

Výstavba nadzemních koridorů Slezská nemocnice v Opavě, p.o.

Projektová dokumentace pro změnu stavby před dokončením

SO-03 Nadzemní koridory

D-03-3 Stavebně konstrukční řešení – ocelové konstrukce

STATICKÝ VÝPOČET POŽÁRNÍ ODOLNOST

Archivní číslo	:	16-112-5.1 / D-03-3 / 03
Zhotovitel	:	CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava
Hlavní projektant	:	Ing. Milan Konkol
Projektant	:	Ing. Petr Škrobánek
Vypracoval	:	Ing. Petr Škrobánek
Objednatel	:	Slezská nemocnice v Opavě, příspěvková organizace, Olomoucká 470/86, Předměstí, 746 01 Opava
Datum	:	05/2022
Počet stran	:	24

Obsah

A. Použité podklady, normy a programové vybavení	2
A. Popis konstrukce a výpočtového modelu	3
B. Požární odolnost	3
C. Zatížení	5
D. Trasa 1	6
E. Trasa 4	14
F. Trasa 5 u pavilonu S	19
G. Závěr	24

A. Použité podklady, normy a programové vybavení

- Chválek Ateliér: rozpracovaná dokumentace Architektonicko-stavebního řešení
- Chválek Ateliér, Ing. Jaroslav Slezák: dokumentace DPS z roku 2017
- Ing. Stanislava Baranová: rozpracovaná dokumentace PBR

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Navrhování na účinky požáru
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
- ČSN EN 1337-1 Stavební ložiska - Část 1: Všeobecná pravidla navrhování
- ČSN EN 1337-4 Stavební ložiska - Část 4: Válcová ložiska

Program. vybavení: SCIA Engineer, vlastník licence STAPLAN s.r.o,
IDEA StatiCa, vlastník licence STAPLAN s.r.o.

A. Popis konstrukce a výpočtového modelu

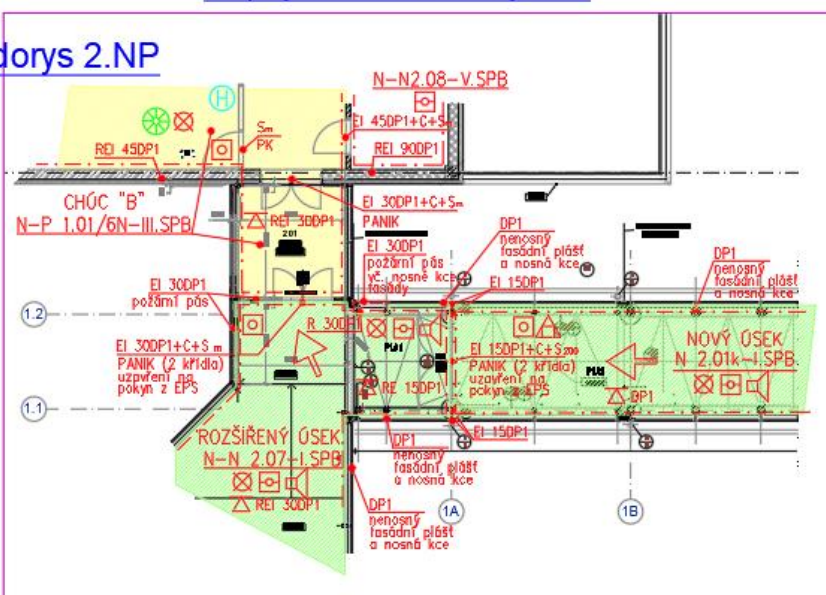
Pro posudek požární odolnosti jsou využity výpočtové modely ze statického výpočtu arch. č. 16-112-5.1 / D-03-3 / 02, který se zabývá posudkem OK za normální teploty.

B. Požární odolnost

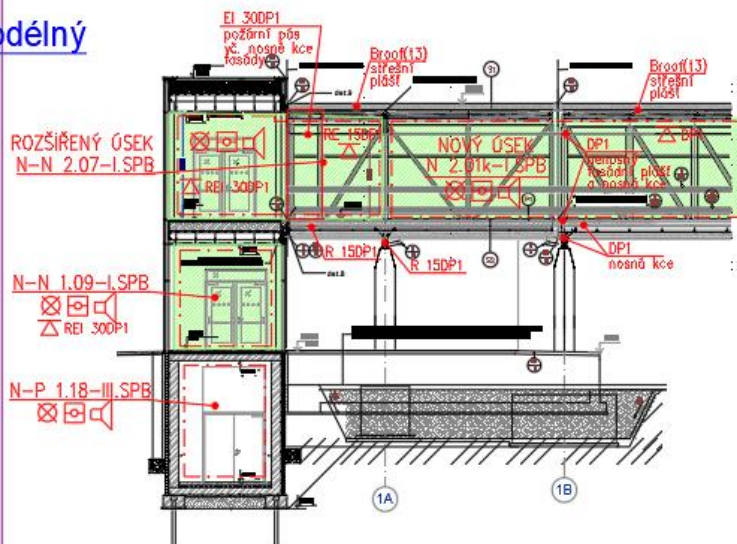
Podle požárně bezpečnostního řešení není na nosnou ocelovou konstrukci koridorů požadavek z hlediska požární odolnosti, kromě částí koridorů přiléhajících k jednotlivým pavilonům:

Napojení na Pavilony L-N

Pūdorys 2.NP

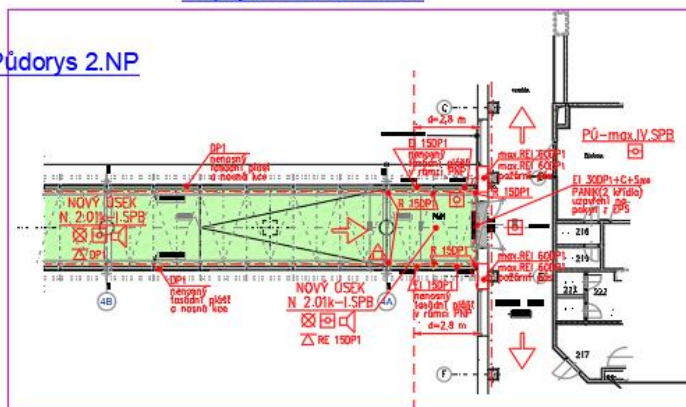


Řez podélný

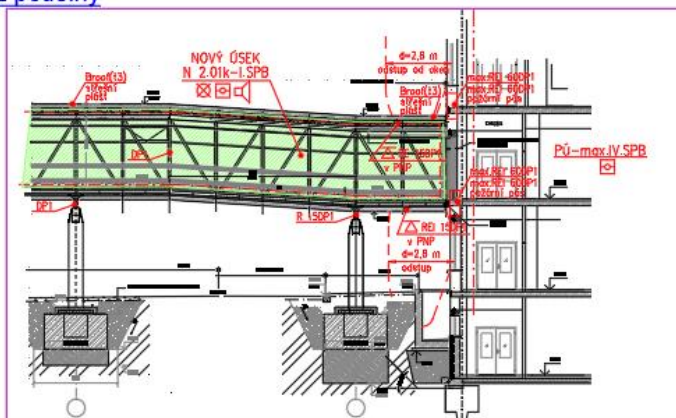


Napojení na Pavilon V

Půdorys 2.NP

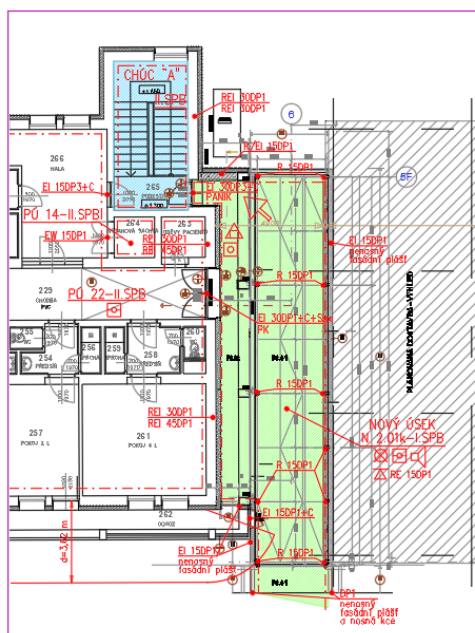


Řez podélný

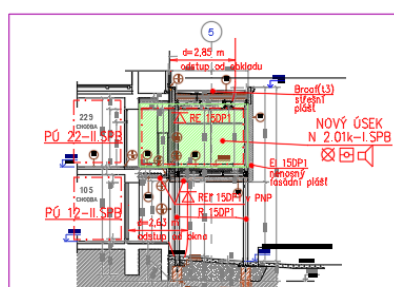


Napojení na Pavilon S

Půdorys 2.NP



Řez podélný



Jedná se o tyto části:

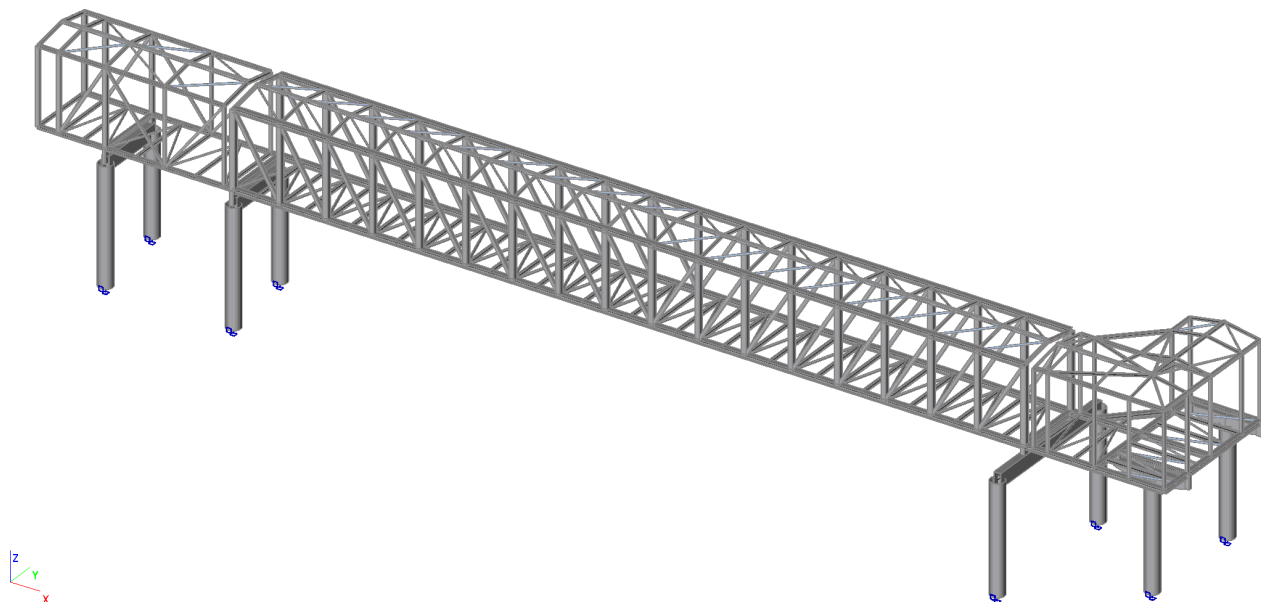
- Poblíž krčku mezi pavilony N a L je požadavek na R30 u dvou sloupků nesoucích požární pás
- Poblíž krčku mezi pavilony N a L je požadavek na R15 do vyznačené vzdálenosti od krčku
- Poblíž pavilonu V je požadavek na R15 do vyznačené vzdálenosti
- U trasy 5 přilehlé k pavilonu S je požadavek na R15 až po dilataci v ose 5F.

C. Zatížení

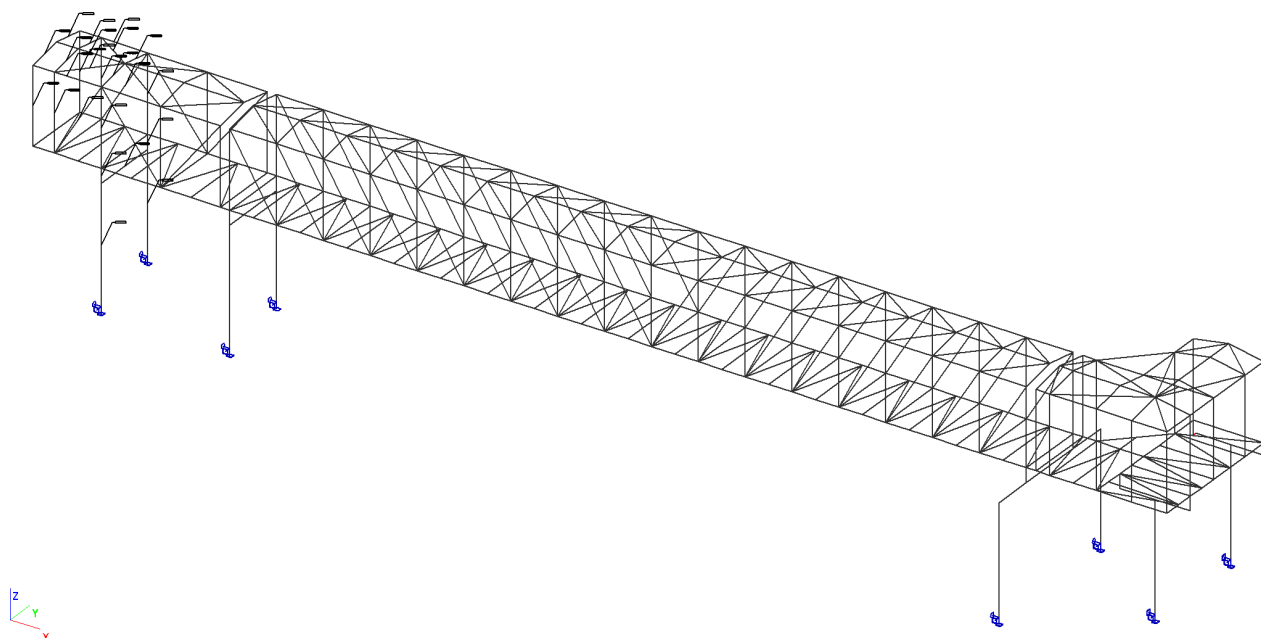
Viz statický výpočet arch. č. 16-112-5.1 / D-03-3 / 02.

D. Trasa 1

1.Axonometrie



2.Výpočtový model (posuzované prvky jsou označeny odkazovou čarou)



3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993 - R15

Lineární výpočet
Kombinace: CO4 požár
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - Výběr1

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká ČSN-EN NA

Dílec A28	0.000 / 1.522 m	IPE140	S 235	CO4 požár	0.92 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----------	--------

Klíč kombinace
CO4 požár / LC1 + LC2 + 0.20*LC3 + 0.20*LC5 + 0.80*LC8 + 0.80*LC9 + 0.80*LC13

Dílič 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

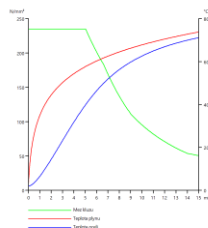
Materiál		
Mez kluzu f_y	235.0	MPa
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α_c	25.00	W/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 θ_a, t	711.92	°C
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez k_1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník k_2	0.85	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce A_m/V	3.3569e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k_{sh}	1.00	
Redukční součinitel pro mez kluzu $k_{y,\theta}$	0.22	
Redukční součinitel pro modul $E_{k,E,\theta}$	0.13	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15.00$ min.



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-1.42	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,fi,Ed}$	2.92	kN
$T_{fi,Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	-2.60	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	SO	27	7	3.290e+04	3.303e+04	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.71	1
3	SO	27	7	3.281e+04	3.268e+04	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.74	1
4	I	112	5	2.783e+04	-2.610e+04	-0.94		0.51	23.87	60.11	69.40	98.59	1
5	SO	27	7	-3.117e+04	-3.130e+04								
7	SO	27	7	-3.108e+04	-3.095e+04								

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.6400e-03	m ²
N _{fi,t,Rd}	83.13	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

W _{pl,y}	8.8300e-05	m ³
M _{pl,y,Rd}	20.75	kNm
My _{fi,θ,Rd}	4.48	kNm
My _{fi,t,Rd}	5.27	kNm
Jedn. posudek	0.49	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

W _{pl,z}	1.9300e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	4.54	kNm
Mz _{fi,θ,Rd}	0.98	kNm
Mz _{fi,t,Rd}	1.15	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.0624e-03	m ²
V _{pl,y,Rd}	144.14	kN
Vy _{fi,t,Rd}	31.09	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	7.6163e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	103.34	kN
Vz _{fi,t,Rd}	22.29	kN
Jedn. posudek	0.13	-

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	
τ _{fi,Ed}	0.0	MPa
τ _{fi,t,Rd}	29.3	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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

My _{fi,t,Rd}	5.27	kNm
α	2.00	
Mz _{fi,t,Rd}	1.15	kNm
β	1.00	

Jednotkový posudek (4.9) = 0.24 + 0.00 = 0.25 -

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: 0.913 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 [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	27	7	6.442e+02	6.165e+02	0.96	0.45	1.00	3.93	7.65	8.50	11.92	1
3	SO	27	7	6.633e+02	6.910e+02	0.96	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.74	1
4	I	112	5	6.853e+02	1.024e+03	0.67		1.00	23.87	23.80	28.90	36.49	2
5	SO	27	7	1.065e+03	1.093e+03	0.97	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.73	1
7	SO	27	7	1.046e+03	1.018e+03	0.97	0.44	1.00	3.93	7.65	8.50	11.84	1

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

Průřez je klasifikován třídou 2

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	1.522	1.522	m
Součinitel vzpěru k	2.75	0.98	
Vzpěrná délka l _{cr}	4.188	1.492	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	639.38	417.89	kN
Štíhlost λ	72.91	90.19	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.78	0.96	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	1.02	1.26	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.45	0.35	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	37.17	29.16	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.6400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	29.16	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinový vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	8.8300e-05	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	98.23	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.46	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.60	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.66	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b,fi,t,Rd}	2.95	kNm
Jedn. posudek	0.88	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l _{LT}	1.522	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	2.53	
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 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	1.6400e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	8.8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	1.9300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{fi,Ed}	1.42	kN

Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	-2.60	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	0.00	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.35	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.35	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.66	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	2.25	
Součinitel μ_y	0.77	
Interakční součinitel k_y	0.97	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	2.49	
Součinitel μ_z	0.80	
Interakční součinitel k_z	0.96	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	2.25	
Součinitel μ_{LT}	0.28	
Interakční součinitel k_{LT}	0.99	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.05 + 0.56 + 0.00 = 0.62 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.05 + 0.87 + 0.00 = 0.92 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	1.522	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h_w	126	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel ϵ	0.85	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	26.85
Limit štíhlosti stojiny	51.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993 - R15

Lineární výpočet

Kombinace: CO4 požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - Výběr1

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_Celkový [-]	UC_Teplota [-]	UC_Průřez [-]	UC_Stabilita [-]
A2	4.360	CO4 požár/1	CS17 - RO610X10	S 235	0.14	0.00	0.13	0.14
A5	0.600	CO4 požár/2	CS19 - I + 2PI (IPE240; 10; 5)	S 235	0.44	0.00	0.41	0.44
A3	3.000	CO4 požár/3	CS18 - O (300; 10; 610; 10)	S 235	0.09	0.00	0.08	0.09
A29	0.000	CO4 požár/4	CS44 - VHP150/150x10.0	S 235	0.49	0.00	0.13	0.49
A28	0.000	CO4 požár/5	CS24 - IPE140	S 235	0.92	0.00	0.49	0.92
A42	3.859	CO4 požár/6	CS38 - VHP100/100x5.0	S 235	0.49	0.00	0.49	0.00
A50	2.900	CO4 požár/7	CS26 - HEA120	S 235	0.55	0.00	0.20	0.55
A52	2.043	CO4 požár/8	CS27 - 2CFUo (KU100/50x4.0; 20)	S 235	0.91	0.00	0.70	0.91
A62	2.513	CO4 požár/9	CS28 - RO60.3X3.2	S 235	0.07	0.00	0.07	0.00

5. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993 - R30

Lineární výpočet

Kombinace: CO4 požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - Výběr2

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec A33	0.000 / 3.300 m	VHP150/150x10.0	S 235	CO4 požár	0.91 -
-----------	-----------------	-----------------	-------	-----------	--------

Klíč kombinace	
CO4 požár / LC1 + LC2 + 0.20*LC3 + 0.20*LC5 + 0.80*LC7 + 0.80*LC9 + 0.80*LC13	

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

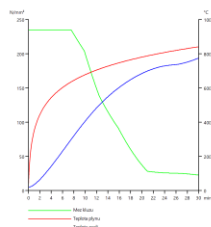
Materiál		
Mez kluzu f_y	235.0	MPa
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α, c	25.00	W/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	775.79	°C
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez $k, 1$	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník $k, 2$	0.85	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce A_m/V	1.0589e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k, sh	1.00	
Redukční součinitel pro mez kluzu k, y, θ	0.10	
Redukční součinitel pro modul E, k, E, θ	0.10	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 30.00$ min.



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-9.49	kN
$V_{y,fi,Ed}$	-1.76	kN
$V_{z,fi,Ed}$	0.86	kN
$T_{fi,Ed}$	-0.14	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	-1.50	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	3.77	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	120	10	-5.507e+03	2.185e+04	-0.25	0.80	12.00	31.57	37.91	57.11	1
3	I	120	10	2.322e+04	1.231e+04	0.53	1.00	12.00	23.80	28.90	38.59	1
5	I	120	10	9.118e+03	-1.824e+04	-2.00	0.33	12.00	91.81	105.84	223.63	1
7	I	120	10	-1.961e+04	-8.696e+03							

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	5.2600e-03	m ²
$N_{fi,t,Rd}$	120.23	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	2.6792e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	62.96	kNm

My,fi,θ,Rd	6.12	kNm
My,fi,t,Rd	7.20	kNm
Jedn. posudek	0.21	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	2.6792e-04	m^3
Mpl,z,Rd	62.96	kNm
Mz,fi,θ,Rd	6.12	kNm
Mz,fi,t,Rd	7.20	kNm
Jedn. posudek	0.52	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.6300e-03	m^2
Vpl,y,Rd	356.83	kN
Vy,fi,t,Rd	34.71	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.6300e-03	m^2
Vpl,z,Rd	356.83	kN
Vz,fi,t,Rd	34.71	kN
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	1	
τ,fi,Ed	0.3	MPa
τ,fi,t,Rd	13.2	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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

MN,y,fi,t,Rd	7.20	kNm
α	1.67	
MN,z,fi,t,Rd	7.20	kNm
β	1.67	

Jednotkový posudek (4.9) = 0.07 + 0.34 = 0.41 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

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]	σ1 [kN/m^2]	σ2 [kN/m^2]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	120	10	-5.507e+03	2.185e+04	-0.25	0.80	12.00	31.57	37.91	57.11	1
3	I	120	10	2.322e+04	1.231e+04	0.53	1.00	12.00	23.80	28.90	38.59	1
5	I	120	10	9.118e+03	-1.824e+04	-2.00	0.33	12.00	91.81	105.84	223.63	1
7	I	120	10	-1.961e+04	-8.696e+03							

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.300	3.300	m
Součinitel vzpěru k	0.50	0.50	
Vzpěrná délka lcr	1.650	1.650	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	12561.31	12561.31	kN
Štíhlost λ	29.46	29.46	

Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.31	0.31	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	0.31	0.31	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.82	0.82	
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	98.66	98.66	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5.2600e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	98.66	kN
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	5.2600e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.6792e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2.6792e-04	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	9.49	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	-1.50	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	3.77	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.82	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.82	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	2.42	
Součinitel μ_y	0.80	
Interakční součinitel k_y	0.92	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	2.18	
Součinitel μ_z	0.80	
Interakční součinitel k_z	0.92	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	2.42	
Součinitel μ_{LT}	-0.04	
Interakční součinitel k_{LT}	1.00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.10 + 0.23 + 0.57 = 0.89 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.10 + 0.25 + 0.57 = 0.91 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993 - R30

Lineární výpočet

Kombinace: CO4 požár

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

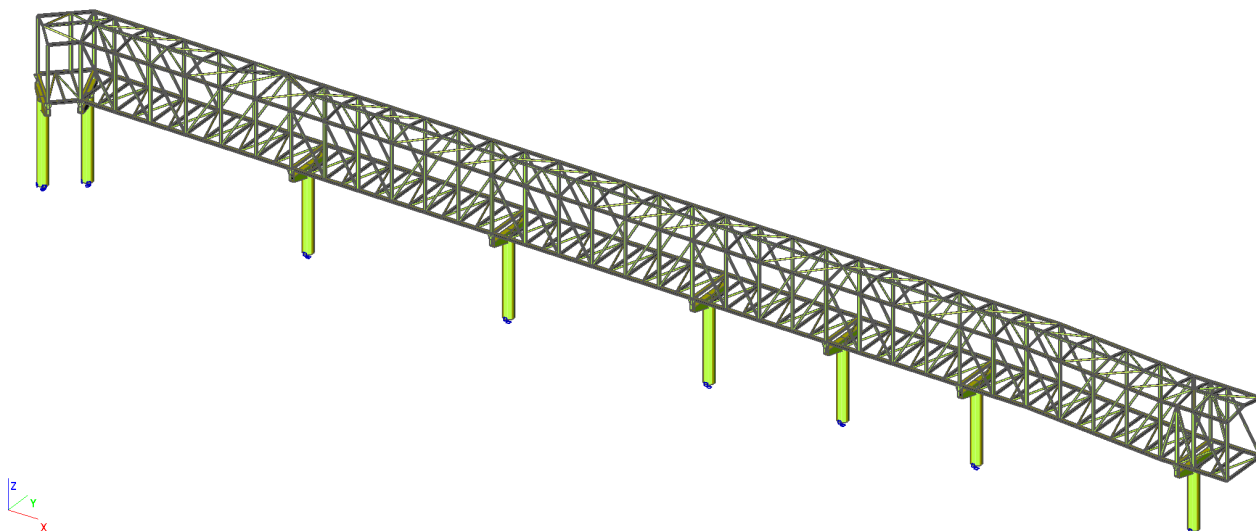
Výběr: Pojmenovaný výběr - Výběr2

Celkový posudek

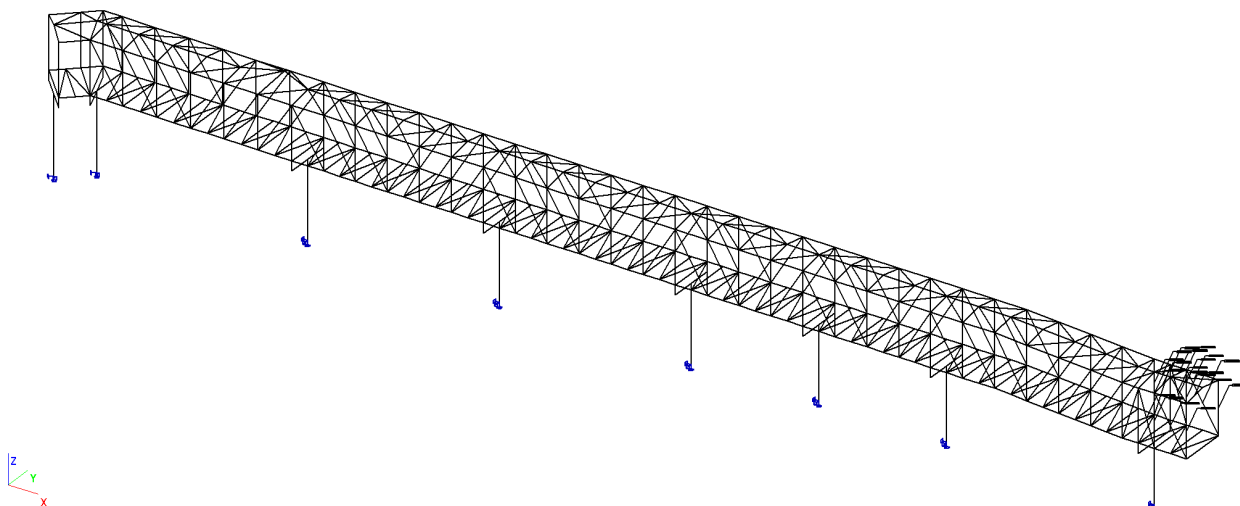
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_Celkový [-]	UC_Teplota [-]	UC_Průřez [-]	UC_Stabilita [-]
A33	0.000	CO4 požár/1	CS44 - VHP150/150x10.0	S 235	0.91	0.00	0.52	0.91

E. Trasa 4

1.Axonometrie



2.Výpočtový model (posuzované prvky jsou označeny odkazovou čarou)



3.Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC7*1.50 +LC10*1.50 +LC13*1.50
2	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC8*1.50 +LC9*1.50
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.50 +LC10*1.50 +LC11*0.90
4	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.60 +LC4*0.75 +LC6*1.50 +LC9*1.50 +LC13*1.50
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC6*0.90 +LC10*1.50 +LC11*1.50
6	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC4*0.75 +LC5*0.90 +LC9*1.50 +LC12*0.90 +LC13*1.50
7	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC6*1.50 +LC9*1.50 +LC11*0.90
8	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.60 +LC4*0.75 +LC5*1.50 +LC10*1.50 +LC13*1.50
9	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.50 +LC9*1.50 +LC11*0.90
10	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*0.60 +LC4*0.75 +LC6*1.50 +LC10*1.50 +LC13*1.50
11	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.90 +LC10*1.50 +LC11*1.50
12	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC4*0.75 +LC6*0.90 +LC9*1.50 +LC12*0.90 +LC13*1.50
13	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC3*0.60 +LC8*1.50 +LC10*1.50 +LC13*1.50
14	LC1*1.35 +LC2*1.35 +LC7*1.50 +LC9*1.50
15	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*0.90 +LC9*1.50 +LC11*1.50

16	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*1.50 + LC4*0.75 + LC6*0.90 + LC10*1.50 + LC12*0.90 + LC13*1.50
17	LC1*1.35 + LC2*1.35 + LC3*0.60 + LC8*1.50 + LC10*1.50
18	LC1*1.35 + LC2*1.35 + LC7*1.50 + LC9*1.50 + LC13*1.50
19	LC1*1.35 + LC2*1.35 + LC8*1.50 + LC10*1.50
20	LC1*1.35 + LC2*1.35 + LC3*0.60 + LC7*1.50 + LC9*1.50 + LC13*1.50
21	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC9*1.50 + LC11*1.50
22	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*1.50 + LC4*0.75 + LC5*0.90 + LC10*1.50 + LC12*0.90 + LC13*1.50
23	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC4*0.75 + LC6*1.50 + LC9*1.50 + LC12*0.90 + LC13*1.50
24	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC5*1.50 + LC10*1.50
25	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*1.50 + LC7*1.50 + LC9*1.50 + LC13*1.50
26	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC8*1.50 + LC10*1.50
27	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC4*0.75 + LC5*1.50 + LC9*1.50 + LC13*1.50
28	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC6*1.50 + LC10*1.50 + LC12*0.90
29	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC6*1.50 + LC10*1.50 + LC11*0.90
30	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC7*1.50 + LC9*1.50
31	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*1.50 + LC8*1.50 + LC10*1.50 + LC13*1.50
32	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC4*0.75 + LC5*1.50 + LC9*1.50 + LC12*0.90 + LC13*1.50
33	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC6*1.50 + LC10*1.50 + LC11*0.90
34	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC4*0.75 + LC5*1.50 + LC10*1.50 + LC12*0.90 + LC13*1.50
35	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC6*1.50 + LC9*1.50
36	LC1*1.00 + LC2*1.00 + LC4*0.75 + LC5*1.50 + LC10*1.50 + LC13*1.50
37	LC1*1.15 + LC2*1.15 + LC3*0.60 + LC6*1.50 + LC9*1.50 + LC11*0.90

4. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet
 Kombinace: CO4
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B947	0.000 / 3.300 m	VHP120/120x10.0	S 235	CO4	0.97 -
------------	-----------------	-----------------	-------	-----	--------

Klíč kombinace
CO4 / LC1 + LC2 + 0.20*LC3 + 0.20*LC5 + 0.80*LC10 + 0.80*LC13

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

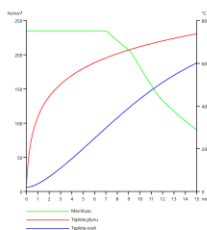
Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Tvářený za studena	

Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α,c	25.00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ε,f	1.00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ε,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním φ	1.00	
Požadovaná požární odolnost R	15.00	min
Teplota plynu θ,g	738.56	°C
Teplota materiálu θ,a,t	602.08	°C
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez k,1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník k,2	0.85	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce Am/V	1.0764e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k,sh	1.10	
Redukční součinitel pro mez kluzu k,y,θ	0.38	
Redukční součinitel pro modul E k,E,θ	0.31	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15.00 min.



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{fi,Ed}	-108.64	kN
Vy _{fi,Ed}	-0.76	kN
Vz _{fi,Ed}	0.31	kN
T _{fi,Ed}	0.01	kNm
My _{fi,Ed}	-0.46	kNm
Mz _{fi,Ed}	1.40	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]	σ1 [kN/m²]	σ2 [kN/m²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	90	10	21936.431	38147.680	0.6	1.0	9.0	23.8	28.9	37.9	1
3	I	90	10	39357.701	34036.639	0.9	1.0	9.0	23.8	28.9	33.9	1
5	I	90	10	31644.160	15432.911	0.5	1.0	9.0	23.8	28.9	39.3	1
7	I	90	10	14222.890	19543.952	0.7	1.0	9.0	23.8	28.9	35.7	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.0600e-03	m²
N _{fi,t,Rd}	366.73	kN
Jedn. posudek	0.30	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.6083e-04	m³
Mpl,y,Rd	37.80	kNm
My _{fi,θ,Rd}	14.53	kNm
My _{fi,t,Rd}	17.09	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	1.6083e-04	m³
Mpl,z,Rd	37.80	kNm
Mz _{fi,θ,Rd}	14.53	kNm
Mz _{fi,t,Rd}	17.09	kNm
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.0300e-03	m²
Vpl,y,Rd	275.42	kN
Vy _{fi,t,Rd}	105.87	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.0300e-03	m²
Vpl,z,Rd	275.42	kN
Vz _{fi,t,Rd}	105.87	kN
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	1	
$\tau_{fi,Ed}$	0.0	MPa
$\tau_{fi,t,Rd}$	52.2	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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

$MN_{y,fi,t,Rd}$	15.12	kNm
α	1.84	
$MN_{z,fi,t,Rd}$	15.12	kNm
β	1.84	

Jednotkový posudek (4.9) = 0.00 + 0.01 = 0.01 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

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	90	10	21936.431	38147.680	0.6	1.0	9.0	23.8	28.9	37.9	1
3	I	90	10	39357.701	34036.639	0.9	1.0	9.0	23.8	28.9	33.9	1
5	I	90	10	31644.160	15432.911	0.5	1.0	9.0	23.8	28.9	39.3	1
7	I	90	10	14222.890	19543.952	0.7	1.0	9.0	23.8	28.9	35.7	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.300	3.300	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.50	
Vzpěrná délka l_{cr}	3.300	4.950	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	1478.81	657.25	kN
Štíhlost λ	75.43	113.15	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.80	1.20	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	0.90	1.35	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.50	0.32	
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	184.55	117.76	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4.0600e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	117.76	kN
Jedn. posudek	0.92	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	4.0600e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1.6083e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.6083e-04	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	108.64	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	-0.46	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	1.40	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.32	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.32	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	1.00	

Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	2.39	
Součinitel μ_y	0.80	
Interakční součinitel k_y	0.53	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	2.35	
Součinitel μ_z	0.80	
Interakční součinitel k_z	0.26	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	2.39	
Součinitel μ_{LT}	0.33	
Interakční součinitel k_{LT}	0.69	

Jednotkový posudek (4.21a) = $0.92 + 0.02 + 0.03 = 0.96$ -

Jednotkový posudek (4.21b) = $0.92 + 0.02 + 0.03 = 0.97$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: CO4

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

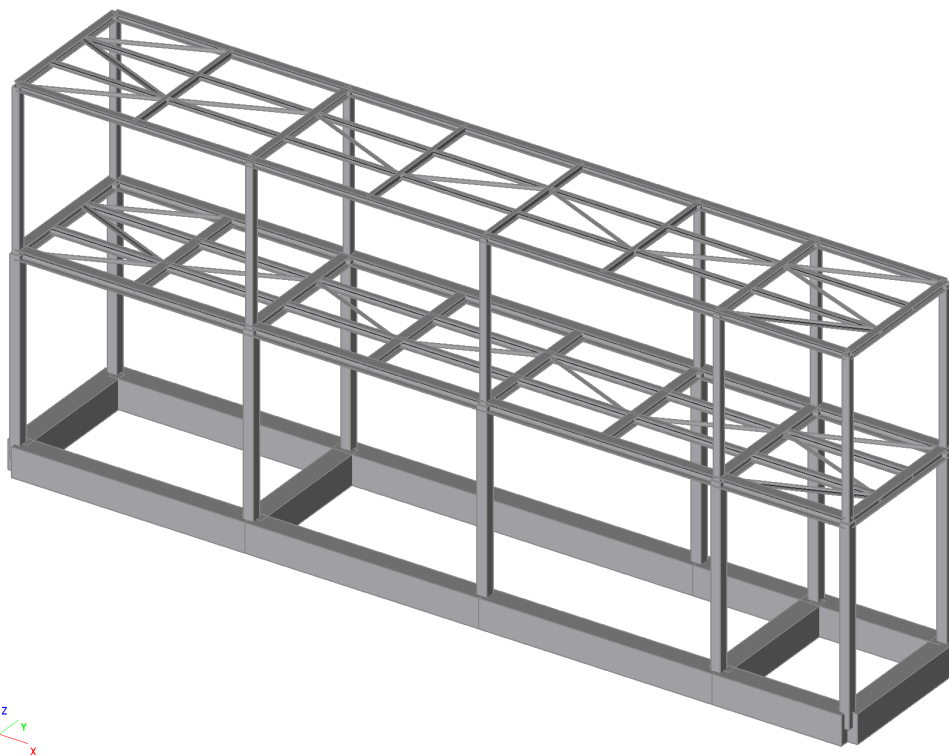
Výběr: Pojmenovaný výběr - Výběr1

Celkový posudek

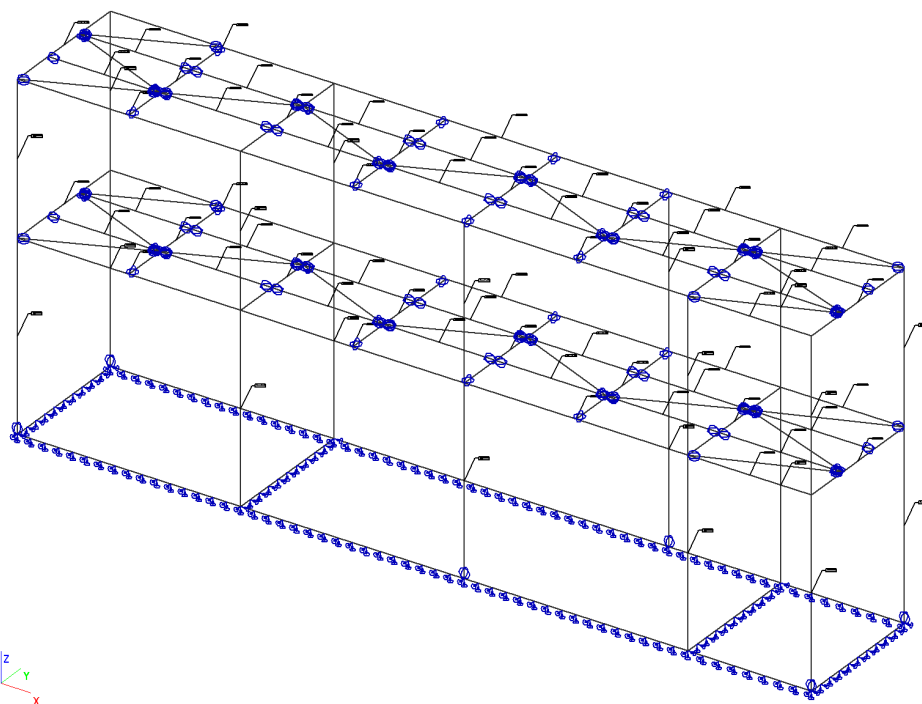
Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_Celkový [-]	UC_Teplota [-]	UC_Průřez [-]	UC_Stabilita [-]
B308	0.000	CO4/1	CS11 - RO610X10	S 235	0.43	0.00	0.41	0.43
B309	1.500	CO4/2	CS12 - O (300; 10; 300; 10)	S 235	0.55	0.00	0.52	0.55
B624	0.300-	CO4/3	CS14 - IPE240	S 235	0.90	0.00	0.45	0.90
B687	3.000+	CO4/4	CS7 - HEA120	S 235	0.48	0.00	0.32	0.48
B948	0.000	CO4/5	CS21 - IPE140	S 235	0.86	0.00	0.44	0.86
B947	0.000	CO4/5	CS2 - VHP120/120x10.0	S 235	0.97	0.00	0.30	0.97
B702	0.000	CO4/5	CS6 - VHP80/80x4.0	S 235	0.67	0.00	0.67	0.00
B705	1.257-	CO4/6	CS18 - RO70X3.2	S 235	0.11	0.00	0.05	0.11
B704	1.000+	CO4/7	CS9 - 2CFUo (KU100/50x4.0; 20)	S 235	0.97	0.00	0.96	0.97
B710	0.000	CO4/2	CS5 - VHP100/100x6.0	S 235	0.33	0.00	0.33	0.00

F. Trasa 5 u pavilonu S

1. Axonometrie



2. Výpočtový model (posuzované prvky jsou označeny odkazovou čarou)



3.Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet
 Kombinace: PO R15
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Globální
 Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká ČSN-EN NA

Dílec B70	1.000 / 3.000 m	IPE140	S 235	PO R15	0.98 -
-----------	-----------------	--------	-------	--------	--------

Klíč kombinace
PO R15 / ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS3 + 0.20*ZS4

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

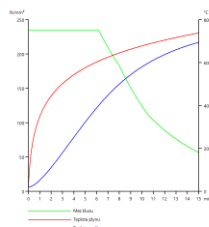
Materiál		
Mez kluzu f_y	235.0	MPa
Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním α_c	25.00	W/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 θ_a, t	694.92	°C
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez k_1	1.00	
Adaptační součinitel pro nosník k_2	1.00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce A_m/V	3.3569e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu k_{sh}	0.70	
Redukční součinitel pro mez kluzu $k_{y,\theta}$	0.24	
Redukční součinitel pro modul $E_{k,E,\theta}$	0.14	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15.00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-0.13	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,fi,Ed}$	-0.02	kN
$T_{fi,Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	3.02	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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

Id	Typ	c	t	σ_1	σ_2	Ψ	$k\sigma$	α	c/t	Třída 1 limit	Třída 2 limit	Třída 3	Třída
----	-----	---	---	------------	------------	--------	-----------	----------	-----	---------------	---------------	---------	-------

		[mm]	[mm]	[kN/m^2]	[kN/m^2]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	limit [-]	
1	SO	27	7	-3.708e+04	-3.710e+04								
3	SO	27	7	-3.707e+04	-3.705e+04								
4	I	112	5	-3.124e+04	3.140e+04	-1.00		0.50	23.87	61.10	70.45	104.97	1
5	SO	27	7	3.724e+04	3.726e+04	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.71	1
7	SO	27	7	3.722e+04	3.720e+04	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.73	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.6400e-03	m^2
N _{fi,t,Rd}	93.34	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

W _{pl,y}	8.8300e-05	m^3
M _{pl,y,Rd}	20.75	kNm
My _{fi,θ,Rd}	5.03	kNm
My _{fi,t,Rd}	5.03	kNm
Jedn. posudek	0.60	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

W _{pl,z}	1.9300e-05	m^3
M _{pl,z,Rd}	4.54	kNm
Mz _{fi,θ,Rd}	1.10	kNm
Mz _{fi,t,Rd}	1.10	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.0624e-03	m^2
V _{pl,y,Rd}	144.14	kN
Vy _{fi,t,Rd}	34.91	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	7.6163e-04	m^2
V _{pl,z,Rd}	103.34	kN
Vz _{fi,t,Rd}	25.03	kN
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	
τ _{fi,Ed}	0.0	MPa
τ _{fi,t,Rd}	32.9	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 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

My _{fi,t,Rd}	5.03	kNm
α	2.00	
Mz _{fi,t,Rd}	1.10	kNm
β	1.00	

Jednotkový posudek (4.9) = 0.36 + 0.00 = 0.36 -

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

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	SO	27	7	7.768e+01	7.768e+01	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.90	1
3	SO	27	7	7.768e+01	7.768e+01	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.90	1
4	I	112	5	7.768e+01	7.768e+01	1.00		1.00	23.87	23.80	28.90	32.30	2
5	SO	27	7	7.768e+01	7.768e+01	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.90	1
7	SO	27	7	7.768e+01	7.768e+01	1.00	0.43	1.00	3.93	7.65	8.50	11.90	1

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

Průřez je klasifikován třídou 2

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	3.000	1.000	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.00	
Vzpěrná délka l _{cr}	3.000	1.000	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1245.87	930.60	kN
Štíhlost λ	52.23	60.44	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.56	0.64	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	0.73	0.85	
Imperfekce α	0.65	0.65	
Redukční součinitel χ_{fi}	0.59	0.53	
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	54.96	49.35	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.6400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,fi,t,Rd}	49.35	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinový vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	8.8300e-05	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	76.26	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.52	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	0.69	
Imperfekce α_{LT}	0.65	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.61	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b,fi,t,Rd}	3.08	kNm
Jedn. posudek	0.98	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l _{LT}	1.000	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.01	
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 ECSS 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	1.6400e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	8.8300e-05	m ³

Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.9300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla $N_{fi,Ed}$	0.13	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,fi,Ed}$	3.02	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,fi,Ed}$	0.00	kNm
Redukční součinitel $\chi_{min,fi}$	0.53	
Redukční součinitel $\chi_{z,fi}$	0.53	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0.61	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,y}$	1.30	
Součinitel μ_y	-0.90	
Interakční součinitel k_y	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,z}$	1.97	
Součinitel μ_z	0.57	
Interakční součinitel k_z	1.00	
Součinitel ekvivalentního momentu $\beta_{M,LT}$	1.12	
Součinitel μ_{LT}	-0.01	
Interakční součinitel k_{LT}	1.00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0.00 + 0.60 + 0.00 = 0.61 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0.00 + 0.98 + 0.00 = 0.98 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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 h_w	126	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel ε	0.85	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	26.85
Limit štíhlosti stojiny	51.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: PO R15

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC_Celkový [-]	UC_Teplota [-]	UC_Průřez [-]	UC_Stabilita [-]
B5	4.000	PO R15/1	CS1 - VHP200/200x10.0	S 235	0.83	0.00	0.31	0.83
B48	0.000	PO R15/1	CS2 - HEB200	S 235	0.80	0.00	0.66	0.80
B15	2.000-	PO R15/1	CS3 - HEA180	S 235	0.77	0.00	0.64	0.77
B33	1.325-	PO R15/1	CS4 - IPE160	S 235	0.92	0.00	0.91	0.92
B55	0.000	PO R15/2	CS6 - VHP140/140x8.0	S 235	0.64	0.00	0.34	0.64
B97	0.000	PO R15/3	CS7 - HEB140	S 235	0.52	0.00	0.39	0.52
B70	1.000+	PO R15/3	CS8 - IPE140	S 235	0.98	0.00	0.60	0.98
B85	1.325-	PO R15/3	CS9 - IPE100	S 235	0.49	0.00	0.48	0.49
B123	1.416-	PO R15/2	CS10 - L70X6	S 235	0.09	0.00	0.03	0.09
B130	1.300-	PO R15/2	CS5 - L70X6	S 235	0.09	0.00	0.03	0.09

G. Závěr

Ocelová konstrukce přiléhající k pavilonům S, V a ke spojovacímu krčku mezi pavilony N a L má do určené vzdálenosti od fasády požární odolnost R15 podle ČSN EN 1991-1-2 a ČSN EN 1993-1-2.

Ocelová konstrukce nesoucí požární pás u krčku N-L má požární odolnost R30 podle ČSN EN 1991-1-2 a ČSN EN 1993-1-2.

OK **vyhovuje** požadavkům Požárně bezpečnostního řešení stavby.

vypracoval: Ing. Petr Škrobánek