_d	0.0	MPa
τ, tot, E_d	0.0	MPa
$\sigma, von Mises, E_d$	216.1	MPa
Jedn. posudek	0.61	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.682 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 [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	2.130e+05	2.129e+05	1.0	0.4	1.0	6.7	7.3	8.1	11.2	1
2	UO	85	13	-1.871e+05	-1.872e+05								
3	UO	85	13	-1.872e+05	-1.872e+05								
4	UO	85	13	2.129e+05	2.129e+05	1.0	0.4	1.0	6.7	7.3	8.1	11.2	1
5	I	6	8	2.129e+05	2.056e+05	1.0		1.0	0.8	26.8	30.9	34.6	1
6	I	335	8	2.056e+05	-1.798e+05	-0.9		0.5	41.8	54.3	62.5	89.6	1
7	I	6	8	-1.798e+05	-1.872e+05								
8	UO	75	10	-9.172e+04	-9.174e+04								
9	UO	75	10	-9.174e+04	-1.781e+05								
10	UO	75	10	-1.781e+05	-9.170e+04								
11	UO	75	10	-9.170e+04	-9.172e+04								
12	UO	75	10	1.175e+05	1.175e+05	1.0	0.4	1.0	7.5	7.3	8.1	11.2	2
13	UO	75	10	1.175e+05	2.039e+05	0.6	0.5	1.0	7.5	7.3	8.1	11.7	2
14	UO	75	10	2.039e+05	1.175e+05	0.6	0.5	1.0	7.5	7.3	8.1	11.7	2
15	UO	75	10	1.175e+05	1.175e+05	1.0	0.4	1.0	7.5	7.3	8.1	11.2	2

Průřez je klasifikován třídou 2

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	6.179	6.179	m
Součinitel vzpěru k	2.88	1.00	
Vzpěrná délka L _{cr}	17.818	6.176	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1555.74	1984.99	kN
Štíhlost λ	133.22	117.94	
Poměrná štíhlost λ, rel	1.74	1.54	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, 0$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	d	d	
Imperfekce α	0.76	0.76	
Redukční součinitel χ	0.22	0.27	
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	1040.78	1253.79	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3322e-02	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	1040.78	kN
Jedn. posudek	0.16	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	6.179	m
Pružné kritické zatížení N _{cr, T}	12786.61	kN
Poměrná štíhlost λ, rel, T	0.61	
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}	1.4567e-03	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	1257.62	kNm
Poměrná štíhlost λ, rel, LT	0.64	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, LT, 0$	0.20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce α, LT	0.76	
Redukční součinitel χ, LT	0.68	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b, Rd}	352.73	kNm
Jedn. posudek	0.76	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení L	6.179	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.74	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.01	
Součinitel momentu na klopení C ₃	1.00	
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	1.3322e-02	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.4567e-03	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	4.3576e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	168.80	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,Ed}	-269.27	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,Ed}	0.01	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	4729.24	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	517.13	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	154.69	kNm
Redukční součinitel χ _y	0.22	
Redukční součinitel χ _z	0.27	
Redukční součinitel χ _{LT}	0.68	
Interakční součinitel k _{yy}	1.02	
Interakční součinitel k _{yz}	0.43	
Interakční součinitel k _{zy}	0.98	
Interakční součinitel k _{zz}	0.71	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se

skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
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	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,LT}	-324.40	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	-269.27	kNm
Součinitel α _{s,LT}	0.83	
Poměr koncových momentů ψ _{LT}	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.86	

Jednotkový posudek (6.61) = 0.16 + 0.78 + 0.00 = 0.94 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.13 + 0.75 + 0.00 = 0.88 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.4.6. Sloup mezilehlý původní

3.4.6.1. Průřez

Jméno	JS - Sloup běžný - původní
Typ	IPE
Materiál	S 235
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	×



A [m ²]	7.2781e-03	
A _y , z [m ₂]	4.3051e-03	2.9457e-03
I _y , z [m ₄]	1.6279e-04	1.0435e-05
I _w [m ₆], t [m ₄]	3.1358e-07	2.9142e-07
W _{el} y, z [m ₃]	9.0439e-04	1.2277e-04
W _{pl} y, z [m ₃]	1.0200e-03	1.9115e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	0	0
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	1.3530e+00	1.3530e+00
M _{ply} +, - [Nm]	2.40e+05	2.40e+05
M _{plz} +, - [Nm]	4.49e+04	4.49e+04

3.4.6.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2818	CO1/1	0.000	-315.44	0.06	1.00	0.00	-0.04	0.00
B4547	CO1/3	1.682	15.31	0.07	-1.59	0.00	-7.99	0.38
B2818	CO1/2	0.000	3.63	-0.08	0.50	0.00	-0.01	0.00
B2818	CO1/5	0.000	-197.38	0.08	-1.13	0.00	-0.01	0.00
B2818	CO1/7	0.000	-67.78	0.08	-2.23	0.00	0.01	0.00
B2818	CO1/6	0.000	-311.85	0.01	2.66	0.00	-0.05	0.00
B4547	CO1/7	1.682	-64.96	0.08	-2.23	0.00	-11.19	0.39
B4547	CO1/6	1.682	-308.61	0.01	2.66	0.00	13.34	0.06
B4547	CO1/2	1.682	6.45	-0.08	0.50	0.00	2.50	-0.39
B4547	CO1/5	1.682	-194.14	0.08	-1.13	0.00	-5.67	0.42

3.4.6.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	3.347 /	IPE	S 235	CO1	0.73 -
B2818	3.347 m				

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5

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
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3.347 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-309.66	kN

Vy,Ed	0.01	kN
Vz,Ed	2.66	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	8.86	kNm
Mz,Ed	0.04	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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	3.423e+04	3.391e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
2	UO	85	13	5.368e+04	5.336e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
3	UO	85	13	5.304e+04	5.336e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
4	UO	85	13	3.359e+04	3.391e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
5	I	6	8	3.391e+04	3.427e+04	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.1	1
6	I	335	8	3.427e+04	5.301e+04	0.6		1.0	41.8	33.0	38.0	47.5	3
7	I	6	8	5.301e+04	5.336e+04	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.1	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

A	7.2781e-03	m ²
Nc,Rd	1710.35	kN
Jedn. posudek	0.18	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,y,min	9.0439e-04	m ³
Mel,y,Rd	212.53	kNm
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Wel,z,min	1.2277e-04	m ³
Mel,z,Rd	28.85	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,Ed}$	1.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	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(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	13	
$\sigma_{N,Ed}$	42.5	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	9.8	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	0.3	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	52.7	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{t,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{tot,Ed}$	0.0	MPa

σ , von Mises, Ed	52.7	MPa
Jedn. posudek	0.22	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY**.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3.347 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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	3.423e+04	3.391e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
2	UO	85	13	5.368e+04	5.336e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
3	UO	85	13	5.304e+04	5.336e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
4	UO	85	13	3.359e+04	3.391e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	9.0	10.0	13.8	1
5	I	6	8	3.391e+04	3.427e+04	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.1	1
6	I	335	8	3.427e+04	5.301e+04	0.6		1.0	41.8	33.0	38.0	47.5	3
7	I	6	8	5.301e+04	5.336e+04	1.0		1.0	0.8	33.0	38.0	42.1	1

Průřez je klasifikován třídou 3

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	6.179	6.179	m
Součinitel vzpěru k	2.26	0.89	
Vzpěrná délka L _{cr}	13.974	5.524	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1727.73	708.91	kN
Štíhlost λ	93.44	145.87	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.99	1.55	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	d	d	
Imperfekce α	0.76	0.76	
Redukční součinitel χ	0.47	0.26	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	803.29	449.21	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	7.2781e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	449.21	kN
Jedn. posudek	0.69	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	6.179	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	1704.22	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	708.91	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.55	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	
Vzpěr. křivka	d	
Imperfekce α	0.76	
Redukční součinitel χ	0.26	
Průřezová plocha A	7.2781e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	449.21	kN
Jedn. posudek	0.69	-

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	
Pružný modul průřezu W _{el,y}	9.0439e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	268.79	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.89	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

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	6.179	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.77	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.00	

Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
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	7.2781e-03	m ²
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	9.0439e-04	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1.2277e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	309.66	kN
Návrhový ohybový moment M_y,Ed	8.86	kNm
Návrhový ohybový moment M_z,Ed	0.04	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	1710.35	kN
Charakteristická momentová únosnost M_y,Rk	212.53	kNm
Charakteristická momentová únosnost M_z,Rk	28.85	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.47	
Redukční součinitel χ_z	0.26	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	1.11	
Interakční součinitel k _{yz}	0.85	
Interakční součinitel k _{zy}	0.90	
Interakční součinitel k _{zz}	0.85	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90
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

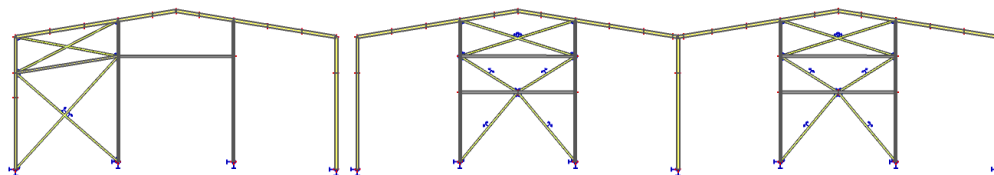
Jednotkový posudek (6.61) = 0.39 + 0.05 + 0.00 = 0.43 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.69 + 0.04 + 0.00 = 0.73 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

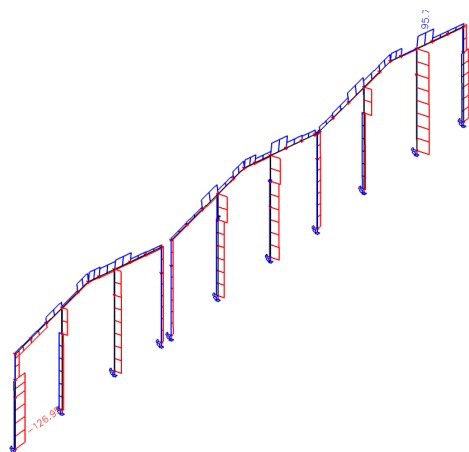
3.5. Štítová příčná vazba

3.5.1. Statický model

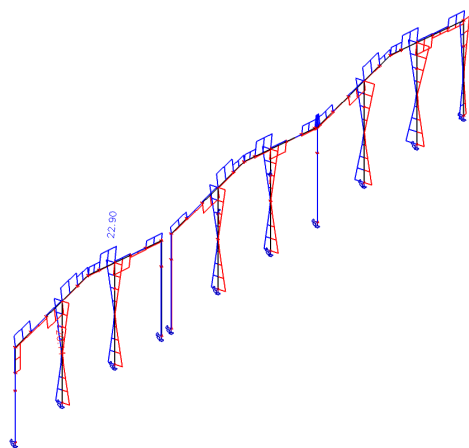


3.5.2. Účinky zatížení

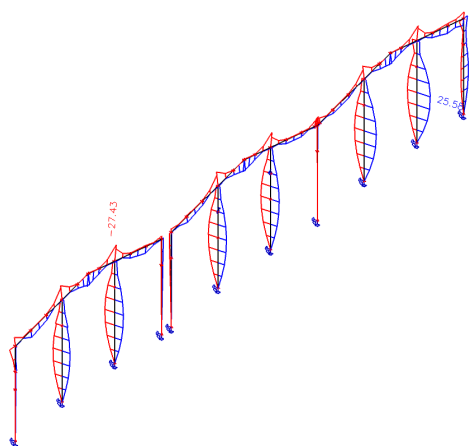
3.5.2.1. Normálové síly



3.5.2.2. Posouvající síly



3.5.2.3. Momenty

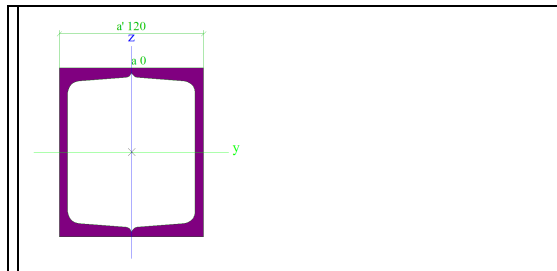


3.5.3. Štítová příčel

3.5.3.1. Průřez

Jméno	JS - Štítová příčel
Typ	2Uc
Detailní	U140; 0; 120
Materiál	S 235

Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	4.0752e-03	
A y, z [m ²]	2.1355e-03	1.9694e-03
I y, z [m ⁴]	1.2100e-05	8.5938e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1.0869e-09	1.4553e-05
Wel y, z [m ³]	1.7285e-04	1.4323e-04
Wpl y, z [m ³]	2.0561e-04	1.7301e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	60	70
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	5.2000e-01	9.6233e-01
Mply +, - [Nm]	4.83e+04	4.83e+04
Mplz +, - [Nm]	4.07e+04	4.07e+04

3.5.3.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3206	CO1/1	0.000	-41.11	0.21	-2.34	1.35	13.29	-0.95
B3227	CO1/1	1.621	95.71	-1.06	-17.85	-4.39	-20.98	-1.22
B3365	CO1/4	0.000	6.02	-7.88	3.26	-1.31	-2.28	8.76
B3364	CO1/4	0.000	9.96	8.12	3.58	1.38	-2.73	-8.98
B3207	CO1/6	1.621	51.27	0.63	-20.14	0.10	-23.27	0.62
B3212	CO1/6	0.000	56.30	0.60	22.90	-0.17	-27.43	-0.59
B3227	CO1/5	0.000	63.20	-1.13	-10.85	-7.13	4.50	0.56
B3227	CO1/2	0.000	10.09	0.31	-0.23	4.91	-0.64	-0.23
B3209	CO1/6	1.114	73.16	-0.04	12.91	0.19	21.62	-1.05

3.5.3.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	0.000 / 1.621 m	2Uc (U140; 0; 120)	S 235	CO1	0.76 -
B3212					

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5

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 fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	56.30	kN
Vy,Ed	0.60	kN
Vz,Ed	22.89	kN
T,Ed	-0.17	kNm
My,Ed	-27.43	kNm
Mz,Ed	-0.59	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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	1.332e+05	1.372e+05	1.0	1.0	5.6	33.0	38.0	42.4	1
2	I	130	7	1.372e+05	-1.567e+05	-1.1	0.5	18.6	77.1	88.9	141.9	1
3	I	56	10	-1.567e+05	-1.608e+05							
4	I	57	10	-1.608e+05	-1.648e+05							
5	I	130	7	-1.648e+05	1.291e+05	-1.3	0.4	18.6	82.0	94.5	159.5	1
6	I	57	10	1.291e+05	1.332e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	4.0752e-03	m ²
Npl,Rd	957.68	kN
Nu,Rd	1056.30	kN
Nt,Rd	957.68	kN
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.0561e-04	m ³
Mpl,y,Rd	48.32	kNm
Jedn. posudek	0.57	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.7301e-04	m ³
Mpl,z,Rd	40.66	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,Ed}$	0.3	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,Ed}$	13.9	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.10	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákn	19	
τ_{Ed}	0.9	MPa
τ_{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 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákn	21	
$\sigma_{N,Ed}$	-13.8	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	-158.7	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	-4.1	MPa

$\sigma_{tot,Ed}$	-176.6	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.3	MPa
$\tau_{Vz,Ed}$	9.9	MPa
$\tau_{t,Ed}$	0.7	MPa
$\tau_{tot,Ed}$	10.9	MPa
$\sigma_{von Mises,Ed}$	177.6	MPa
Jedn. posudek	0.76	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	1.332e+05	1.372e+05	1.0	1.0	5.6	33.0	38.0	42.4	1
2	I	130	7	1.372e+05	-1.567e+05	-1.1	0.5	18.6	77.1	88.9	141.9	1
3	I	56	10	-1.567e+05	-1.608e+05							
4	I	57	10	-1.608e+05	-1.648e+05							
5	I	130	7	-1.648e+05	1.291e+05	-1.3	0.4	18.6	82.0	94.5	159.5	1
6	I	57	10	1.291e+05	1.332e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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 $W_{pl,y}$	2.0561e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	6070.75	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.09	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

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	1.621	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	2.15	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	0	mm

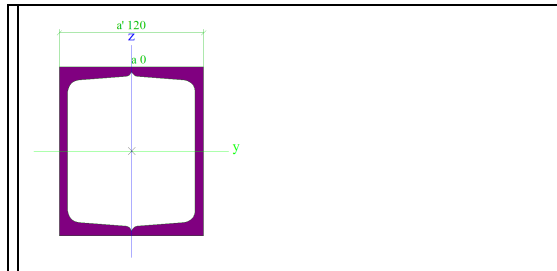
Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.5.4. Rohový sloup

3.5.4.1. Průřez

Jméno	JS - Sloup rohový
Typ	2Uc
Detailní	U140; 0; 120
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	4.0752e-03	
A _{y, z} [m ₂]	2.1355e-03	1.9694e-03
I _{y, z} [m ₄]	1.2100e-05	8.5938e-06
I _w [m ₆], I _t [m ₄]	1.0869e-09	1.4553e-05
W _{el y, z} [m ₃]	1.7285e-04	1.4323e-04
W _{pl y, z} [m ₃]	2.0561e-04	1.7301e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	60	70
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ₂ /m]	5.2000e-01	9.6233e-01
M _{ply +, -} [Nm]	4.83e+04	4.83e+04
M _{plz +, -} [Nm]	4.07e+04	4.07e+04

3.5.4.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2715	CO1/6	0.000	-126.98	3.09	0.38	0.22	0.00	0.00
B2719	CO1/2	4.497	24.04	4.81	-7.47	-0.11	5.16	3.74
B2718	CO1/2	0.000	3.68	-10.35	0.04	0.02	0.00	0.00
B4490	CO1/4	1.682	-11.06	11.46	0.09	0.03	0.55	3.55
B4493	CO1/2	1.682	10.67	-0.90	-13.79	0.51	-11.83	-1.07
B2719	CO1/4	0.000	1.11	-3.16	10.34	0.04	-0.22	0.00
B4400	CO1/7	0.000	-33.91	-2.65	-7.33	-1.28	2.55	6.99
B4400	CO1/2	0.000	5.29	3.14	1.27	1.23	-0.16	-7.91
B4400	CO1/6	1.682	-51.07	-3.06	-11.86	-0.98	-16.16	0.50
B2719	CO1/4	2.998	2.19	2.15	-1.22	0.04	13.46	-1.51
B2718	CO1/2	2.998	4.63	0.22	0.04	0.02	0.11	-15.19
B2718	CO1/7	2.998	-22.20	-0.11	0.06	-0.01	0.18	13.43

3.5.4.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	4.497 / 4.497 m	2Uc (U140; 0; 120)	S 235	CO1	0.81 -
-------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC8

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
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 4.497 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-66.75	kN
Vy,Ed	-4.99	kN
Vz,Ed	3.70	kN
T,Ed	0.40	kNm
My,Ed	3.36	kNm
Mz,Ed	-3.68	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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	-1.664e+03	2.360e+04	-0.1	0.9	5.6	35.5	40.9	64.9	1
2	I	130	7	2.360e+04	5.965e+04	0.4	1.0	18.6	33.0	38.0	52.5	1
3	I	56	10	5.965e+04	3.438e+04	0.6	1.0	5.6	33.0	38.0	48.8	1
4	I	57	10	3.438e+04	9.117e+03	0.3	1.0	5.7	33.0	38.0	55.4	1
5	I	130	7	9.117e+03	-2.693e+04	-3.0	0.3	18.6	142.3	164.1	421.3	1
6	I	57	10	-2.693e+04	-1.664e+03							

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.0752e-03	m ²
Nc,Rd	957.68	kN
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.0561e-04	m ³
Mpl,y,Rd	48.32	kNm
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.7301e-04	m ³
Mpl,z,Rd	40.66	kNm
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,Ed}$	2.5	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.02	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,Ed}$	2.2	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.02	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákno	19	
τ_{Ed}	2.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	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, osových a smykových sil

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

Elastický posudek		
Vlákno	1	
$\sigma_{N,Ed}$	16.4	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	19.5	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	25.7	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	61.5	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	2.2	MPa

τ, V_z, E_d	1.6	MPa
τ, t, E_d	2.1	MPa
τ, tot, E_d	6.0	MPa
$\sigma, von Mises, E_d$	62.4	MPa
Jedn. posudek	0.27	-

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 4.497 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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	-1.664e+03	2.360e+04	-0.1	0.9	5.6	35.5	40.9	64.9	1
2	I	130	7	2.360e+04	5.965e+04	0.4	1.0	18.6	33.0	38.0	52.5	1
3	I	56	10	5.965e+04	3.438e+04	0.6	1.0	5.6	33.0	38.0	48.8	1
4	I	57	10	3.438e+04	9.117e+03	0.3	1.0	5.7	33.0	38.0	55.4	1
5	I	130	7	9.117e+03	-2.693e+04	-3.0	0.3	18.6	142.3	164.1	421.3	1
6	I	57	10	-2.693e+04	-1.664e+03							

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.179	4.497	m
Součinitel vzpěru k	2.36	0.73	
Vzpěrná délka L _{cr}	14.600	3.304	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	117.65	1631.54	kN
Štíhlost λ	267.94	71.95	
Poměrná štíhlost λ, rel	2.85	0.77	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, 0$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0.49	0.49	
Redukční součinitel χ	0.10	0.68	
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	99.85	654.49	kN

Varování: Štíhlost 267.94 je větší než mezní hodnota 200.00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4.0752e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	99.85	kN
Jedn. posudek	0.67	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	4.497	m
Pružné kritické zatížení N _{cr, T}	231510.41	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr, TF}	117.65	kN
Poměrná štíhlost λ, rel, T	2.85	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, 0$	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0.49	
Redukční součinitel χ	0.10	
Průřezová plocha A	4.0752e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	99.85	kN
Jedn. posudek	0.67	-

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}	2.0561e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	2366.73	kNm
Poměrná štíhlost λ, rel, LT	0.14	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, LT, 0$	0.20	

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	4.497	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel kw	1.00	

Součinitel momentu na klopení C1	2.33	
Součinitel momentu na klopení C2	0.92	
Součinitel momentu na klopení C3	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	4.0752e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	2.0561e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	1.7301e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	66.75	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,Ed}	3.36	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,Ed}	-3.68	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	957.68	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	48.32	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	40.66	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.10	
Redukční součinitel χ_z	0.10	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	1.38	
Interakční součinitel k _{yz}	0.47	
Interakční součinitel k _{zy}	0.97	
Interakční součinitel k _{zz}	0.79	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,z}	-3.68	kNm
Moment v poli M _{s,z}	2.85	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	-0.77	
Poměr koncových momentů ψ_z	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.72	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,LT}	3.36	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	-1.62	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.48	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.03	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.48	

Jednotkový posudek (6.61) = 0.67 + 0.10 + 0.04 = 0.81 -

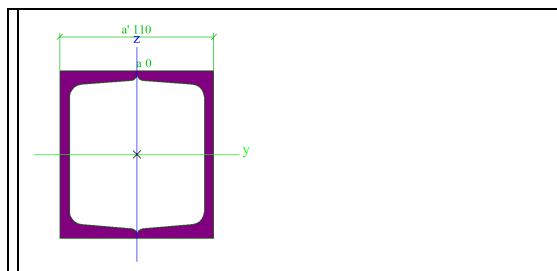
Jednotkový posudek (6.62) = 0.67 + 0.07 + 0.07 = 0.81 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.5.5. Štítový sloup

3.5.5.1. Průřez

Jméno	JS - Sloup štítový
Typ	2Uc
Detailní	U120; 0; 110
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	c
Posudek rovinného vzpěru z-z	c
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	3.3985e-03	
A y, z [m ²]	1.7554e-03	1.6844e-03
I y, z [m ⁴]	7.2886e-06	6.0157e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	2.4244e-10	9.6510e-06
Wel y, z [m ³]	1.2148e-04	1.0938e-04
Wpl y, z [m ³]	1.4545e-04	1.3236e-04
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	55	60
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	4.6000e-01	8.4736e-01
Mply +, - [Nm]	3.42e+04	3.42e+04
Mplz +, - [Nm]	3.11e+04	3.11e+04

3.5.5.2. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2964	CO1/1	0.000	-58.71	0.39	-0.01	0.06	0.00	0.00
B4477	CO1/2	1.682	4.22	-1.48	12.56	0.30	0.00	-1.67
B4477	CO1/3	0.000	-52.09	-6.20	0.02	0.10	-0.03	3.20
B2964	CO1/3	0.000	-54.27	0.40	-0.01	0.05	0.00	0.00
B2964	CO1/4	0.000	-21.18	0.18	-12.41	0.09	0.00	0.00
B4477	CO1/4	1.682	-18.44	-3.62	12.57	0.34	0.00	-4.13
B4477	CO1/5	0.000	-0.54	-1.33	-5.43	-0.27	13.74	0.74
B4477	CO1/4	0.000	-18.94	-3.62	6.26	0.34	-15.84	1.96
B2964	CO1/4	3.286	-20.20	0.18	-0.09	0.09	-20.53	0.58
B2964	CO1/5	3.286	-1.55	0.03	0.08	-0.06	17.82	0.09
B4477	CO1/3	1.682	-51.59	-6.20	0.02	0.10	0.00	-7.23
B4477	CO1/1	0.000	-56.49	-5.94	0.02	0.11	-0.04	3.22

3.5.5.3. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec	3.286 / 4.928 m	2Uc (U120; 0; 110)	S 235	CO1	0.77 -
-------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO1 / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 0.75*LC5 + 1.50*LC7

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 fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 3.286 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-20.19	kN
Vy,Ed	0.18	kN
Vz,Ed	-0.09	kN
T,Ed	0.09	kNm
My,Ed	-20.53	kNm
Mz,Ed	0.58	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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	52	9	1.616e+05	1.565e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1
2	I	111	7	1.565e+05	-1.549e+05	-1.0	0.5	15.9	71.6	82.4	122.3	1
3	I	52	9	-1.549e+05	-1.498e+05							
4	I	52	9	-1.498e+05	-1.446e+05							
5	I	111	7	-1.446e+05	1.667e+05	-0.9	0.5	15.9	66.4	76.5	109.4	1
6	I	51	9	1.667e+05	1.616e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	3.3985e-03	m ²
Nc,Rd	798.64	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.4545e-04	m ³
Mpl,y,Rd	34.18	kNm
Jedn. posudek	0.60	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3236e-04	m ³
Mpl,z,Rd	31.10	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,Ed}$	0.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,Ed}$	0.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

Posudek kroucení

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

Vlákno	19	
τ_{Ed}	0.6	MPa
τ_{Rd}	135.7	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(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	19	
$\sigma_{N,Ed}$	5.9	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	169.0	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	5.3	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	180.2	MPa
$\tau_{Vy,Ed}$	0.1	MPa

τ, V_z, E_d	0.0	MPa
τ, t, E_d	0.6	MPa
τ, tot, E_d	0.8	MPa
$\sigma, von Mises, E_d$	180.2	MPa
Jedn. posudek	0.77	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3.286 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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	52	9	1.616e+05	1.565e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1
2	I	111	7	1.565e+05	-1.549e+05	-1.0	0.5	15.9	71.6	82.4	122.3	1
3	I	52	9	-1.549e+05	-1.498e+05							
4	I	52	9	-1.498e+05	-1.446e+05							
5	I	111	7	-1.446e+05	1.667e+05	-0.9	0.5	15.9	66.4	76.5	109.4	1
6	I	51	9	1.667e+05	1.616e+05	1.0	1.0	5.7	33.0	38.0	42.4	1

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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.610	4.928	m
Součinitel vzpěru k	1.00	0.75	
Vzpěrná délka L _{cr}	6.610	3.673	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	345.71	924.11	kN
Štíhlost λ	142.74	87.31	
Poměrná štíhlost λ, rel	1.52	0.93	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, 0$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	c	c	
Imperfekce α	0.49	0.49	
Redukční součinitel χ	0.31	0.58	
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	246.11	464.60	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3.3985e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	246.11	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	4.928	m
Pružné kritické zatížení N _{cr, T}	199122.19	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr, TF}	345.71	kN
Poměrná štíhlost λ, rel, T	1.52	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, 0$	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce α	0.49	
Redukční součinitel χ	0.31	
Průřezová plocha A	3.3985e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b, Rd}	246.11	kN
Jedn. posudek	0.08	-

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}	1.4545e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	712.26	kNm
Poměrná štíhlost λ, rel, LT	0.22	
Mezní štíhlost $\lambda, rel, LT, 0$	0.20	

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	4.928	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel kw	1.00	

Součinitel momentu na klopení C1	1.13	
Součinitel momentu na klopení C2	0.25	
Součinitel momentu na klopení C3	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 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	3.3985e-03	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1.4545e-04	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	1.3236e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	20.19	kN
Návrhový ohybový moment My,Ed	-20.53	kNm
Návrhový ohybový moment Mz,Ed	0.58	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	798.64	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	34.18	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	31.10	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.31	
Redukční součinitel χ_z	0.31	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	0.96	
Interakční součinitel k _{yz}	0.38	
Interakční součinitel k _{zy}	0.99	
Interakční součinitel k _{zz}	0.63	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
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	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,LT}	-15.62	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	-19.19	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	0.81	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.99	

Jednotkový posudek (6.61) = 0.08 + 0.58 + 0.01 = 0.67 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0.08 + 0.60 + 0.01 = 0.69 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4. Posouzení mezního stavu použitelnosti

4.1. Vaznice krajní

4.1.1. Obrázec průhybů



4.1.2. Tabulka průhybů

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Dílec	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/10	B4927	0.410	-0.1	1/6210	-16.0	1/375
CO2/11	B4919	0.430	0.1	1/6257	-24.8	1/242
CO2/11	B3400	0.090	0.0	1/6169	-19.8	1/302
CO2/10	B5798	1.040	0.0	0	-29.7	1/202
CO2/8	B3016	0.400	0.0	1/10000	0.7	1/8321

4.2. Vaznice střední

4.2.1. Obrázec průhybů



4.2.2. Tabulka průhybů

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

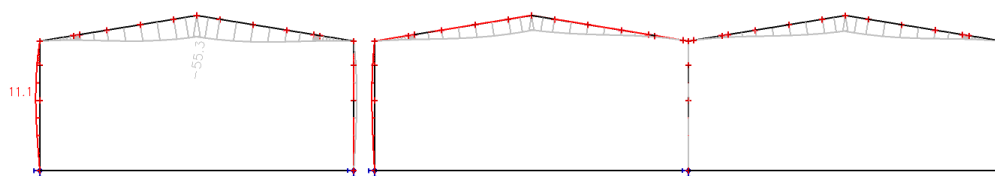
Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Dílec	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/10	B5256	0.120	0.0	1/10000	-31.0	1/194
CO2/10	B3128	0.400	0.1	1/10000	-30.4	1/197
CO2/11	B3128	0.000	0.0	0	-31.1	1/193
CO2/8	B3128	0.400	0.0	1/10000	1.8	1/3294

4.3. Běžná příčná vazba

4.3.1. Obrazec průhybů



4.3.2. Tabulka průhybů

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Dílec	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/8	B2817	1.150	4.9	1/1260	0.0	0
CO2/11	B6849	1.114	0.0	1/10000	-55.3	1/271
CO2/10	B2811	3.347	0.0	1/10000	11.1	1/558

5. Posouzení konstrukce při požáru

5.1. Běžná příčná vazba

5.1.1. Běžná příčel

5.1.1.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2829	CO3/1	0.000	-23.04	-0.06	26.99	0.00	-44.25	0.01
B2847	CO3/2	1.114	-3.37	0.29	-1.57	0.00	20.77	0.00
B2849	CO3/1	0.000	-16.61	-0.27	9.68	0.00	18.91	0.18
B2844	CO3/2	0.000	-3.87	0.29	1.46	0.00	19.72	-0.33
B2853	CO3/1	1.114	-14.03	-0.08	-5.17	0.00	34.46	-0.01
B2831	CO3/3	0.000	-10.59	0.14	15.31	0.00	-8.72	-0.21
B2853	CO3/3	0.000	-10.01	-0.07	-2.40	0.00	24.72	0.07
B6849	CO3/1	0.000	-12.27	-0.01	-2.00	0.00	46.95	0.02
B2843	CO3/3	1.621	-10.49	0.27	4.96	0.00	23.96	0.33

5.1.1.2. Posouzení oceli při t = 15 minut

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B6848	1.621 / 1.621 m	Obecný průřez	S 235	CO3	1.00 -
-------------	-----------------	---------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25
γ M,fi pro požární odolnost	1.00

Materiál		
Mez kluzu fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

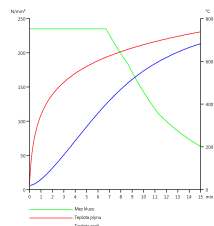
Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α,c	25.00	W/m^2K
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	15.00	min
Teplota plynu θ,g	738.56	°C
Teplota materiálu θ,a,t	683.28	°C
Stupeň využití μ,0	0.19	
Kritická teplota materiálu θ,a,cr	686.39	°C
Požární odolnost t,cr	15.18	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ,1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ,2	0.85	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce Am/V	2.0240e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k,sh	1.00	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	1.00	
Jedn. posudek	1.00	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

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



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.621 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-12.94	kN
$V_{y,fi,Ed}$	-0.18	kN
$V_{z,fi,Ed}$	4.80	kN
$T_{fi,Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	46.95	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	-0.18	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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	1	12	-4.101e+04	-4.100e+04								
2	UO	1	12	4.230e+04	4.231e+04	1.0	0.4	1.0	0.1	7.6	8.5	11.7	1
3	UO	1	12	4.311e+04	4.311e+04	1.0	0.4	1.0	0.1	7.6	8.5	11.7	1
4	UO	1	12	-4.020e+04	-4.020e+04								
5	I	6	8	-4.060e+04	-3.910e+04								
6	I	307	8	-3.910e+04	4.120e+04	-0.9		0.5	40.9	59.4	68.4	100.0	1
7	I	6	8	4.120e+04	4.271e+04	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	36.1	1
8	UO	75	10	2.161e+04	2.199e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	7.6	8.5	11.8	1
9	I	75	10	2.199e+04	4.160e+04	0.5		1.0	7.5	28.0	32.3	42.3	1
10	I	75	10	4.080e+04	2.119e+04	0.5		1.0	7.5	28.0	32.3	42.4	1
11	UO	75	10	2.119e+04	2.157e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	7.6	8.5	11.7	1
12	I	75	10	-3.870e+04	-1.908e+04								
13	UO	75	10	-1.908e+04	-1.946e+04								
14	UO	75	10	-1.950e+04	-1.988e+04								
15	I	75	10	-1.988e+04	-3.950e+04								
16	I	79	12	4.311e+04	4.271e+04	1.0		1.0	6.9	28.0	32.3	35.8	1
17	I	6	10	4.160e+04	4.311e+04	1.0		1.0	0.6	28.0	32.3	36.1	1
18	I	79	12	4.231e+04	4.271e+04	1.0		1.0	6.9	28.0	32.3	35.8	1
19	I	6	10	4.080e+04	4.231e+04	1.0		1.0	0.6	28.0	32.3	36.1	1
20	I	79	12	-4.020e+04	-4.060e+04								
21	I	6	10	-3.870e+04	-4.020e+04								
22	I	79	12	-4.100e+04	-4.060e+04								
23	I	6	10	-3.950e+04	-4.100e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.2310e-02	m ²
$N_{fi,t,Rd}$	2892.73	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	1.3905e-03	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	326.76	kNm
$M_{y,fi,\theta,Rd}$	326.76	kNm
$M_{y,fi,t,Rd}$	384.42	kNm
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	5.2025e-04	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	122.26	kNm
$M_{z,fi,\theta,Rd}$	122.26	kNm
$M_{z,fi,t,Rd}$	143.83	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0.1	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

$\tau_{Vz,fi,Ed}$	2.5	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákn	11	
$\tau_{fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákn	15	
$\sigma_{N,fi,Ed}$	1.1	MPa
$\sigma_{My,fi,Ed}$	43.5	MPa
$\sigma_{Mz,fi,Ed}$	0.4	MPa
$\sigma_{tot,fi,Ed}$	45.0	MPa
$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{t,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{tot,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	45.0	MPa
Jedn. posudek	0.19	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.621 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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	1	12	-4.101e+04	-4.100e+04								
2	UO	1	12	4.230e+04	4.231e+04	1.0	0.4	1.0	0.1	7.6	8.5	11.7	1
3	UO	1	12	4.311e+04	4.311e+04	1.0	0.4	1.0	0.1	7.6	8.5	11.7	1
4	UO	1	12	-4.020e+04	-4.020e+04								
5	I	6	8	-4.060e+04	-3.910e+04								
6	I	307	8	-3.910e+04	4.120e+04	-0.9		0.5	40.9	59.4	68.4	100.0	1
7	I	6	8	4.120e+04	4.271e+04	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	36.1	1
8	UO	75	10	2.161e+04	2.199e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	7.6	8.5	11.8	1
9	I	75	10	2.199e+04	4.160e+04	0.5		1.0	7.5	28.0	32.3	42.3	1
10	I	75	10	4.080e+04	2.119e+04	0.5		1.0	7.5	28.0	32.3	42.4	1
11	UO	75	10	2.119e+04	2.157e+04	1.0	0.4	1.0	7.5	7.6	8.5	11.7	1
12	I	75	10	-3.870e+04	-1.908e+04								
13	UO	75	10	-1.908e+04	-1.946e+04								
14	UO	75	10	-1.950e+04	-1.988e+04								
15	I	75	10	-1.988e+04	-3.950e+04								
16	I	79	12	4.311e+04	4.271e+04	1.0		1.0	6.9	28.0	32.3	35.8	1
17	I	6	10	4.160e+04	4.311e+04	1.0		1.0	0.6	28.0	32.3	36.1	1
18	I	79	12	4.231e+04	4.271e+04	1.0		1.0	6.9	28.0	32.3	35.8	1
19	I	6	10	4.080e+04	4.231e+04	1.0		1.0	0.6	28.0	32.3	36.1	1
20	I	79	12	-4.020e+04	-4.060e+04								
21	I	6	10	-3.870e+04	-4.020e+04								
22	I	79	12	-4.100e+04	-4.060e+04								
23	I	6	10	-3.950e+04	-4.100e+04								

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 styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.599	1.621	m
Součinitel vzpěru k	1.83	0.94	
Vzpěrná délka L _{cr}	13.925	1.522	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1902.26	30085.09	kN
Štíhlost λ	115.81	29.12	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.23	0.31	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.23	0.31	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.36	0.82	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	1042.78	2373.39	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.2310e-02	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	1042.78	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	1.621	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	84156.14	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	1902.26	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.23	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.23	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.36	
Průřezová plocha A	1.2310e-02	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	1042.78	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.3905e-03	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	6848.32	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.22	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.22	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.87	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b,fi,t,Rd}	284.60	kNm
Jedn. posudek	0.16	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení L	1.621	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.11	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.00	
Součinitel momentu na klopení C ₃	1.00	
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 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	1.2310e-02	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.3905e-03	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	5.2025e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N _{fi,Ed}	12.94	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,fi,Ed}	46.95	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,fi,Ed}	-0.18	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.36	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.36	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.87	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	1.94	
Součinitel μ_y	-0.10	

Interakční součinitel k_y	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	2.27	
Součinitel μ_z	0.80	
Interakční součinitel k_z	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	1.23	
Součinitel μ_{LT}	-0.09	
Interakční součinitel k_{LT}	1.00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.01 + 0.14 + 0.00 = 0.16 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.01 + 0.16 + 0.00 = 0.18 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.1.2. Zpevnění styčnicku

5.1.2.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2824	CO3/1	0.000	-50.34	-0.29	37.93	0.02	-106.22	-0.12
B2838	CO3/4	0.304	-5.46	-0.12	12.74	0.00	-10.55	0.17
B2822	CO3/1	0.000	-17.58	-1.25	31.88	0.06	-71.64	1.57
B2823	CO3/1	0.000	-18.31	1.23	29.85	-0.06	-65.30	-1.52
B2835	CO3/5	0.304	-9.14	-0.05	11.61	0.00	-6.57	0.08
B2821	CO3/1	0.000	-19.20	0.13	38.04	-0.01	-93.82	-0.29
B2835	CO3/4	0.304	-7.93	-0.05	11.79	0.00	-6.40	0.08

5.1.2.2. Posouzení oceli při t = 15 minut

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2824	0.000 / 0.253 m	Obecný průřez	S 235	CO3	0.91 -
-------------	-----------------	---------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

Požární odolnost

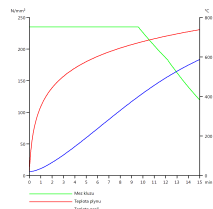
Posouzení v oblasti času podle EN 1993-1-2 článku 4.2.4

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α_c	25.00	W/m ² K
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	15.00	min
Teplota plynu θ_g	738.56	°C
Teplota materiálu $\theta_{a,t}$	587.31	°C
Stupeň využití μ_0	0.26	
Kritická teplota materiálu $\theta_{a,cr}$	642.00	°C
Požární odolnost t_{cr}	17.27	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ_1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ_2	0.85	

Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce Am/V	1.1030e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k,sh	1.00	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	1.00	
Jedn. posudek	0.91	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

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



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,fi,Ed	-50.34	kN
Vy,fi,Ed	-0.29	kN
Vz,fi,Ed	37.93	kN
T,fi,Ed	0.02	kNm
My,fi,Ed	-106.22	kNm
Mz,fi,Ed	-0.12	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m²]	σ2 [kN/m²]	Ψ [-]	kσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	6	14	5.525e+04	5.526e+04	1.0	0.4	1.0	0.4	7.6	8.5	11.7	1
2	UO	6	14	-4.892e+04	-4.890e+04								
3	UO	6	14	-4.839e+04	-4.841e+04								
4	UO	6	14	5.577e+04	5.575e+04	1.0	0.4	1.0	0.4	7.6	8.5	11.7	1
5	I	7	8	5.551e+04	5.384e+04	1.0		1.0	0.9	28.0	32.3	36.1	1
6	I	75	8	5.384e+04	3.592e+04	0.7		1.0	9.4	28.0	32.3	40.1	1
7	I	7	8	-4.698e+04	-4.865e+04								
8	I	75	10	-2.905e+04	-2.882e+04								
9	I	75	10	-2.882e+04	-4.674e+04								
10	I	75	10	-4.723e+04	-2.931e+04								
11	I	75	10	-2.931e+04	-2.908e+04								
12	I	75	10	5.408e+04	3.616e+04	0.7		1.0	7.5	28.0	32.3	40.1	1
13	I	75	10	3.616e+04	3.593e+04	1.0		1.0	7.5	28.0	32.3	35.8	1
14	I	75	10	3.591e+04	3.567e+04	1.0		1.0	7.5	28.0	32.3	35.8	1
15	I	75	10	3.567e+04	5.359e+04	0.7		1.0	7.5	28.0	32.3	40.1	1
16	I	75	8	-2.906e+04	-4.698e+04								
17	I	4	10	-2.905e+04	-2.906e+04								
18	I	79	14	-4.841e+04	-4.865e+04								
19	I	7	10	-4.674e+04	-4.841e+04								
20	I	79	14	-4.890e+04	-4.865e+04								
21	I	7	10	-4.723e+04	-4.890e+04								
22	I	4	10	-2.908e+04	-2.906e+04								
23	I	79	14	5.575e+04	5.551e+04	1.0		1.0	5.6	28.0	32.3	35.8	1
24	I	7	10	5.408e+04	5.575e+04	1.0		1.0	0.7	28.0	32.3	36.1	1
25	I	272	8	3.592e+04	-2.906e+04	-0.8		0.6	34.0	54.4	62.7	88.6	1
26	I	4	10	3.593e+04	3.592e+04	1.0		1.0	0.4	28.0	32.3	35.7	1
27	I	4	10	3.591e+04	3.592e+04	1.0		1.0	0.4	28.0	32.3	35.7	1
28	I	79	14	5.526e+04	5.551e+04	1.0		1.0	5.6	28.0	32.3	35.8	1
29	I	7	10	5.359e+04	5.526e+04	1.0		1.0	0.7	28.0	32.3	36.1	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	1.4180e-02 m²		
Ay/A	0.57	Az/A	0.29
Iy	4.2389e-04 m⁴	Iz	3.7208e-05 m⁴
Iyz	3.5575e-20 m⁴	It	3.1481e-05 m⁴
Iw	1.3108e-06 m⁶		
Wel,y	1.8839e-03 m³	Wel,z	4.3774e-04 m³
Wpl,y	2.3267e-03 m³	Wpl,z	5.7557e-04 m³
cy	0 mm	cz	0 mm
dy	0 mm	dz	0 mm

Posudek na tlak

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

A	1.4180e-02	m ²
N,fi,t,Rd	3332.24	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.3267e-03	m ³
Mpl,y,Rd	546.78	kNm
My,fi,θ,Rd	546.78	kNm
My,fi,t,Rd	643.27	kNm
Jedn. posudek	0.17	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5.7557e-04	m ³
Mpl,z,Rd	135.26	kNm
Mz,fi,θ,Rd	135.26	kNm
Mz,fi,t,Rd	159.13	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

τ,Vy,fi,Ed	0.0	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,fi,Ed	12.9	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákno	40	
τ,fi,Ed	0.1	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákno	23	
σ,N,fi,Ed	3.5	MPa
σ,My,fi,Ed	56.4	MPa
σ,Mz,fi,Ed	0.3	MPa
σ,tot,fi,Ed	60.2	MPa
τ,Vy,fi,Ed	0.0	MPa
τ,Vz,fi,Ed	0.0	MPa
τ,t,fi,Ed	0.0	MPa
τ,tot,fi,Ed	0.0	MPa
σ,von Mises,fi,Ed	60.2	MPa
Jedn. posudek	0.26	-

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.599	0.253	m
Součinitel vzpěru k	1.87	0.88	
Vzpěrná délka Lcr	14.232	0.223	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	4337.23	1555349.70	kN
Štíhlost λ	82.32	4.35	

Poměrná štíhlost λ, rel	0.88	0.05	
Poměrná štíhlost $\lambda, \text{rel}, \theta$	0.88	0.05	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ, fi	0.51	0.97	
Únosnost na vzpěr $N_{b, \text{fi}, t, \text{Rd}}$	1715.42	3234.71	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b, \text{fi}, t, \text{Rd}}$	1715.42	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L_{cr}	0.253	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr, T}$	1380374.14	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr, TF}$	4337.23	kN
Poměrná štíhlost λ, rel, T	0.88	
Poměrná štíhlost $\lambda, \text{rel}, \theta$	0.88	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ, fi	0.51	
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b, \text{fi}, t, \text{Rd}}$	1715.42	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu $W_{pl, y}$	2.3267e-03	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	242872.29	kNm
Poměrná štíhlost λ, rel, LT	0.05	
Poměrná štíhlost $\lambda, \text{rel}, LT, \theta$	0.05	
Imperfekce α, LT	0.65	
Redukční součinitel χ, LT, fi	0.97	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b, \text{fi}, t, \text{Rd}}$	530.39	kNm
Jedn. posudek	0.20	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	0.253	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.05	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
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 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl, y}$	2.3267e-03	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl, z}$	5.7557e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N, fi, E_d	50.34	kN
Návrhový ohybový moment M_y, fi, E_d	-106.22	kNm
Návrhový ohybový moment M_z, fi, E_d	-0.12	kNm
Redukční součinitel $\chi, \text{min}, \text{fi}$	0.51	
Redukční součinitel χ, z, fi	0.51	
Redukční součinitel χ, LT, fi	0.97	
Součinitel ekvivalentního momentu β, M, y	1.84	
Součinitel μ, y	-0.06	
Interakční součinitel k, y	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu β, M, z	1.37	
Součinitel μ, z	0.62	
Interakční součinitel k, z	0.99	
Součinitel ekvivalentního momentu β, M, LT	1.16	
Součinitel μ, LT	-0.14	
Interakční součinitel k, LT	1.00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.03 + 0.19 + 0.00 = 0.22 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.03 + 0.20 + 0.00 = 0.23 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

5.1.3. Sloup běžný zpevněný

5.1.3.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2811	CO3/1	0.000	-52.91	0.00	-15.56	0.00	1.33	0.00
B2815	CO3/5	1.150	-21.69	-0.02	-5.99	0.00	-34.77	-0.10
B2813	CO3/1	0.000	-49.62	-0.04	11.94	0.01	-1.30	0.00
B2819	CO3/1	0.000	-42.14	0.00	12.96	0.00	63.67	0.00
B2814	CO3/1	0.000	-46.91	-0.04	-10.92	-0.01	1.31	0.00
B4601	CO3/1	1.150	-46.53	0.00	-15.56	0.00	-92.88	0.00
B2819	CO3/1	1.150	-40.91	0.00	12.96	0.00	77.09	0.00
B2816	CO3/1	1.150	-43.23	-0.04	11.94	0.00	70.67	-0.25

5.1.3.2. Posouzení oceli při t = 30 minut

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4601	1.150 / 1.150 m	Obecný průřez	S 235	CO3	0.47 -
-------------	-----------------	---------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25
γ M,fi pro požární odolnost	1.00

Materiál		
Mez kluzu fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

Požární odolnost

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

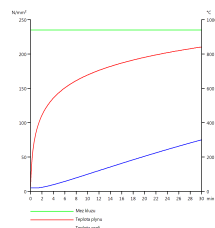
Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α,c	25.00	W/m^2K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ε,f	1.00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ε,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním φ	1.00	
Požadovaná požární odolnost R	30.00	min
Teplota plynu θ,g	841.80	°C
Teplota materiálu θ,a,t	300.72	°C
Stupeň využití μ,0	0.25	
Kritická teplota materiálu θ,a,cr	643.01	°C
Požární odolnost t,cr	83.53	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ,1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ,2	0.85	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	1.00	
Jedn. posudek	0.47	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

Vlastnosti izolace		
Jméno	Gypsum board	
Typ zapouzdření	Duté zapouzdření	
Typ izolace	Deska	
Tloušťka d,p	13	mm
Jednotková hmotnost p,p	800.0	kg/m^3
Tepelná vodivost λ,p	2.0000e-01	W/mK
Měrné teplo c,p	1.7000e+00	J/gK

Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce A_p/V	8.7449e+01	1/m
--	------------	-----

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



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.150 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-46.53	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,fi,Ed}$	-15.56	kN
$T_{fi,Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	-92.88	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	6	14	4.871e+04	4.871e+04	1.0	0.4	1.0	0.4	7.6	8.5	11.7	1
2	UO	6	14	-4.237e+04	-4.237e+04								
3	UO	6	14	-4.238e+04	-4.238e+04								
4	UO	6	14	4.870e+04	4.870e+04	1.0	0.4	1.0	0.4	7.6	8.5	11.7	1
5	I	7	8	4.871e+04	4.725e+04	1.0		1.0	0.9	28.0	32.3	36.1	1
6	I	75	8	4.725e+04	3.158e+04	0.7		1.0	9.4	28.0	32.3	40.1	1
7	I	7	8	-4.091e+04	-4.237e+04								
8	I	75	10	-2.524e+04	-2.525e+04								
9	I	75	10	-2.525e+04	-4.092e+04								
10	I	75	10	-4.091e+04	-2.524e+04								
11	I	75	10	-2.524e+04	-2.524e+04								
12	I	75	10	4.724e+04	3.157e+04	0.7		1.0	7.5	28.0	32.3	40.1	1
13	I	75	10	3.157e+04	3.158e+04	1.0		1.0	7.5	28.0	32.3	35.7	1
14	I	75	10	3.158e+04	3.158e+04	1.0		1.0	7.5	28.0	32.3	35.7	1
15	I	75	10	3.158e+04	4.725e+04	0.7		1.0	7.5	28.0	32.3	40.1	1
16	I	75	8	-2.524e+04	-4.091e+04								
17	I	4	10	-2.524e+04	-2.524e+04								
18	I	79	14	-4.238e+04	-4.237e+04								
19	I	7	10	-4.092e+04	-4.238e+04								
20	I	79	14	-4.237e+04	-4.237e+04								
21	I	7	10	-4.091e+04	-4.237e+04								
22	I	4	10	-2.524e+04	-2.524e+04								
23	I	79	14	4.870e+04	4.871e+04	1.0		1.0	5.6	28.0	32.3	35.7	1
24	I	7	10	4.724e+04	4.870e+04	1.0		1.0	0.7	28.0	32.3	36.1	1
25	I	272	8	3.158e+04	-2.524e+04	-0.8		0.6	34.0	54.1	62.3	87.9	1
26	I	4	10	3.158e+04	3.158e+04	1.0		1.0	0.4	28.0	32.3	35.7	1
27	I	4	10	3.158e+04	3.158e+04	1.0		1.0	0.4	28.0	32.3	35.7	1
28	I	79	14	4.871e+04	4.871e+04	1.0		1.0	5.6	28.0	32.3	35.7	1
29	I	7	10	4.725e+04	4.871e+04	1.0		1.0	0.7	28.0	32.3	36.1	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	1.4180e-02 m ²		
A_y/A	0.57	A_z/A	0.29
I_y	4.2389e-04 m ⁴	I_z	3.7208e-05 m ⁴
I_{yz}	3.5575e-20 m ⁴	I_t	3.1481e-05 m ⁴
I_w	1.3108e-06 m ⁶		
$W_{el,y}$	1.8839e-03 m ³	$W_{el,z}$	4.3774e-04 m ³
$W_{pl,y}$	2.3267e-03 m ³	$W_{pl,z}$	5.7557e-04 m ³
c_y	0 mm	c_z	0 mm
d_y	0 mm	d_z	0 mm

Posudek na tlak

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

A	1.4180e-02	m ²
---	------------	----------------

N,fi,t,Rd	3332.24	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.3267e-03	m ³
Mpl,y,Rd	546.78	kNm
My,fi,θ,Rd	546.78	kNm
My,fi,t,Rd	643.27	kNm
Jedn. posudek	0.14	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	5.7557e-04	m ³
Mpl,z,Rd	135.26	kNm
Mz,fi,θ,Rd	135.26	kNm
Mz,fi,t,Rd	159.13	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,fi,Ed	5.3	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákn	40	
τ,fi,Ed	0.0	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákn	1	
σ,N,fi,Ed	3.3	MPa
σ,My,fi,Ed	49.3	MPa
σ,Mz,fi,Ed	0.0	MPa
σ,tot,fi,Ed	52.6	MPa
τ,Vy,fi,Ed	0.0	MPa
τ,Vz,fi,Ed	0.0	MPa
τ,t,fi,Ed	0.0	MPa
τ,tot,fi,Ed	0.0	MPa
σ,von Mises,fi,Ed	52.6	MPa
Jedn. posudek	0.22	-

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.179	6.179	m
Součinitel vzpěru k	2.88	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	17.820	6.176	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2766.73	2022.10	kN
Štíhlost λ	103.06	120.56	
Poměrná štíhlost λ,rel	1.10	1.28	
Poměrná štíhlost λ,rel,θ	1.10	1.28	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ,fi	0.41	0.34	
Únosnost na vzpěr Nb,fi,t,Rd	1376.92	1142.16	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,fi,t,Rd	1142.16	kN

Jedn. posudek	0.04	-
---------------	------	---

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L_{cr}	6.179	m
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	80381.00	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,TF}$	2022.10	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.28	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.28	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.34	
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	1142.16	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.3267e-03	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	4019.89	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.37	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.37	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.79	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,fi,t,Rd}$	431.04	kNm
Jedn. posudek	0.22	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	6.179	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C_1	1.75	
Součinitel momentu na klopení C_2	0.01	
Součinitel momentu na klopení C_3	1.00	
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 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	1.4180e-02	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.3267e-03	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	5.7557e-04	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	46.53	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	-92.88	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	0.00	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.34	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.34	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.79	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	1.80	
Součinitel μ_y	-0.45	
Interakční součinitel k_y	1.02	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	1.80	
Součinitel μ_z	-0.09	
Interakční součinitel k_z	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	1.80	
Součinitel μ_{LT}	0.20	
Interakční součinitel k_{LT}	0.99	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.04 + 0.17 + 0.00 = 0.21 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.04 + 0.21 + 0.00 = 0.25 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

5.1.4. Sloup mezilehlý původní

5.1.4.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2818	CO3/1	0.000	-93.91	0.00	0.81	0.00	-0.01	0.00
B2817	CO3/5	1.150	-48.42	0.01	0.25	0.00	1.56	0.07
B2817	CO3/2	0.000	-50.25	-0.01	0.53	0.00	2.66	-0.04
B2817	CO3/3	0.000	-59.77	0.01	0.17	0.00	0.84	0.06
B2817	CO3/1	0.000	-91.09	0.00	0.81	0.00	4.06	0.02
B2817	CO3/1	1.150	-90.45	0.00	0.81	0.00	4.99	0.02
B2817	CO3/2	1.150	-49.60	-0.01	0.53	0.00	3.28	-0.05
B2817	CO3/3	1.150	-59.12	0.01	0.17	0.00	1.03	0.08

5.1.4.2. Posouzení oceli při t = 30 minut

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2817	1.150 / 1.150 m	IPE	S 235	CO3	0.61 -
-------------	-----------------	-----	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25
γ M,fi pro požární odolnost	1.00

Materiál		
Mez kluzu fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Obecné	

Požární odolnost

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

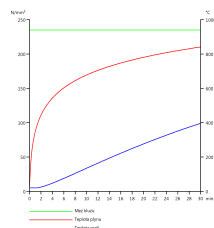
Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α,c	25.00	W/m^2K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ε,f	1.00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ε,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním φ	1.00	
Požadovaná požární odolnost R	30.00	min
Teplota plynu θ,g	841.80	°C
Teplota materiálu θ,a,t	397.06	°C
Stupeň využití μ,0	0.24	
Kritická teplota materiálu θ,a,cr	649.04	°C
Požární odolnost t,cr	61.50	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ,1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ,2	0.85	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	1.00	
Jedn. posudek	0.61	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

Vlastnosti izolace		
Jméno	Gypsum board	
Typ zapouzdření	Duté zapouzdření	
Typ izolace	Deska	
Tloušťka d,p	13	mm
Jednotková hmotnost p,p	800.0	kg/m^3
Tepelná vodivost λ,p	2.0000e-01	W/mK

Měrné teplo c,p	1.7000e+00	J/gK
Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce λ_p/V	1.4564e+02	1/m

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



.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1.150 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-90.45	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,fi,Ed}$	0.81	kN
$T_{fi,Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	4.99	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	0.02	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

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 [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	7.461e+03	7.271e+03	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.7	1
2	UO	85	13	1.841e+04	1.822e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.7	1
3	UO	85	13	1.803e+04	1.822e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.8	1
4	UO	85	13	7.081e+03	7.271e+03	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.8	1
5	I	6	8	7.271e+03	7.471e+03	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	36.0	1
6	I	335	8	7.471e+03	1.802e+04	0.4		1.0	41.8	28.0	32.3	44.2	3
7	I	6	8	1.802e+04	1.822e+04	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	35.8	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek na tlak

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

A	7.2781e-03	m ²
$N_{fi,t,Rd}$	1710.35	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

$W_{el,y,min}$	9.0439e-04	m ³
$M_{el,y,Rd}$	212.53	kNm
$M_{y,fi,\theta,Rd}$	212.53	kNm
$M_{y,fi,t,Rd}$	250.04	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

$W_{el,z,min}$	1.2277e-04	m ³
$M_{el,z,Rd}$	28.85	kNm
$M_{z,fi,\theta,Rd}$	28.85	kNm
$M_{z,fi,t,Rd}$	33.94	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.20)

$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.20)

$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0.3	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákno	2	
$\tau_{fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákno	13	
$\sigma_{N,fi,Ed}$	12.4	MPa
$\sigma_{My,fi,Ed}$	5.5	MPa
$\sigma_{Mz,fi,Ed}$	0.2	MPa
$\sigma_{tot,fi,Ed}$	18.1	MPa
$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{t,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{tot,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	18.1	MPa
Jedn. posudek	0.08	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.150 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 [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	85	13	7.461e+03	7.271e+03	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.7	1
2	UO	85	13	1.841e+04	1.822e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.7	1
3	UO	85	13	1.803e+04	1.822e+04	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.8	1
4	UO	85	13	7.081e+03	7.271e+03	1.0	0.4	1.0	6.7	7.6	8.5	11.8	1
5	I	6	8	7.271e+03	7.471e+03	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	36.0	1
6	I	335	8	7.471e+03	1.802e+04	0.4		1.0	41.8	28.0	32.3	44.2	3
7	I	6	8	1.802e+04	1.822e+04	1.0		1.0	0.8	28.0	32.3	35.8	1

Průřez je klasifikován třídou 3

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.179	6.179	m
Součinitel vzpěru k	2.26	0.89	
Vzpěrná délka L _{cr}	13.974	5.523	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1727.72	709.00	kN
Štíhlost λ	93.44	145.86	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.99	1.55	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	0.99	1.55	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.46	0.26	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	783.40	451.94	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	7.2781e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	451.94	kN
Jedn. posudek	0.20	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	6.179	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	1704.22	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	709.00	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.55	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.55	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.26	
Průřezová plocha A	7.2781e-03	m ²

Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	451.94	kN
Jedn. posudek	0.20	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.19)

Parametry klopení		
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	9.0439e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	268.77	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.89	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.89	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.51	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,fi,t,Rd}$	108.07	kNm
Jedn. posudek	0.05	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	6.179	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.77	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
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 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21c), (4.21d)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	7.2781e-03	m ²
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	9.0439e-04	m ³
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1.2277e-04	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	90.45	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	4.99	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	0.02	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.26	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.26	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.51	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	1.80	
Součinitel μ_y	-0.31	
Interakční součinitel k_y	1.04	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	1.80	
Součinitel μ_z	-0.32	
Interakční součinitel k_z	1.06	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	1.80	
Součinitel μ_{LT}	0.27	
Interakční součinitel k_{LT}	0.95	

Jednotkový posudek (4.21c) = 0.20 + 0.02 + 0.00 = 0.23 -

Jednotkový posudek (4.21d) = 0.20 + 0.04 + 0.00 = 0.24 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

5.2. Štíťová příčná vazba

5.2.1. Štíťová přičel

5.2.1.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2720	CO3/1	0.000	-10.93	-0.16	4.78	0.10	-4.07	0.03
B3227	CO3/1	1.621	30.67	-0.20	-5.47	-0.08	-6.44	-0.24
B2723	CO3/2	0.000	1.53	-0.90	2.81	-0.16	-2.14	-0.49
B3364	CO3/2	0.000	6.19	0.95	1.95	-0.10	-1.44	-1.05
B3207	CO3/1	1.621	16.76	0.20	-5.64	0.07	-6.74	0.20
B3212	CO3/1	0.000	16.88	0.15	7.92	-0.03	-9.22	-0.16

B2725	CO3/3	0.000	4.05	0.09	2.76	-0.23	-2.19	0.00
B2724	CO3/2	0.000	1.59	0.64	2.67	0.22	-1.94	0.50
B3209	CO3/1	1.114	21.93	0.00	3.77	0.07	7.16	-0.28
B3365	CO3/2	0.000	5.26	-0.85	1.84	0.17	-1.27	0.98

5.2.1.2. Posouzení oceli při t = 15 minut

Lineární výpočet

Kombinace: CO3

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3212	0.000 / 1.621 m	2Uc (U140; 0; 120)	S 235	CO3	0.96 -
-------------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

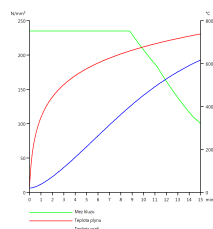
Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α_c	25.00	W/m ² K
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	15.00	min
Teplota plynu θ_g	738.56	°C
Teplota materiálu $\theta_{a,t}$	617.32	°C
Stupeň využití μ_0	0.25	
Kritická teplota materiálu $\theta_{a,cr}$	645.18	°C
Požární odolnost t_{cr}	16.18	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ_1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ_2	0.85	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce A_m/V	1.2760e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k_{sh}	1.00	
Redukční součinitel pro mez kluzu $k_{y,\theta}$	1.00	
Redukční součinitel pro modul E $k_{E,\theta}$	1.00	
Jedn. posudek	0.96	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

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



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	16.88	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0.15	kN
$V_{z,fi,Ed}$	7.92	kN

T,fi,Ed	-0.03	kNm
My,fi,Ed	-9.22	kNm
Mz,fi,Ed	-0.16	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	4.527e+04	4.640e+04	1.0	1.0	5.6	28.0	32.3	36.0	1
2	I	130	7	4.640e+04	-5.242e+04	-1.1	0.5	18.6	65.2	75.1	119.3	1
3	I	56	10	-5.242e+04	-5.355e+04							
4	I	57	10	-5.355e+04	-5.467e+04							
5	I	130	7	-5.467e+04	4.415e+04	-1.2	0.4	18.6	68.5	79.0	131.3	1
6	I	57	10	4.415e+04	4.527e+04	1.0	1.0	5.7	28.0	32.3	36.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.1 a rovnice (4.3)

A	4.0752e-03	m ²
N,Rd	957.68	kN
N,fi,θ,Rd	957.68	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.0561e-04	m ³
Mpl,y,Rd	48.32	kNm
My,fi,θ,Rd	48.32	kNm
My,fi,t,Rd	56.85	kNm
Jedn. posudek	0.16	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.7301e-04	m ³
Mpl,z,Rd	40.66	kNm
Mz,fi,θ,Rd	40.66	kNm
Mz,fi,t,Rd	47.83	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

τ,Vy,fi,Ed	0.1	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,fi,Ed	4.8	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákno	19	
τ,fi,Ed	0.2	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	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, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákno	21	
σ,N,fi,Ed	-4.1	MPa
σ,My,fi,Ed	-53.3	MPa
σ,Mz,fi,Ed	-1.1	MPa
σ,tot,fi,Ed	-58.6	MPa
τ,Vy,fi,Ed	0.1	MPa
τ,Vz,fi,Ed	3.4	MPa
τ,t,fi,Ed	0.1	MPa
τ,tot,fi,Ed	3.6	MPa
σ,von Mises,fi,Ed	59.0	MPa

Jedn. posudek	0.25	-
---------------	------	---

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	4.527e+04	4.640e+04	1.0	1.0	5.6	28.0	32.3	36.0	1
2	I	130	7	4.640e+04	-5.242e+04	-1.1	0.5	18.6	65.2	75.1	119.3	1
3	I	56	10	-5.242e+04	-5.355e+04							
4	I	57	10	-5.355e+04	-5.467e+04							
5	I	130	7	-5.467e+04	4.415e+04	-1.2	0.4	18.6	68.5	79.0	131.3	1
6	I	57	10	4.415e+04	4.527e+04	1.0	1.0	5.7	28.0	32.3	36.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.0561e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	6197.60	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.09	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.09	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.95	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,fi,t,Rd}$	45.68	kNm
Jedn. posudek	0.20	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	1.621	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	2.19	
Součinitel momentu na klopení C2	0.01	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla $N_{fi,Ed}$	16.88	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	-9.22	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	-0.16	kNm
Tahová únosnost $N_{fi,\theta,Rd}$	957.68	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,fi,t,Rd}$	45.68	kNm
Pevnost za ohybu $M_{b,z,fi,\theta,Rd,com}$	40.66	kNm

Jednotkový posudek = 0.20 + 0.00 - 0.02 = 0.19 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.2.2. Rohový sloup

5.2.2.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2715	CO3/1	0.000	-39.15	0.02	0.08	-0.09	0.00	-0.01
B4493	CO3/2	1.682	-3.37	0.18	-1.67	0.03	-0.45	-0.09
B2718	CO3/2	0.000	-6.85	-1.37	0.03	0.00	0.00	0.00
B4490	CO3/2	1.682	-4.91	1.54	0.03	0.00	0.20	0.53
B4400	CO3/1	0.000	-14.70	0.03	-3.16	-0.10	1.22	0.07
B2719	CO3/2	0.000	-7.17	-0.40	1.50	0.05	-0.03	0.00

B4400	CO3/3	0.000	-10.06	-0.34	-1.96	-0.21	0.90	0.96
B2719	CO3/1	0.000	-17.02	0.02	0.34	0.11	0.01	0.00
B4400	CO3/1	1.682	-14.17	0.03	-3.16	-0.10	-4.09	0.13
B4493	CO3/3	1.682	-6.63	0.54	1.24	-0.08	2.20	0.21
B2718	CO3/2	2.998	-5.90	0.04	0.03	0.00	0.10	-1.98
B2718	CO3/3	2.998	-7.24	0.00	0.03	0.00	0.09	1.82

5.2.2.2. Posouzení oceli při t = 30 minut

Lineární výpočet
 Kombinace: CO3
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2719	4.497 / 4.497 m	2Uc (U140; 0; 120)	S 235	CO3	0.53 -
--------------------	------------------------	---------------------------	--------------	------------	---------------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25
γ M,fi pro požární odolnost	1.00

Materiál		
Mez kluzu fy	235.0	MPa
Mezní pevnost fu	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

Požární odolnost

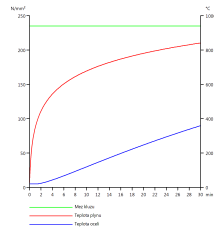
Posouzení v oblasti času podle EN 1993-1-2 článku 4.2.4

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α,c	25.00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ε,f	1.00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ε,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním φ	1.00	
Požadovaná požární odolnost R	30.00	min
Teplota plynu θ,g	841.80	°C
Teplota materiálu θ,a,t	359.79	°C
Stupeň využití μ,0	0.21	
Kritická teplota materiálu θ,a,cr	673.74	°C
Požární odolnost t,cr	73.97	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez κ,1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník κ,2	0.85	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	1.00	
Jedn. posudek	0.53	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

Vlastnosti izolace		
Jméno	Gypsum board	
Typ zapouzdření	Duté zapouzdření	
Typ izolace	Deska	
Tloušťka d,p	13	mm
Jednotková hmotnost p,p	800.0	kg/m³
Tepelná vodivost λ,p	2.0000e-01	W/mK
Měrné teplo c,p	1.7000e+00	J/gK
Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce Ap/V	1.2760e+02	1/m

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



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 4.497 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,fi,Ed	-15.61	kN
Vy,fi,Ed	0.02	kN
Vz,fi,Ed	0.34	kN
T,fi,Ed	0.11	kNm
My,fi,Ed	1.51	kNm
Mz,fi,Ed	0.11	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	-4.279e+03	-5.026e+03							
2	I	130	7	-5.026e+03	1.119e+04	-0.4	0.7	18.6	42.2	48.6	68.4	1
3	I	56	10	1.119e+04	1.193e+04	0.9	1.0	5.6	28.0	32.3	36.5	1
4	I	57	10	1.193e+04	1.268e+04	0.9	1.0	5.7	28.0	32.3	36.4	1
5	I	130	7	1.268e+04	-3.533e+03	-0.3	0.8	18.6	36.7	42.3	61.8	1
6	I	57	10	-3.533e+03	-4.279e+03							

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.0752e-03	m ²
N,fi,t,Rd	957.68	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.0561e-04	m ³
Mpl,y,Rd	48.32	kNm
My,fi,θ,Rd	48.32	kNm
My,fi,t,Rd	56.85	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.7301e-04	m ³
Mpl,z,Rd	40.66	kNm
Mz,fi,θ,Rd	40.66	kNm
Mz,fi,t,Rd	47.83	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

τ,Vy,fi,Ed	0.0	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,fi,Ed	0.2	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákno	19	
τ,fi,Ed	0.6	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákn	21	
$\sigma_{N,fi,Ed}$	3.8	MPa
$\sigma_{My,fi,Ed}$	8.8	MPa
$\sigma_{Mz,fi,Ed}$	0.8	MPa
$\sigma_{tot,fi,Ed}$	13.3	MPa
$\tau_{Vy,fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{Vz,fi,Ed}$	0.1	MPa
$\tau_{t,fi,Ed}$	0.5	MPa
$\tau_{tot,fi,Ed}$	0.6	MPa
$\sigma_{von Mises,fi,Ed}$	13.4	MPa
Jedn. posudek	0.06	-

Poznámka: Pro tento průřez nelze určit plastickou smykovou únosnost, ani odpovídající hodnotu R_{ho} .

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 4.497 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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	56	10	-4.279e+03	-5.026e+03							
2	I	130	7	-5.026e+03	1.119e+04	-0.4	0.7	18.6	42.2	48.6	68.4	1
3	I	56	10	1.119e+04	1.193e+04	0.9	1.0	5.6	28.0	32.3	36.5	1
4	I	57	10	1.193e+04	1.268e+04	0.9	1.0	5.7	28.0	32.3	36.4	1
5	I	130	7	1.268e+04	-3.533e+03	-0.3	0.8	18.6	36.7	42.3	61.8	1
6	I	57	10	-3.533e+03	-4.279e+03							

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 styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.179	4.497	m
Součinitel vzpěru k	2.36	0.73	
Vzpěrná délka L _{cr}	14.600	3.304	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	117.65	1631.54	kN
Štíhlost λ	267.94	71.95	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	2.85	0.77	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	2.85	0.77	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.10	0.57	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	93.93	547.42	kN

Varování: Štíhlost 267.94 je větší než mezní hodnota 200.00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4.0752e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	93.93	kN
Jedn. posudek	0.17	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	4.497	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	231510.41	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	117.65	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	2.85	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	2.85	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.10	
Průřezová plocha A	4.0752e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	93.93	kN
Jedn. posudek	0.17	-

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	2.0561e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	1797.31	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.16	

Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.16	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.90	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,fi,t,Rd}$	43.56	kNm
Jedn. posudek	0.03	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení L	4.497	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.77	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středů smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	0	mm

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

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	4.0752e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.0561e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.7301e-04	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	15.61	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	1.51	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	0.11	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.10	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.10	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.90	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	1.40	
Součinitel μ_y	-1.51	
Interakční součinitel k_y	1.25	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	1.80	
Součinitel μ_z	0.34	
Interakční součinitel k_z	0.99	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	1.80	
Součinitel μ_{LT}	0.06	
Interakční součinitel k_{LT}	1.00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.17 + 0.04 + 0.00 = 0.21 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.17 + 0.03 + 0.00 = 0.20 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

5.2.3. Štítový sloup

5.2.3.1. Vnitřní síly – mimořádná kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2964	CO3/1	0.000	-20.38	0.13	0.00	0.02	0.00	0.00
B4477	CO3/5	1.682	-10.29	-1.87	1.68	0.06	0.00	-2.09
B4477	CO3/3	0.000	-17.93	-2.46	0.01	0.03	-0.01	1.35
B2964	CO3/3	0.000	-19.79	0.13	0.00	0.02	0.00	0.00
B2964	CO3/5	0.000	-12.60	0.08	-1.66	0.02	0.00	0.00
B4477	CO3/6	0.000	-11.31	-1.85	-0.72	-0.02	1.83	1.05
B4477	CO3/5	0.000	-10.73	-1.87	0.84	0.06	-2.12	1.06
B2964	CO3/5	3.286	-11.74	0.08	-0.01	0.02	-2.74	0.28
B2964	CO3/6	3.286	-12.31	0.09	0.01	0.00	2.37	0.28
B4477	CO3/3	1.682	-17.49	-2.46	0.01	0.03	0.00	-2.79
B4477	CO3/1	0.000	-18.51	-2.43	0.01	0.03	-0.01	1.36

5.2.3.2. Posouzení oceli při $t = 30$ minut

Lineární výpočet
 Kombinace: CO3
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B4477	1.682 / 1.682 m	2Uc (U120; 0; 110)	S 235	CO3	0.54 -
-------------	-----------------	--------------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO3 / LC1 + LC2 + 0.20*LC5

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
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

Požární odolnost

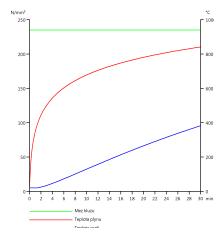
Posouzení v oblasti času podle EN 1993-1-2 článku 4.2.4

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α, c	25.00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ϵ, f	1.00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ϵ, m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním ϕ	1.00	
Požadovaná požární odolnost R	30.00	min
Teplota plynu θ, g	841.80	°C
Teplota materiálu θ, a, t	382.82	°C
Stupeň využití $\mu, 0$	0.17	
Kritická teplota materiálu θ, a, cr	705.45	°C
Požární odolnost t, cr	76.17	min
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez $\kappa, 1$	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník $\kappa, 2$	0.85	
Redukční součinitel pro mez kluzu k, y, θ	1.00	
Redukční součinitel pro modul E, k, E, θ	1.00	
Jedn. posudek	0.54	-

Poznámka: Kritická teplota je určena podle metody české NP CSN-EN.

Vlastnosti izolace		
Jméno	Gypsum board	
Typ zapouzdření	Duté zapouzdření	
Typ izolace	Deska	
Tloušťka d, p	13	mm
Jednotková hmotnost ρ, p	800.0	kg/m ³
Tepelná vodivost λ, p	2.0000e-01	W/mK
Měrné teplo c, p	1.7000e+00	J/gK
Součinitel průřezu pro izolované ocelové dílce A_p/V	1.3535e+02	1/m

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



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.682 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N, fi, Ed	-18.07	kN
Vy, fi, Ed	-2.43	kN

Vz,fi,Ed	0.01	kN
T,fi,Ed	0.03	kNm
My,fi,Ed	0.00	kNm
Mz,fi,Ed	-2.73	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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	52	9	5.303e+03	2.968e+04	0.2	1.0	5.7	28.0	32.3	49.0	1
2	I	111	7	2.968e+04	2.968e+04	1.0	1.0	15.9	28.0	32.3	35.7	1
3	I	52	9	2.968e+04	5.303e+03	0.2	1.0	5.7	28.0	32.3	49.0	1
4	I	52	9	5.303e+03	-1.907e+04	-3.6	0.2	5.7	140.6	162.1	459.4	1
5	I	111	7	-1.907e+04	-1.907e+04							
6	I	51	9	-1.907e+04	5.303e+03	-3.6	0.2	5.7	140.6	162.1	459.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	3.3985e-03	m ²
N,fi,t,Rd	798.64	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3236e-04	m ³
Mpl,z,Rd	31.10	kNm
Mz,fi,θ,Rd	31.10	kNm
Mz,fi,t,Rd	36.59	kNm
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek smyku pro Vy

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

τ,Vy,fi,Ed	1.5	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vz

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

τ,Vz,fi,Ed	0.0	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Vlákno	19	
τ,fi,Ed	0.2	MPa
τ,fi,t,Rd	135.7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Elastický posudek		
Vlákno	1	
σ,N,fi,Ed	5.3	MPa
σ,My,fi,Ed	0.0	MPa
σ,Mz,fi,Ed	25.0	MPa
σ,tot,fi,Ed	30.3	MPa
τ,Vy,fi,Ed	1.2	MPa
τ,Vz,fi,Ed	0.0	MPa
τ,t,fi,Ed	0.2	MPa
τ,tot,fi,Ed	1.4	MPa
σ,von Mises,fi,Ed	30.4	MPa
Jedn. posudek	0.13	-

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.682 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 [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	52	9	5.303e+03	2.968e+04	0.2	1.0	5.7	28.0	32.3	49.0	1
2	I	111	7	2.968e+04	2.968e+04	1.0	1.0	15.9	28.0	32.3	35.7	1
3	I	52	9	2.968e+04	5.303e+03	0.2	1.0	5.7	28.0	32.3	49.0	1
4	I	52	9	5.303e+03	-1.907e+04	-3.6	0.2	5.7	140.6	162.1	459.4	1
5	I	111	7	-1.907e+04	-1.907e+04							
6	I	51	9	-1.907e+04	5.303e+03	-3.6	0.2	5.7	140.6	162.1	459.4	1

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 styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.610	1.682	m
Součinitel vzpěru k	1.00	0.56	
Vzpěrná délka L _{cr}	6.610	0.939	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	345.71	14149.83	kN
Štíhlost λ	142.74	22.31	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.52	0.24	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.52	0.24	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.27	0.86	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	217.71	687.12	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3.3985e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	217.71	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr L _{cr}	1.682	m
Pružné kritické zatížení N _{cr,T}	199162.27	kN
Pružné kritické zatížení N _{cr,TF}	345.71	kN
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,T}$	1.52	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.52	
Imperfekce α	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.27	
Průřezová plocha A	3.3985e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	217.71	kN
Jedn. posudek	0.08	-

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	3.3985e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	1.3236e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N _{fi,Ed}	18.07	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,fi,Ed}	0.00	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,fi,Ed}	-2.73	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.27	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.27	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	2.15	
Součinitel μ_z	0.80	
Interakční součinitel k _z	0.98	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.08 + 0.00 + 0.09 = 0.17 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.08 + 0.00 + 0.09 = 0.17 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

V Ústí nad Orlicí, listopad 2016

Ing. Vojtěch Zábojník, aut. statik