Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní infrastruktury

Orientační schéma:

Razítko oprávněné osoby:

Podpis: Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
Zástupce investora:	Oblastní ředitelství Ostrava
Adresa:	Muglinovská 1038/5 702 00 Ostrava

SPRÁVA ŽELEZNIC

Zhotovitel stavby:	Ing. Lukáš Bobek
Adresa:	Strelkovova 1522/1, 700 30 Ostrava
Kontakt:	T: +420 775 148 939 E: lukasbobek@email.cz
Zhotovitel objektu:	Ing. Aleš Palička
Adresa:	U Jičínky 383/8, 741 01 Nový Jičín
Kontakt:	T: +420 702 902 575 E: a.palicka@seznam.cz

Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:
Ing. Lukáš Bobek	Ing. Aleš Palička	Ing. Aleš Palička	Ing. Aleš Palička

Název stavby/akce:	**Kryté stání MUV PS Staré Město u Uherského Hradiště**	Označení (S-kód): S622400155 Označení zhotovitele: 25002
Název části:	Pozemní stavební objekty výpravních budov a zastávek	Označení části: D.2.2.2
Název objektu:	SO 11-71-01.02 - Kryté stání MUV PS Staré Město UH - **Stavebně konstrukční řešení**	Označení objektu/komplexu: SO 11-71-01.02
Název přílohy:	Stavebně konstrukční řešení	Číslo přílohy: 208
Název dílčí části přílohy:	**Statický výpočet**	Paré:

Kraj:	Katastrální území:	TUDU:
Zlínský	Staré Město u Uherského Hradiště	[2401K1]

Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:
DUSP + PDPS	14.01.2025	96xA4	

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	11 12 13 14 15	16 17 18 19 20 21	22 23 24 25 26 27 28 29 30	31 32 33	34 35 36 37 38 39	40 41 42 43

[Prostor pro další informace]

Úvod

Předmětem dokumentace jsou nosné konstrukce novostavby haly jako garážového stání pro kolejové vozidlo MUV na koleji č. 14 v rámci uzavřeného areálu TO Staré Město u Uherského Hradiště. Při jedné straně je navíc navržen přístřešek

Dokumentace je vypracována ve stupni pro stavební povolení a provedení stavby. Rozsah dokumentace je v souladu s příslušným ustanovením vyhlášky 62/2013 Sb. Nedílnou součástí je výkresová dokumentace konstrukční a stavební časti, kde jsou podrobně specifikovaný geometrie jednotlivých posuzovaných konstrukci a také stavební technická zprava, kde jsou upřesněny další podrobnosti ohledně provádění stavebních úprav a návazností na ostatní profese.

a) Popis konstrukčního řešení

Objekt haly je konstrukčně jako rámový ocelový skelet. Tvar střechy je pultový s mírným spádem. Založení je plošné na základové patky. Přístřešek je v rozsahu 3 modulů a na šířku 6,0 m.

Půdorysný tvar haly je obdélník o maximálních modulových rozměrech 30,x6,6 m, přístřešek je půdorysně 15,0x6,0, maximální výška hřebene je 6,0 m. Tvar střechy je pultový se skonem 4,0°(7%). Hlavní nosná konstrukce je navržena z 5 vnitřních příčných jednopólových rámů a 2 štítových. Na rámy jsou uloženy podélně spojité tenkostěnné vaznice a paždíky s pláštěm z trapézového plechu.

b) Požární odolnost ocelové konstrukce

Na vnitřní nosnou konstrukci haly jsou kladeny požadavky na požární odolnost 15 minut. Požární odolnosti nosné ocelové konstrukce je dosaženo rezervou ve využití nosné kapacity jednotlivých průřezů.

c) Inženýrsko-geologické poměry

Geologický ani hydrogeologický průzkum nebyl k dispozici, ig poměry se předpokládají na základě archivních vrtné prozkoumanosti.

Předpokládá, že základovou spáru budou tvořit jílovité až hlinité zeminy, které lze, dle ČSN 73 1001 zařadit do třídy minimálně F6 s konzervativní tabulkovou únosností R_{dt} = 100 kPa.

Zároveň se předpokládá, že hladina podzemní vody nezasahuje základové konstrukce.

c.1.1 Návrh základů

Jedná se o nenáročnou stavbu v jednoduchých základových podmínkách, základové konstrukce jsou navrženy dle 1. geotechnické kategorie.

c.1.2 Poznámka

Vzhledem ke skutečnosti, že pro založení stavby nebyl předán adekvátní podklad (IG průzkum), doporučuji při realizaci stavby provést přejímku základové spáry po jejím otevření geologem, případně projektantem.

d) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

Stálé zatížení:	viz statický výpočet; γ_G = 1,35;1,0
Užitné zatížení	střechy - kategorie H – 0,75 kN/m^2 ; součinitel pro zatížení užitná - γ_Q = 1,5
Zatížení sněhem:	základní charakter. hodnota s_k = 0,75 kN/m^2; γ_Q = 1,5
	Poznámka: zatížení sněhem bylo převzato z www.snehovamapa.cz – digitální mapa zatížení sněhem.
Zatížení větrem:	II. větrová oblast, kategorie terénu III., výchozí základní rychlost větru $w_{b,0}$=25 m/s ; γ_Q =1,5

e) Použitý software

Scia Engineer 19.1

f) Seznam použitých podkladů

- Stavební podklady digitálně – zpracovatel Ing. Lukáš Bobek, Strelkovova 1522/1, 700 30 Ostrava - Zábřeh

g) Seznam ČSN, literatury

- 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 1991-1-3 - 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 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1994–1-1 – 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: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- Software – Scia Engineer 19.1

h) Konstrukce výpočet

Vnitřní síly na ocelové konstrukci byly spočteny lineárním výpočtem dle teorie I. řádu, je uvažováno pouze působení zatížení na nedeformované konstrukci. Vliv imperfekcí z deformací dle teorie II. řádu je uvážen prostřednictvím součinitele vzpěrnosti.

i) Závěr

Konstrukce byla posouzena na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Je konstatováno, že navržený statický a konstrukční model na dané zatížení vyhoví.

ZATÍŽENÍ - OK hala MUV

1 Stálé

A Střecha

		B	H	kN/m$^{3(2)}$	Rozteč			
-	trapez. plech	1	1	0,080	1	=	0,080	kN.m^{-2}
-	vaznice Metsec	1	1	0,050	1,6	=	0,031	
-	instalace	1	1	0,090	1	=	0,090	
					$g_{k,\ A}$	=	**0,201**	**kN.m^{-2}**

B Plášť

		B	H	kN/m$^{3(2)}$	Rozteč			
-	trapez. plech	1	1	0,080	1	=	0,080	kN.m^{-2}
-	instalace	1	1	0,050	1	=	0,050	
-	paždíky Metsec	1	1	0,060	1,5	=	0,040	
					$g_{k,\ B}$	=	**0,170**	**kN.m^{-2}**

2 Nahodilé - krátkodobé

S1 Sníh

	www.snehovamapa.cz kN/m^2		μ_1			
(Staré Město)	0,75		0,800	=	0,600	kN.m^{-2}
				s_k =	**0,600**	**kN.m^{-2}**

S2 Sníh (návěj)

www.snehovamapa.cz kN/m^2		μ_w			
0,75		2,000	=	**1,500**	**kN.m^{-2}**
0,75	(průměr)	1,400	=	**1,050**	**kN.m^{-2}**

3 Výztužný systém pro zajištění příčné stability dle EN 1993-1-1 (přístřešek)

největší moment na nosníku	$M_{ed,max}$ =	38	kN.m
tlaková síla v horním pásu	$N_{ed,max}$ =	1,1	kN
celková výška nosníku	h =	0,27	m
normálová síly v horním pásu vazníku	$N_{ed,1}$ =$N_{Ed,max}$ $M_{ed,max}$/h	141,8	kN
rozpětí systému	L =	6	m
počet výztužovaných prutů	m =	4	
počet rozpěr	n=	3	
	$\sum N_{Ed}$= m . $N_{Ed,1}$ =	567,4	kN

Účinek imperfekce

	$\alpha_m = \sqrt{(0,5(1+1/m))}$ =	0,791	
	$e_0 = \alpha_m.L/500$ =	0,0063	m
průhyb v rovině vypočtený dle teorie I.řádu	δ_q =	0,0010	m
eqivalentní stabilizující zatížení	$q_d = \sum N_{Ed}.8.(e_0+\delta_q)/L^2$=	0,923	kN.m^{-1}
eqivalentní stabilizující zatížení na rozpěru	$Q_d = q_d.$ L /n =	1,85	kN

W ZATÍŽENÍ VĚTREM

výška budovy

z	=	6	m
v_{ref}	=	25	
q_{ref}	=	0,391	kN.m^{-2}

kategorie terénu **III**

k_t	=	0,22
z_o	=	0,3
z_{min}	=	8
$c_r(z)$	=	k_T.ln(z/z_0)= 0,659
$c_t(z)$	=	1

$$c_e(z) = c_r^{\,2}(z) \cdot c_t^{\,2}(z) \cdot \left[1 + \frac{7 k_T}{c_r(z) \cdot c_t(z)}\right]$$

$c_e(z)$ = 1,45

$w_{k,x}$ = q_{ref}.$c_e(z)$.$c_{p,x}$= 0,566 .$c_{p,x}$

tabulka

kategorie terénu	k_T	Z_0	Z_{min}
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,22	0,3	8
IV	0,24	1	16

							b1
vítr na stěny							5
$w_{k,A}$	**=**	**-0,679**	**kN.m^{-2}**	A	=	-1,2	-3,40
$w_{k,B}$	**=**	**-0,453**	**kN.m^{-2}**	B	=	-0,8	-2,26
$w_{k,C}$	**=**	**-0,283**	**kN.m^{-2}**	C	=	-0,5	-1,42
$w_{k,D}$	**=**	**0,453**	**kN.m^{-2}**	D	=	0,8	2,26
$w_{k,E}$	**=**	**-0,283**	**kN.m^{-2}**	E	=	-0,5	-1,42
vítr na střechu II s hřebenem (θ = 90°)							
$w_{k,F1}$	**=**	**-1,189**	**kN.m^{-2}**	F1	=	-2,1	-5,94
$w_{k,G1}$	**=**	**-1,019**	**kN.m^{-2}**	G1	=	-1,8	-5,10
$w_{k,H1}$	**=**	**-0,340**	**kN.m^{-2}**	H1	=	-0,6	-1,70
$w_{k,I1}$	**=**	**-0,283**	**kN.m^{-2}**	I1	=	-0,5	-1,42
vítr na střechu ⊥ na hřeben (θ = 0°) (SÁNÍ)							
$w_{k,F2}$	**=**	**-0,962**	**kN.m^{-2}**	F2	=	-1,7	-4,81
$w_{k,G2}$	**=**	**-0,679**	**kN.m^{-2}**	G2	=	-1,2	-3,40
$w_{k,H2}$	**=**	**-0,340**	**kN.m^{-2}**	H2	=	-0,6	-1,70
vítr na střechu ⊥ na hřeben (θ = 180°) (SÁNÍ)							
$w_{k,F3}$	**=**	**-1,302**	**kN.m^{-2}**	F3	=	-2,3	-6,51
$w_{k,G3}$	**=**	**-0,736**	**kN.m^{-2}**	G3	=	-1,3	-3,68
$w_{k,H3}$	**=**	**-0,453**	**kN.m^{-2}**	H3	=	-0,8	-2,26
vítr na střechu ⊥ na hřeben (θ = 0°) (TLAK)							
$w_{k,G4}$	**=**	**0,000**	**kN.m^{-2}**	G4	=	0	0,00
$w_{k,H4}$	**=**	**0,000**	**kN.m^{-2}**	H4	=	0	0,00
$w_{k,J4}$	**=**	**0,000**	**kN.m^{-2}**	J4	=	0	0,00
vítr na přístřešek ⊥ na hřeben (θ = 0°) (SÁNÍ)							
$w_{k,Cf1}$	**=**	**-0,793**	**kN.m^{-2}**	Cf1	=	-1,4	-3,96
$w_{k,A1}$	**=**	**-0,906**	**kN.m^{-2}**	A1	=	-1,6	-4,53
$w_{k,C1}$	**=**	**-1,415**	**kN.m^{-2}**	C1	=	-2,5	-7,08
vítr na přístřešek ⊥ na hřeben (θ = 0°) (TLAK)							
$w_{k,Cf2}$	**=**	**0,226**	**kN.m^{-2}**	Cf2	=	0,4	1,13
$w_{k,A2}$	**=**	**0,453**	**kN.m^{-2}**	A2	=	0,8	2,26
$w_{k,C2}$	**=**	**0,736**	**kN.m^{-2}**	C2	=	1,3	3,68

tlak na profily

$w_{k,\ P}$	**=**	**1,132**	**kN.m^{-2}**	P	=	2

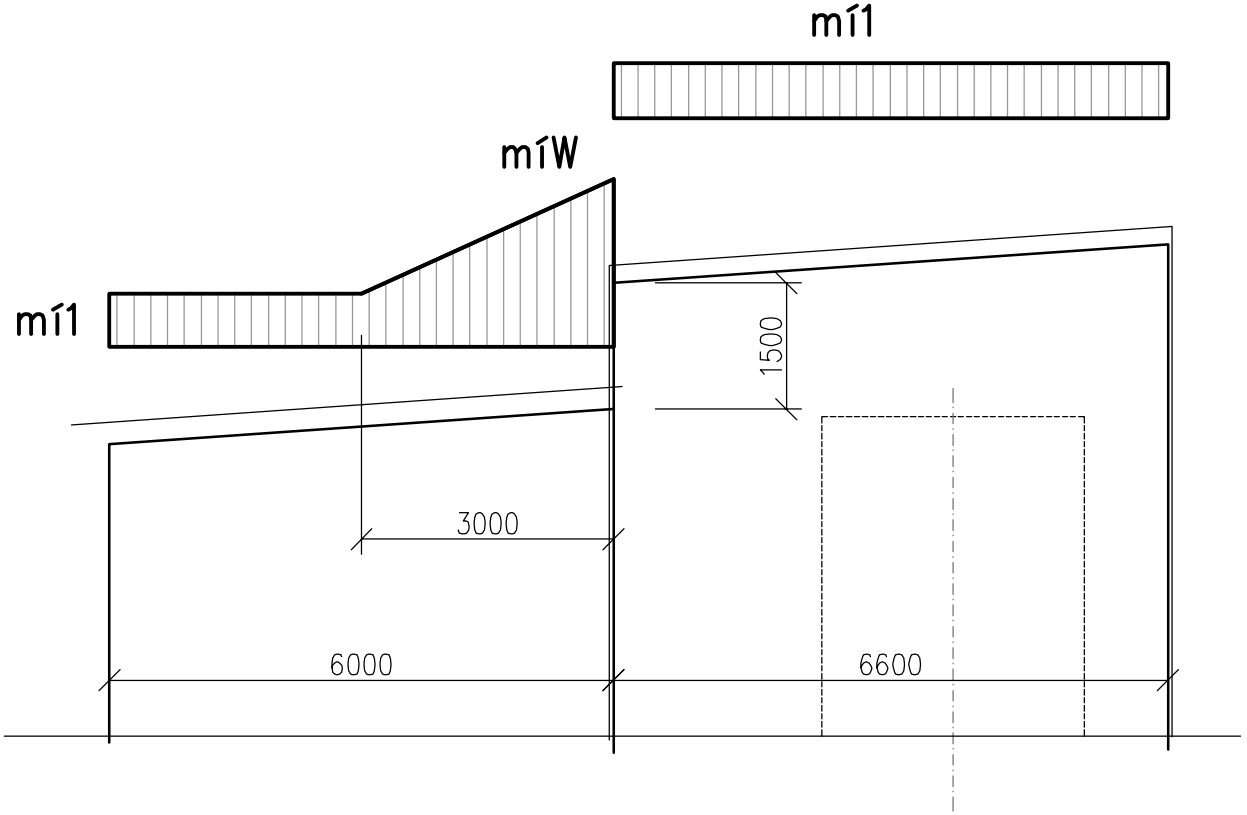
podélný vítr - tření

$w_{k,\ Acfr}$	**=**	**0,023**	**kN.m^{-2}**	Acfr	=	0,04

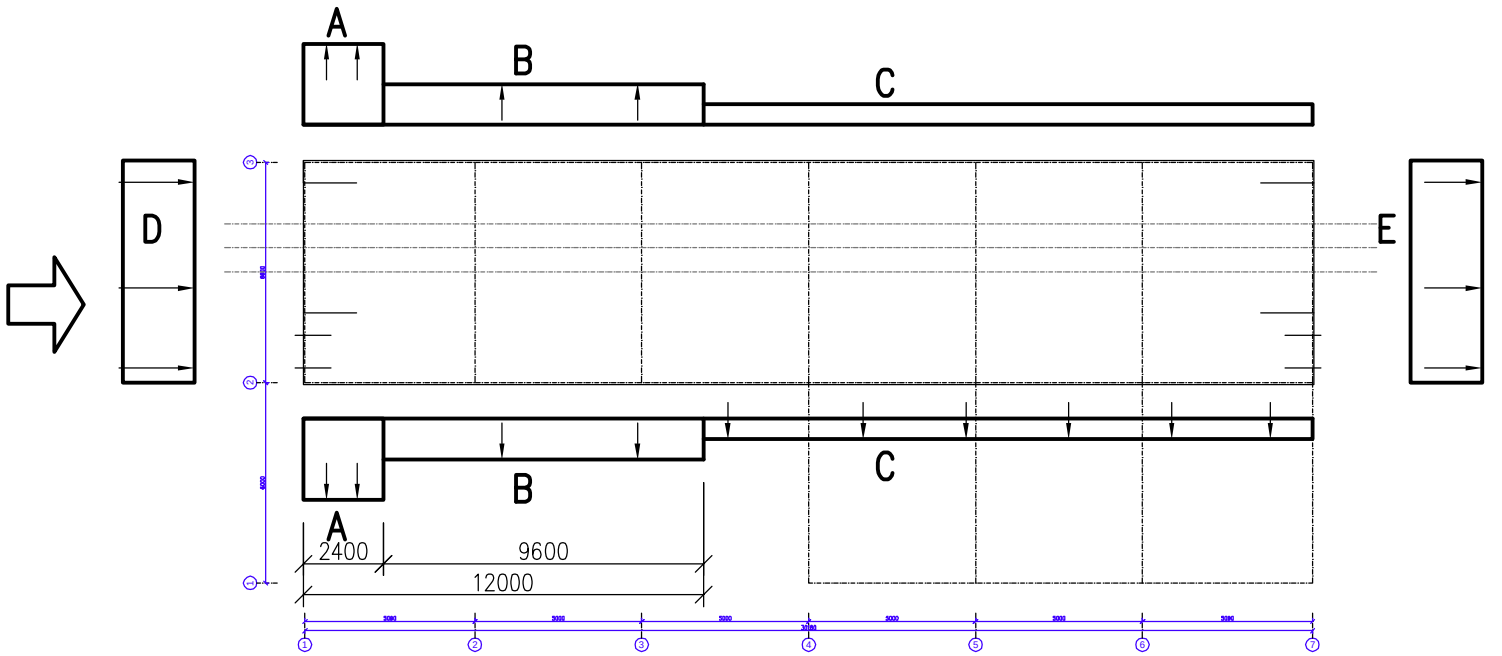
⊥ na hřeben				**∥ s hřebenem**			
h	=	6	m	h	=	6	m
b	=	6,6	m	b	=	30,2	m
d	=	30,2	m	d	=	6,6	m
h/d	=	0,198675497	m	h/d	=	0,9	m
e	=	6,6	m	e	=	12	m
e/5	=	1,32	m	e/5	=	2,4	m
4/5 e	=	5,28	m	4/5 e	=	9,6	m
e/10	=	0,66	m	e/10	=	1,2	m
e/4	=	1,65	m	e/4	=	3	m
e/2	=	3,3	m	e/2	=	6	m
0,3h	=	1,8	m	2b	=	60	m
2h	=	12	m				
4h	=	24	m				

SNÍH

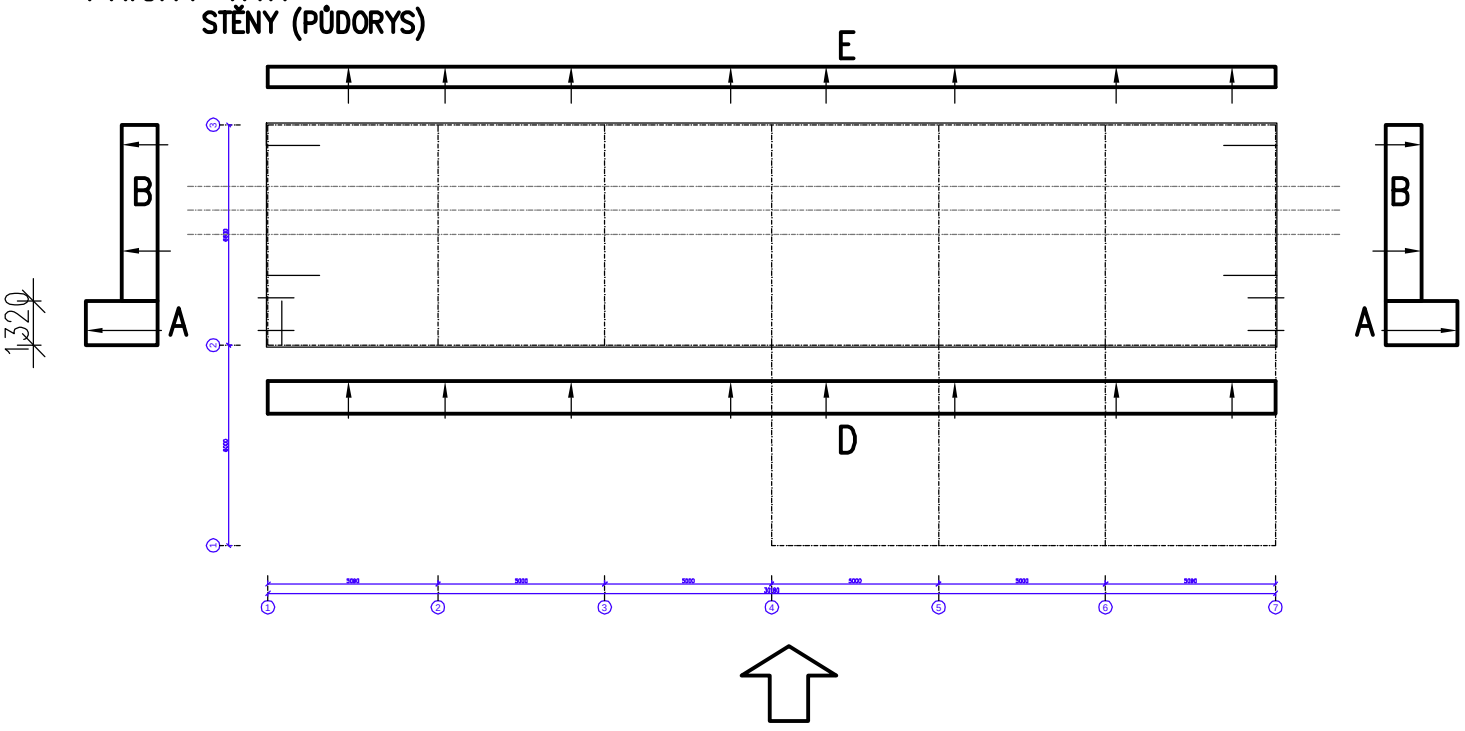
(NÁVĚJ PŘÍSTŘEŠKU)



PODÉLNÝ VÍTR
STĚNY (PŮDORYS)

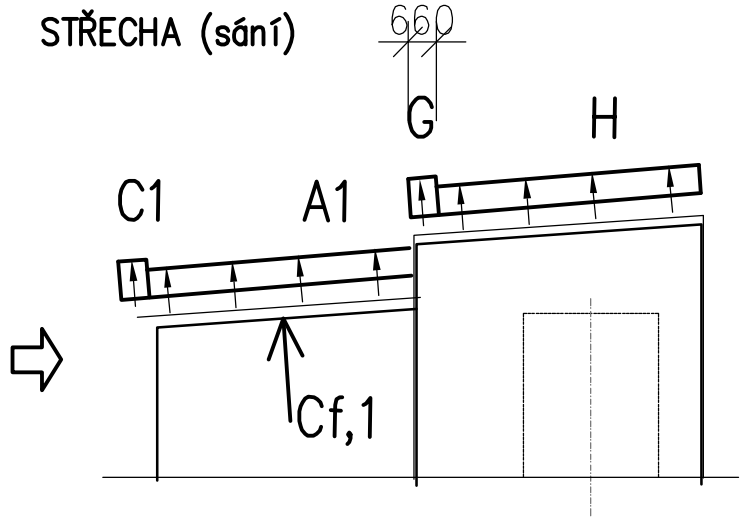


PŘÍČNÝ VÍTR
STĚNY (PŮDORYS)

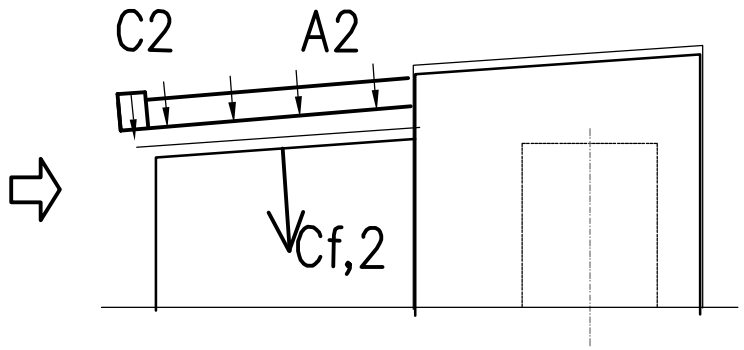


PŘÍČNÝ VÍTR

STŘECHA (sání)

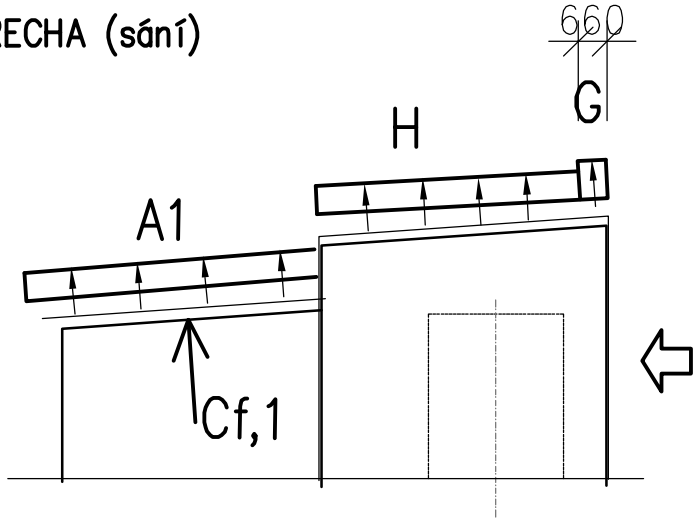


STŘECHA (tlak)

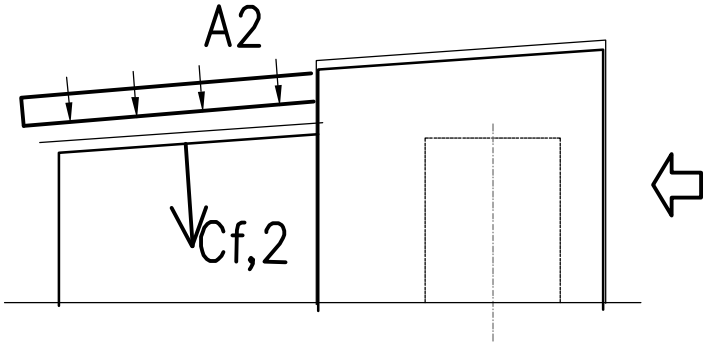


PŘÍČNÝ VÍTR

STŘECHA (sání)



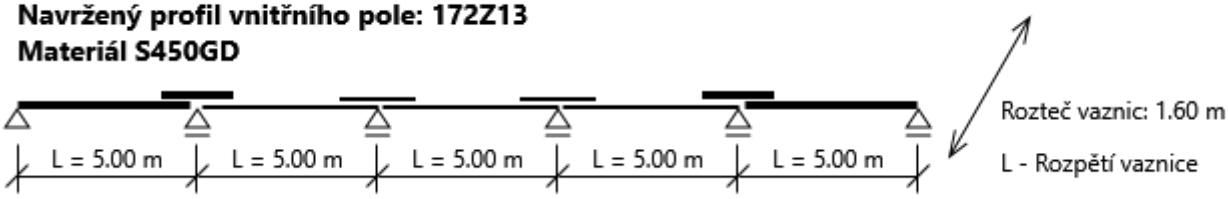
STŘECHA (tlak)



POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU HEB - stejná rozpětí

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil krajního pole: 172Z13
Navržený profil vnitřního pole: 172Z13
Materiál S450GD



ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE

Geometrie vaznicové linie		Charakteristická zatížení			
Rozpětí vaznice	5.000 m	Stálé	0.20 kN/m^2	Normálová síla $N_{E,d}$	0.00 kN
Rozteče	1.600 m	Dodatečné	0.10 kN/m^2		
Počet polí	5	Servisní	0.75 kN/m^2		
Sklon střechy	5.0 °	Sníh	0.60 kN/m^2		
Horní pásnice	Stabilizována	Vítr - sání (VS)	0.45 kN/m^2		
Průhybový limit	L/200	Vítr - přítlak	0.00 kN/m^2		

VYUŽITÍ PROFILŮ V MSÚ A MSP

Profil	Hmotnost	Vzpěry	Využití			Průhyb	Status
			MSÚ tlak	MSÚ sání	MSP		
Koncové - 172Z13	3.25 kg/m	0	68.3 %	38.6 %	78.9 % ⇩	19.7 mm	Vyhovuje
Vnitřní - 172Z13	3.25 kg/m	0	49.8 %	22.6 %	44.7 % ⇩	11.2 mm	Vyhovuje

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

Kritérium	Vztah	Komentář
C1	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1$	Ohyb
C2	$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \le 1$	Smyk
C3	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}})(\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \le 1 \quad V_{Ed} > 0.5\, V_{w,Rd}$	Interakce smyku a ohybu
C4	$\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{fz,ED}}{M_{fz,Rd}} \le 1$	Ohyb s vlivem klopení při sání větru
C5	$1.2\, \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1.5$	Interakce ohybu a příčné síly v přesahu

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Národní normy	Kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990:	Typ zatížení	Součinitel zatížení	Kombinační součinitel ψ_0
Česká republika	Rovnice 6.10a + 6.10b pro gravitační, vztlakovou (vše)	Stálé	1,35	-
		Dodatečné	1,35	-
		Servisní (kateg. H)	1,50	-
		Sníh	1,50	0,50 (0,70)
		Vítr - sání (VS)	1,50	0,60
		Vítr - přítlak	1,50	0,60
		N_{Ed}	1,00	-

POZNÁMKY A VYSVĚTLIVKY

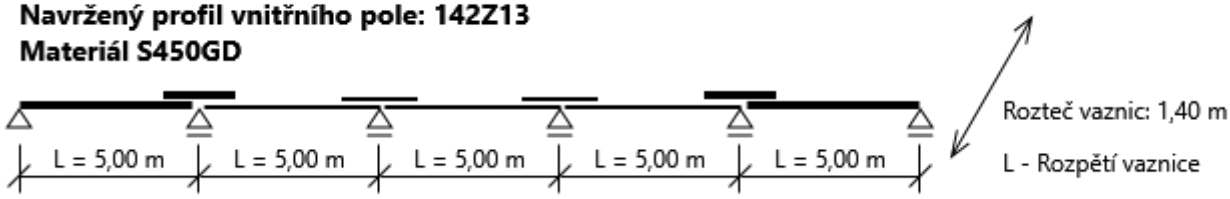
Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \le 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.
Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.
Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Projektant:		**Datum**	17.03.2025
Společnost:		**Název akce:**	-
Ulice:			
Město:		**Číslo projektu:**	-
Telefon:		**Místo stavby:**	-
E-mail:		**Investor:**	-
Poznámka:	Přístřešek (část bez návěje)		

POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU HEB - stejná rozpětí

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil krajního pole: 142Z18
Navržený profil vnitřního pole: 142Z13
Materiál S450GD



ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE

Geometrie vaznicové linie		Charakteristická zatížení			
Rozpětí vaznice	5,000 m	Stálé	0,20 kN/m^2	Normálová síla $N_{E,d}$	0,00 kN
Rozteče	1,400 m	Dodatečné	0,10 kN/m^2		
Počet polí	5	Servisní	0,75 kN/m^2		
Sklon střechy	5,0 °	Sníh	0,60 kN/m^2		
Horní pásnice	Stabilizována	Vítr - sání (VS)	0,91 kN/m^2		
Průhybový limit	L/200	Vítr - přítlak	0,45 kN/m^2		

VYUŽITÍ PROFILŮ V MSÚ A MSP

Profil	Hmotnost	Vzpěry	Využití			Průhyb	Status
			MSÚ tlak	MSÚ sání	MSP		
Koncové - 142Z18	3,89 kg/m	0	51,5 %	62,9 %	91,3 % ⇩	22,8 mm	Vyhovuje
Vnitřní - 142Z13	2,84 kg/m	0	60,9 %	63,0 %	67,3 % ⇩	16,8 mm	Vyhovuje

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

Kritérium	Vztah	Komentář
C1	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1$	Ohyb
C2	$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \le 1$	Smyk
C3	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}})(\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \le 1 \quad V_{Ed} > 0.5\, V_{w,Rd}$	Interakce smyku a ohybu
C4	$\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{fz,ED}}{M_{fz,Rd}} \le 1$	Ohyb s vlivem klopení při sání větru
C5	$1.2\, \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1.5$	Interakce ohybu a příčné síly v přesahu

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Národní normy	Kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990:	Typ zatížení	Součinitel zatížení	Kombinační součinitel ψ_0
Česká republika	Rovnice 6.10a + 6.10b pro gravitační, vztlakovou (vše)	Stálé	1,35	-
		Dodatečné	1,35	-
		Servisní (kateg. H)	1,50	-
		Sníh	1,50	0,50 (0,70)
		Vítr - sání (VS)	1,50	0,60
		Vítr - přítlak	1,50	0,60
		N_{Ed}	1,00	-

POZNÁMKY A VYSVĚTLIVKY

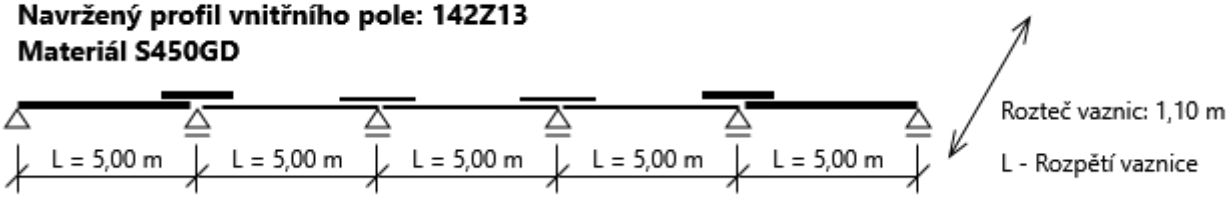
Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \le 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.
Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.
Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Projektant:		**Datum**	17.03.2025
Společnost:		**Název akce:**	-
Ulice:			
Město:		**Číslo projektu:**	-
Telefon:		**Místo stavby:**	-
E-mail:		**Investor:**	-
Poznámka:	Přístřešek - návěj		

POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU HEB - stejná rozpětí

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil krajního pole: 142Z18
Navržený profil vnitřního pole: 142Z13
Materiál S450GD



ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE

Geometrie vaznicové linie		Charakteristická zatížení			
Rozpětí vaznice	5,000 m	Stálé	0,15 kN/m^2	Normálová síla $N_{E,d}$	0,00 kN
Rozteče	1,100 m	Dodatečné	0,10 kN/m^2		
Počet polí	5	Servisní	0,75 kN/m^2		
Sklon střechy	5,0 °	Sníh	1,05 kN/m^2		
Horní pásnice	Stabilizována	Vítr - sání (VS)	0,91 kN/m^2		
Průhybový limit	L/200	Vítr - přítlak	0,45 kN/m^2		

VYUŽITÍ PROFILŮ V MSÚ A MSP

Profil	Hmotnost	Vzpěry	Využití			Průhyb	Status
			MSÚ tlak	MSÚ sání	MSP		
Koncové - 142Z18	3,89 kg/m	0	55,5 %	51,2 %	96,1 % ⇩	24,0 mm	Vyhovuje
Vnitřní - 142Z13	2,84 kg/m	0	65,7 %	51,4 %	70,8 % ⇩	17,7 mm	Vyhovuje

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

Kritérium	Vztah	Komentář
C1	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1$	Ohyb
C2	$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \le 1$	Smyk
C3	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}})(\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}})^2 \le 1 \quad V_{Ed} > 0.5\, V_{w,Rd}$	Interakce smyku a ohybu
C4	$\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}}) + \frac{M_{fz,ED}}{M_{fz,Rd}} \le 1$	Ohyb s vlivem klopení při sání větru
C5	$1.2\, \frac{F_{Ed}}{R_{w,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \le 1.5$	Interakce ohybu a příčné síly v přesahu

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Národní normy	Kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990:	Typ zatížení	Součinitel zatížení	Kombinační součinitel ψ_0
Česká republika	Rovnice 6.10a + 6.10b pro gravitační, vztlakovou (vše)	Stálé	1,35	-
		Dodatečné	1,35	-
		Servisní (kateg. H)	1,50	-
		Sníh	1,50	0,50 (0,70)
		Vítr - sání (VS)	1,50	0,60
		Vítr - přítlak	1,50	0,60
		N_{Ed}	1,00	-

POZNÁMKY A VYSVĚTLIVKY

Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \le 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.
Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.
Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

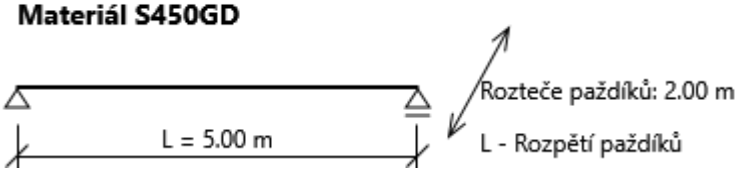
Projektant:		**Datum**	13.01.2025
Společnost:		**Název akce:**	-
Ulice:			
Město:		**Číslo projektu:**	-
Telefon:		**Místo stavby:**	-
E-mail:		**Investor:**	-

POSOUZENÍ PAŽDÍKOVÉ LINIE V SYSTÉMU BUTT - prostý nosník

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil: 172C13

Materiál S450GD



ZADÁNÍ PAŽDÍKOVÉ LINIE - PRVEK

Geometrie paždíkové linie		Charakteristická zatížení	
Rozpětí paždíků	5.000 m	Hmotnost opláštění	0.15 kN/m^2
Rozteče	2.000 m	Vítr - sání (VS)	0.46 kN/m^2
Počet polí	5	Vítr - přítlak	0.46 kN/m^2
Vnější pásnice	Stabilizována		
Průhybový limit	L/250		
Typ opláštění	Zavěšené		
Typ vzpěr	SRS		

VYUŽITÍ PROFILŮ V MSÚ A MSP

Profil	Hmotnost	Vzpěry	Využití			Průhyb	Status
			MSÚ tlak	MSÚ sání	MSP		
172C13	3.25 kg/m	1	62.9 %	77.7 %	91.6 % ⇩	18.3 mm	Vyhovuje

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

Kritérium	Vztah	Komentář
C1	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{c,z,Rd}} \leq 1,0$	Interakce tlaku a ohybu
C2	$\frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$	Smyk
C3	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{c,Rd}} + (1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}})(\frac{2V_{Ed}}{V_{w,Rd}} - 1)^2 \leq 1,0 \quad V_{Ed} > 0,5\, V_{w,Rd}$	Interakce smyku a ohybu
C4	$\frac{1}{\chi_{LT}} (\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,c,Rd}}) + \frac{M_{z,Ed}}{M_{c,z,Rd}} + \frac{M_{fz,Ed}}{M_{fz,Rd}} \leq 1,0$	Vzpěrná únosnost volné tlačené pásnice

KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Národní normy	Kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990:	Typ zatížení	Součinitel zatížení	Kombinační součinitel ψ_0
Česká republika	Rovnice 6.10 pro gravitační, vztlakovou (vše)	Stálé	1,35	-
		Vítr - sání (VS)	1,50	-
		Vítr - přítlak	1,50	-
		N_{Ed}	1,00	-

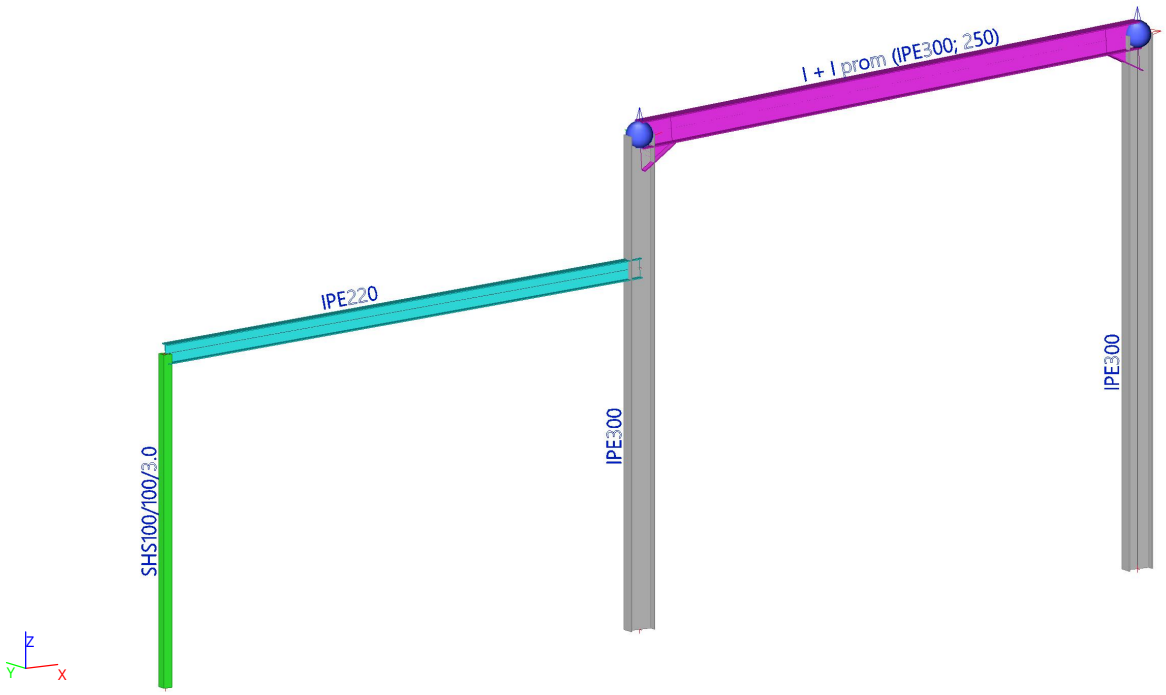
POZNÁMKY A VYSVĚTLIVKY

Posouzení prvků v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \leq 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.
Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace vnější pásnice profilu paždíku opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k paždíku připojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.
Při návrhu paždíku je nutné dodržovat konstrukční zásady a doporučení obsažené v aktuálním technickém manuálu.

1. Projekt

Licenční jméno	www.palickastatik.cz
Projekt	Kryté stání MUV PS Staré město u Uherského Hradiště
Část	Ocelová konstrukce
Popis	Příčná vazba (vnitřní pole)
Autor	Aleš Palička
Datum	01-2025
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	7
Poč. prutů :	5
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	4
Poč. zat. stavů :	7
Poč. materiálů :	2
Tíhové zrychlení [m/s^2]	9,810
Národní norma	EC - EN

2. Výpočtový model



3. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N6	0	0
N7	0	5450

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N8	6300	5890
N10	6300	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N1	-6000	0
N12	-6000	3670

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N13	0	3986

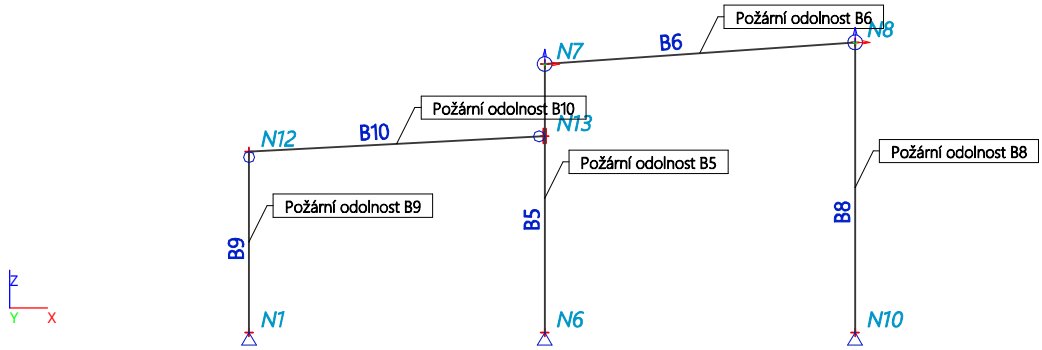
4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B5	CS1 - IPE300	S 235	5450	N6	N7	sloup (100)
B6	CS3 - I + I prom (IPE300; 250)	S 235	6315	N7	N8	nosník (80)
B8	CS1 - IPE300	S 235	5890	N10	N8	sloup (100)
B9	CS4 - SHS100/100/3.0	S 235	3670	N1	N12	sloup (100)
B10	CS5 - IPE220	S 235	6008	N12	N13	nosník (80)

5. Náběhy

Jméno	Dílec	Průřez	Pozice	Dl.x [mm]	Souř.
H1	B6	CS3 - I + I prom (IPE300; 250)	Oboustranný	400	Abso

6. Popis uzlů/prvků



7. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	Emod [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy [MPa]	Fu [MPa]	Barva
		Gmod [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m³]	Emod [MPa]	μ	α [m/mK]	fc.k.28 [MPa]	Barva
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	

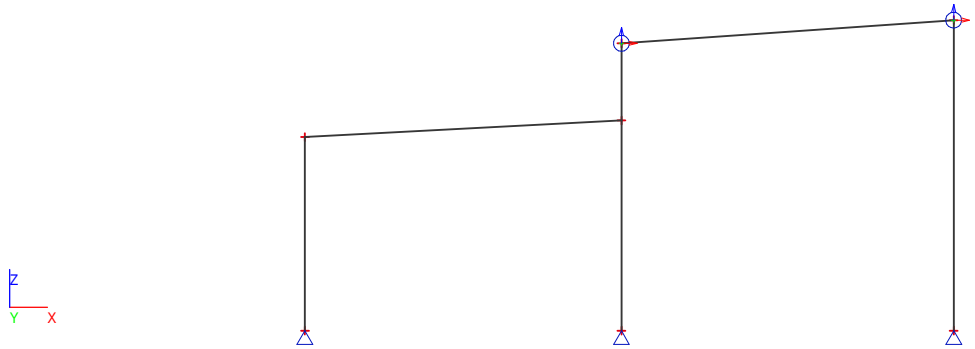
Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

8. Zatěžovací stavy

8.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
		Vlastní tíha		

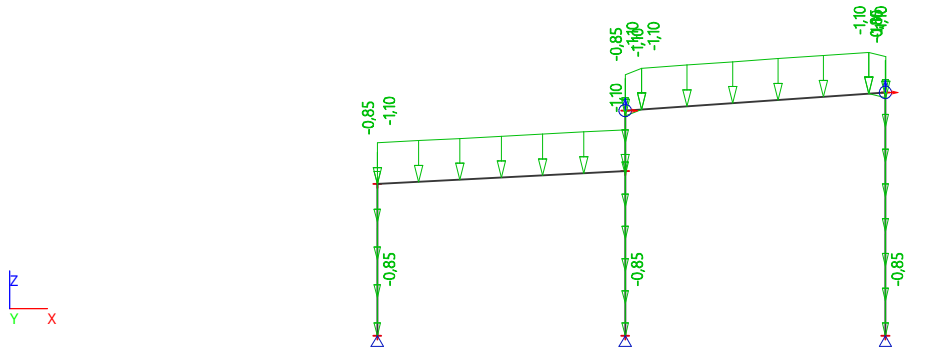
8.1.1. schéma zat.



8.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	oplasteni	Stálé	SZ1
		Standard	

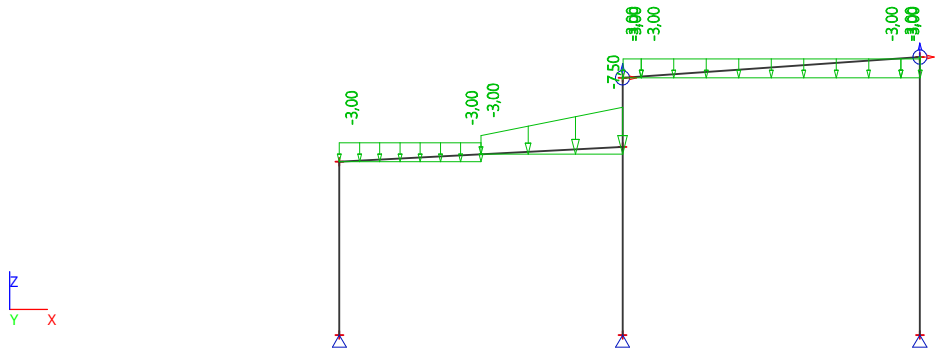
8.2.1. schéma zat.



8.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	sníh-souměrný	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

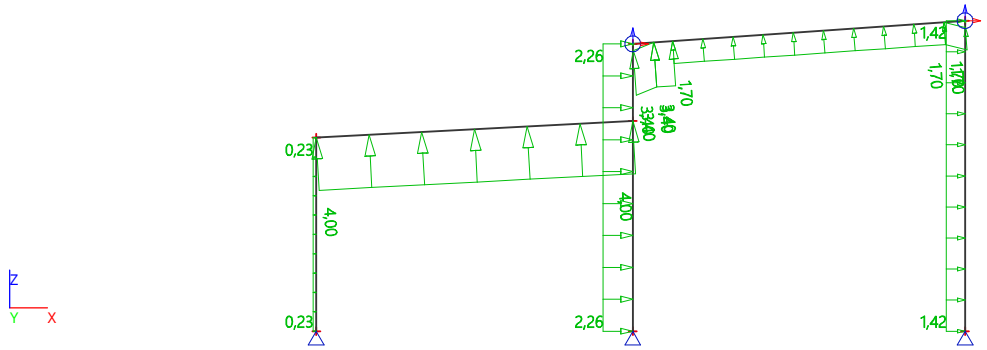
8.3.1. schéma zat.



8.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	vítr +X (sání)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

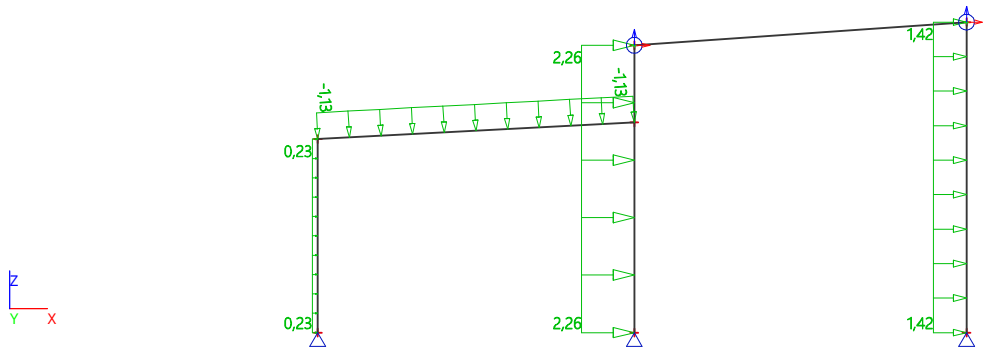
8.4.1. schéma zat.



8.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	vítr +X (tlak)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

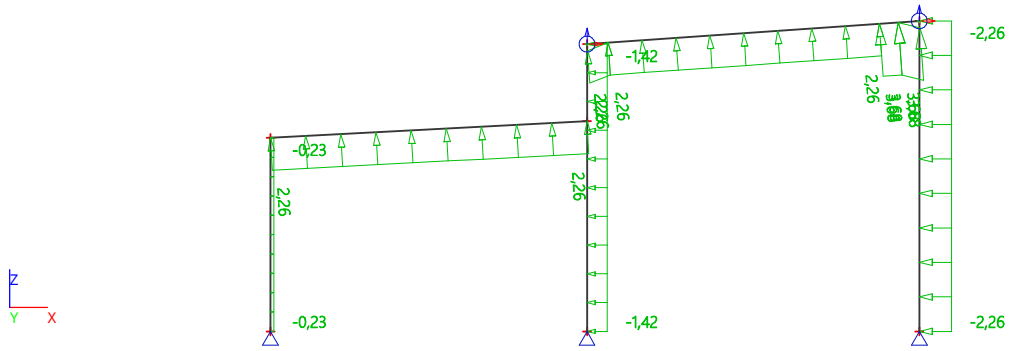
8.5.1. schéma zat.



8.6. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	vítr -X (sání)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

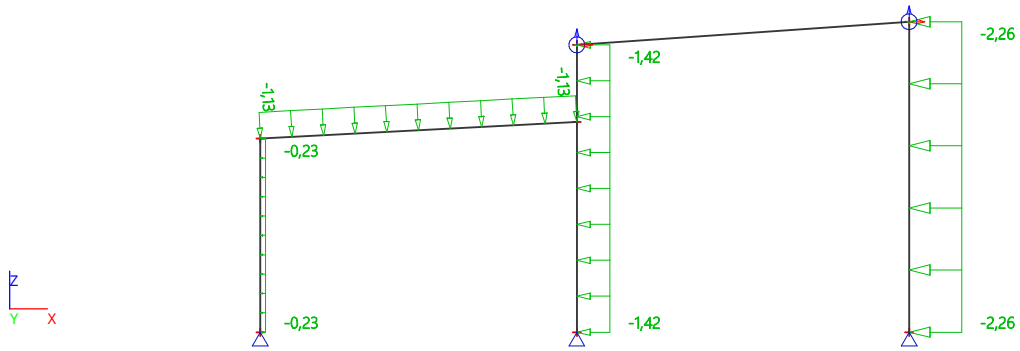
8.6.1. schéma zat.



8.7. Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS7	vítr -X (tlak)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

8.7.1. schéma zat.

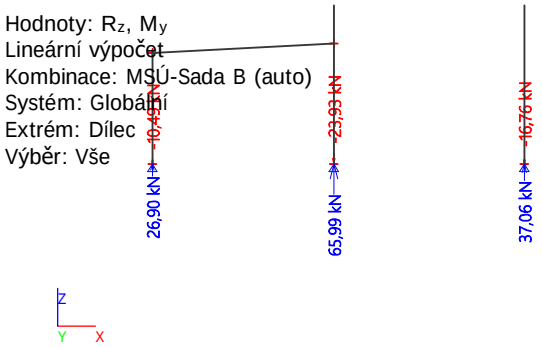


9. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
Mimořádná 1 (fire)		EN-mimořádné 1	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00

10. Reakce; R_z



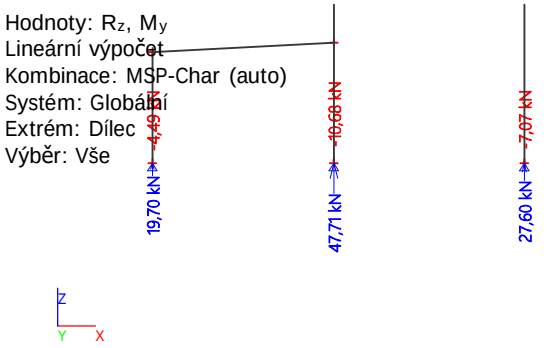
11. Reakce - MSU

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/1	16,72	32,21	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/2	-16,48	-23,93	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/3	11,14	65,99	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/4	-17,69	6,27	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/5	19,09	-16,76	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/6	-10,70	37,06	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/7	-15,42	35,81	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/8	0,63	-1,60	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0,63	-10,49	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,38	26,90	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/7	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS6

12. Reakce; R_z



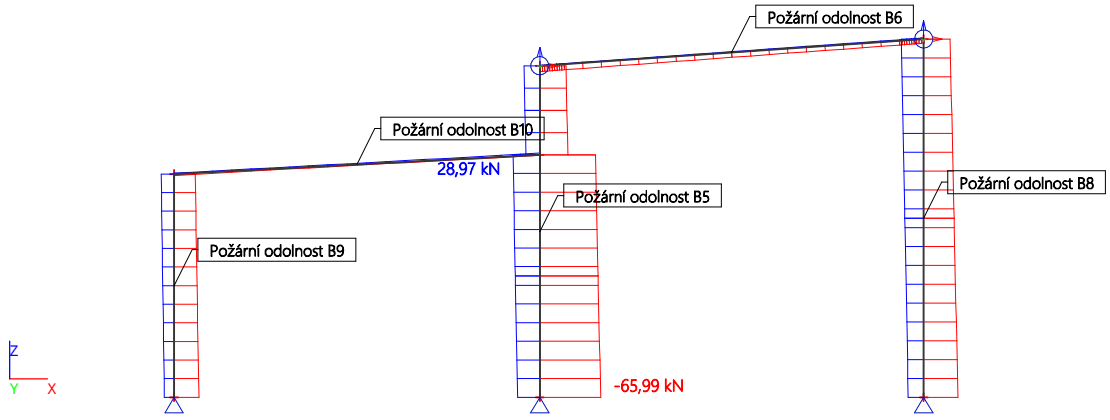
13. Reakce - MSP

Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Uzlové reakce

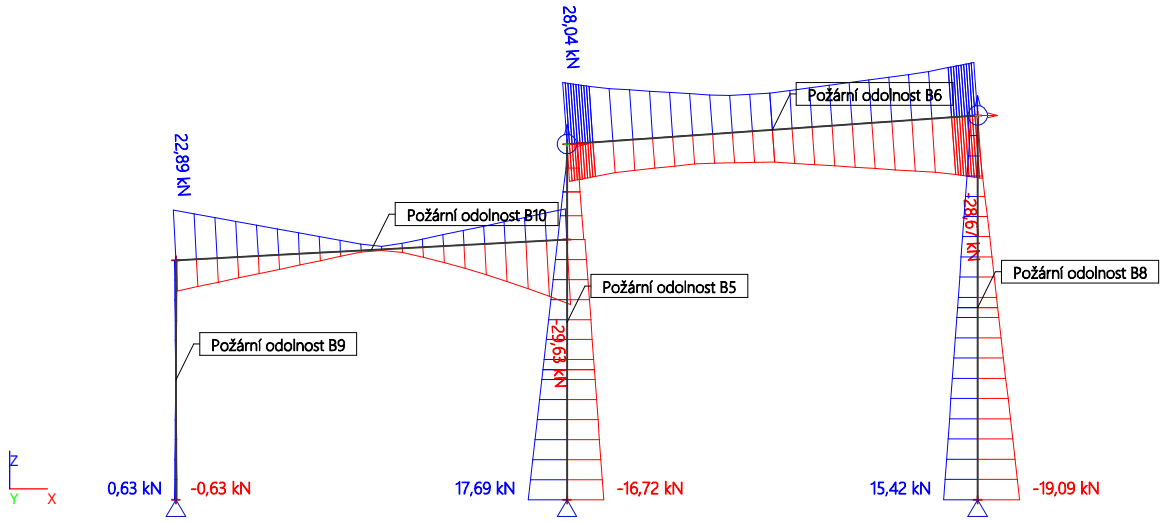
Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/1	11,28	25,20	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/2	-10,80	-10,68	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/3	7,56	47,71	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/4	-11,61	9,46	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/5	12,54	-7,07	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/6	-7,27	27,60	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/7	-10,42	26,77	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/5	0,42	0,70	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/6	-0,25	19,70	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/2	-0,42	-4,49	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS6
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS7
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS5
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS6
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS5
MSP-Char (auto)/7	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS5

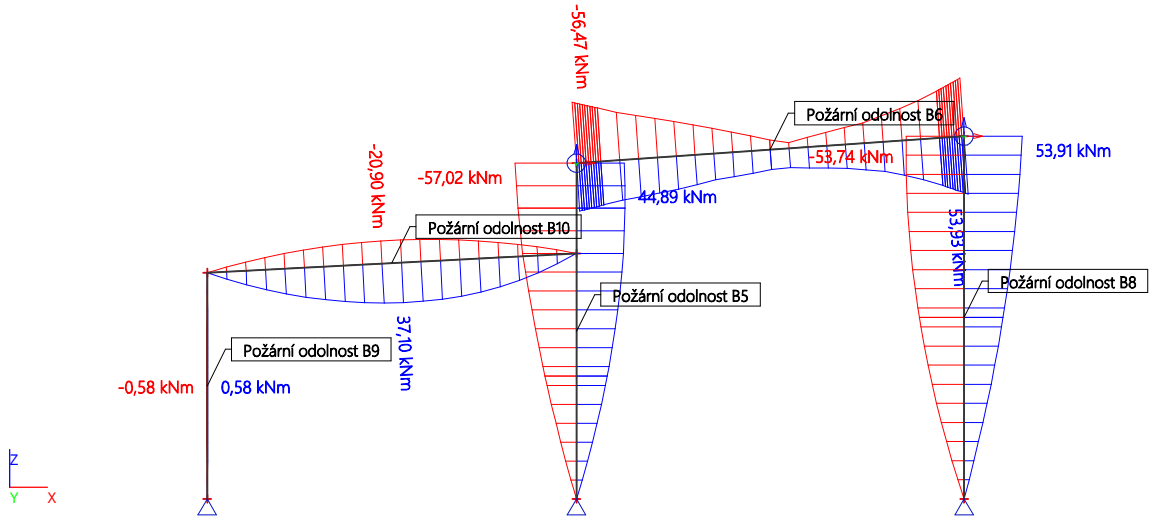
14. 1D vnitřní síly; N - MSÚ



15. 1D vnitřní síly; V_z - MSÚ

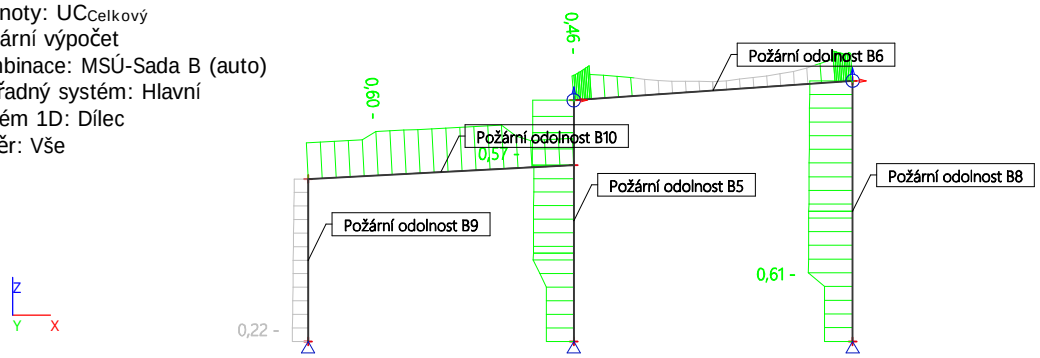


16. 1D vnitřní síly; M_y - MSÚ



17. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

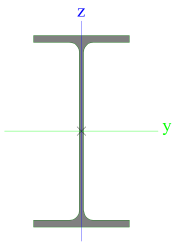
Hodnoty: $UC_{Celkový}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



18. Sloupy

18.1. Průřezy

CS1		
Typ	IPE300	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného	a	b

vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z		
A [m^2]	5,3800e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	3,1835e-03	2,1775e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,1599e+00	1,1599e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	75	150
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	8,3560e-05	6,0400e-06
i_y [mm], i_z [mm]	125	34
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	5,5700e-04	8,0500e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	6,2800e-04	1,2500e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	1,48e+05	1,48e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	2,94e+04	2,94e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	2,0100e-07	1,2600e-07
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$c_{Y.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$c_{Z.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
$M_{pl.y.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
$M_{pl.z.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
$M_{pl.z.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

18.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupy

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]
B5	0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-65,99	-11,14	0,00
B5	3986-	MSÚ-Sada B (auto)/2	28,97	2,97	38,75
B8	0	MSÚ-Sada B (auto)/3	16,76	-19,09	0,00
B5	0	MSÚ-Sada B (auto)/4	-6,27	17,69	0,00
B5	5450	MSÚ-Sada B (auto)/5	-18,77	-3,41	-57,02
B8	5890	MSÚ-Sada B (auto)/6	-27,26	2,88	53,91

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5

18.3. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Dílec	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [mm]	ky [-]	ly [mm]	Lam y [-]	lyz [mm]	l LTB [mm]
			Posuvné z	Lz [mm]	kz [-]	lz [mm]	Lam z [-]		
B8	CS1	1	Ano	5890	2,21	13017	104,45	5890	5890
			Ne	5890	1,00	5890	175,79		
B5	CS1	1	Ano	3986	3,19	12712	102,00	5450	5450
			Ne	5450	1,00	5450	162,66		
B5	CS1	2	Ano	1464	2,47	3611	28,97	5450	5450
			Ne	5450	1,00	5450	162,66		

18.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupy

Posudek EN 1993-1-1
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	1,550 / 5,890 m	IPE300	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,61 -

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5

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

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

...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 1,550 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-33,56	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	12,12	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	21,35	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Klasifikace podle podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	-3,072e+04	-3,072e+04								
3	SO	56	11	-3,072e+04	-3,072e+04								
4	I	249	7	-2,552e+04	3,799e+04	-0,67		0,54	35,01	63,88	74,33	90,49	1
5	SO	56	11	4,319e+04	4,319e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	56	11	4,319e+04	4,319e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	5,3800e-03	m^2
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1264,30	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	147,58	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,5670e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	348,28	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	147,58	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m
Klasifikace podle podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	6,653e+03	6,653e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	56	11	6,653e+03	6,653e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1
4	I	249	7	6,653e+03	6,653e+03	1,00		1,00	35,01	28,00	34,00	38,00	3
5	SO	56	11	6,653e+03	6,653e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	56	11	6,653e+03	6,653e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	9,00	10,00	14,00	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 3

Vlastnosti Semi-Comp+			
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Limit štíhlosti pásnice třídy 2	$\beta_{2,y,f}$	10,00	
Limit štíhlosti pásnice třídy 3	$\beta_{3,y,f}$	14,00	
Limit štíhlosti stojiny třídy 2	$\beta_{2,y,w}$	83,00	
Limit štíhlosti stojiny třídy 3	$\beta_{3,y,w}$	124,00	
Poměr štíhlosti stojiny	c/t_w	35,01	
Poměr štíhlosti pásnice	c/t_f	5,28	
Referenční poměr štíhlosti	$c/t_{ref,y}$	0,00	
Interpolovaný modul průřezu	$W_{3,y}$	6,2800e-04	m^3

Poznámka: Únosnost pro semi-kompaktní průřez byla spočteno podle Semi-Comp+.

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	5,890	5,890	m
Součinitel vzpěru	k	2,21	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	13,017	5,890	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1022,12	360,85	kN
Štíhlost	λ	104,45	175,79	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,11	1,87	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	b	
Imperfekce	α	0,21	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,59	0,24	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	743,03	297,68	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	5,3800e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	297,68	kN
Jedn. posudek		0,11	-

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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Interpolovaný modul průřezu	$W_{3,y}$	6,2800e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	132,84	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,05	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení		b	
Imperfekce	α_{LT}	0,34	
Součinitel klopení	β	0,75	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,67	
Opravný součinitel	k_c	0,83	
Opravný součinitel	f	0,93	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,72	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	106,00	kNm
Jedn. posudek		0,20	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	5,890	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,43	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,09	
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
Poznámka: Opravný součinitel k_c se určí podle C1.

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	5,3800e-03	m^2
Interpolovaný modul průřezu	$W_{3,y}$	6,2800e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	33,56	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	53,91	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1264,30	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	147,58	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,59	
Redukční součinitel	χ_z	0,24	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,72	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,93	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,98	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 5,890 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	53,91	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	36,19	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,67	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,74	

Posudek (6.61) = 0,05 + 0,47 + 0,00 = 0,52 -
Posudek (6.62) = 0,11 + 0,50 + 0,00 = 0,61 -

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	5,890	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	279	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

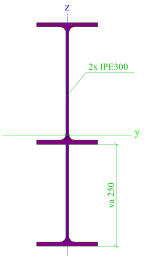
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	39,24
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

19. Příčel

19.1. Průřezy

CS3		
Typ	I + I prom	
Detailní	IPE300; 250	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m^2]	8,7872e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	4,7856e-03	4,0737e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,9328e+00	1,9328e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	75	271
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	3,3472e-04	9,0602e-06
i_y [mm], i_z [mm]	195	32
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	1,2017e-03	1,2080e-04
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	1,4203e-03	1,8914e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	3,34e+05	3,34e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	4,44e+04	4,44e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	-3
I_t [m^4], I_w [m^6]	2,4810e-07	4,3840e-07
β_y [mm], β_z [mm]	16	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$c_{Y.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$c_{Z.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
$M_{pl.y.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
$M_{pl.z.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
$M_{pl.z.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

19.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - pricle

Ve výběru není nic k zobrazení.

19.3. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

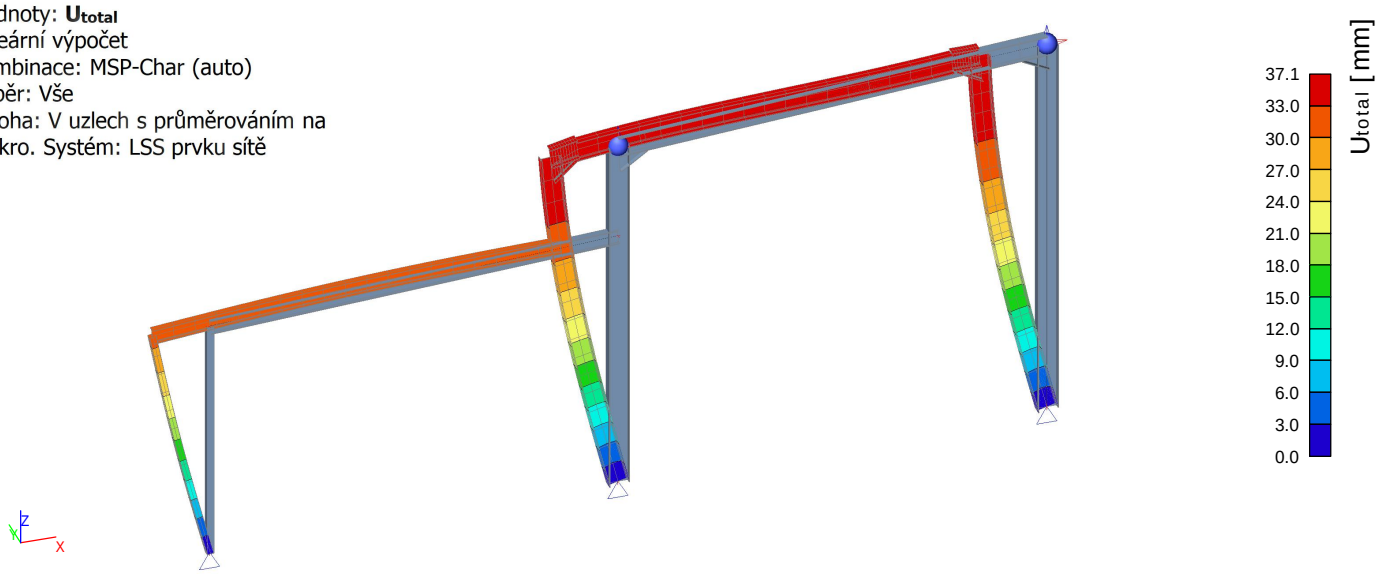
19.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - pricle

20. Deformace

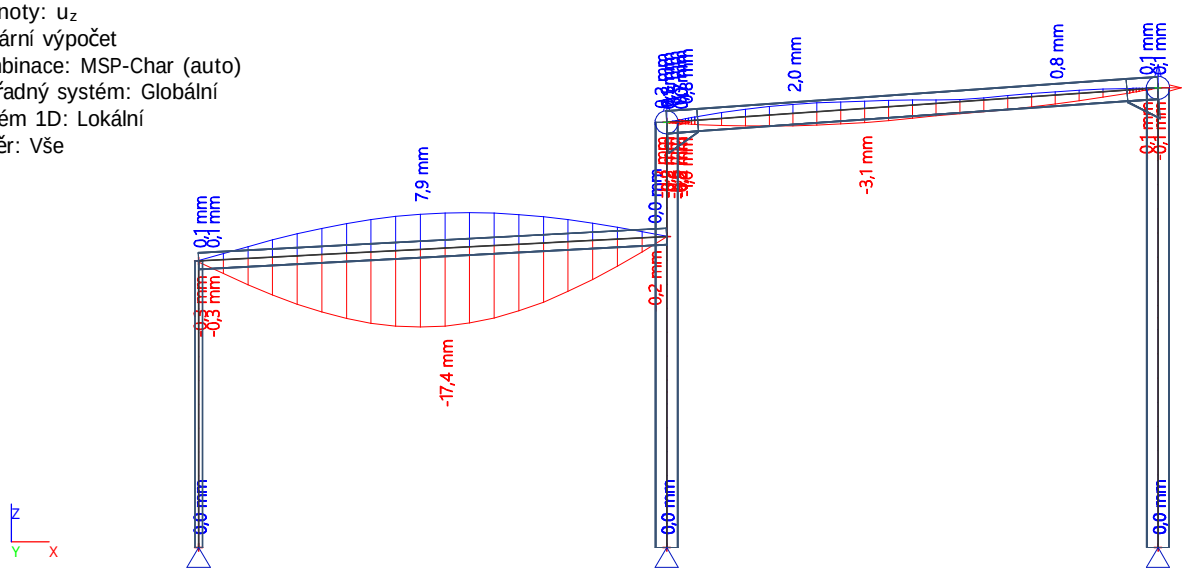
20.1. 3D přemístění; U_total

Hodnoty: **U_{total}**
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



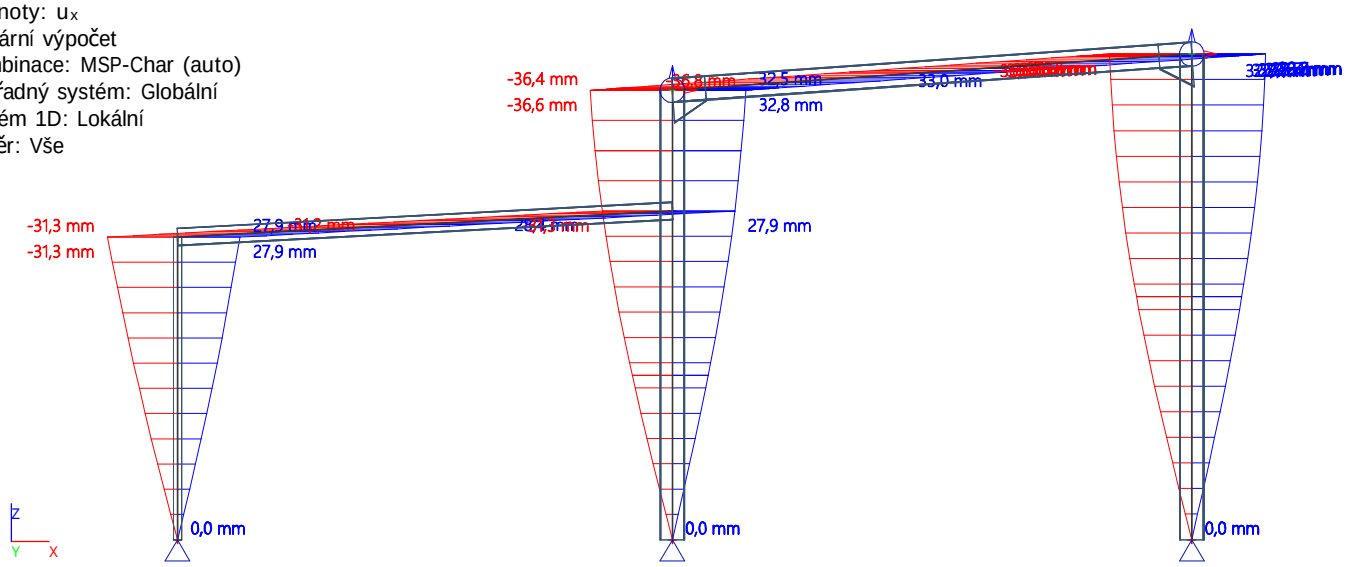
20.2. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



20.3. 1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



20.4. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše
Deformace u_z

Jméno	dx [mm]	Stav	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B10	3162	MSP-Char (auto)/1	-17,2	-13,2	30,0	16,7	0,57	0,79	-	-	0,79
B10	2846	MSP-Char (auto)/2	7,8	11,8	30,0	16,7	0,26	0,71	-	-	0,71

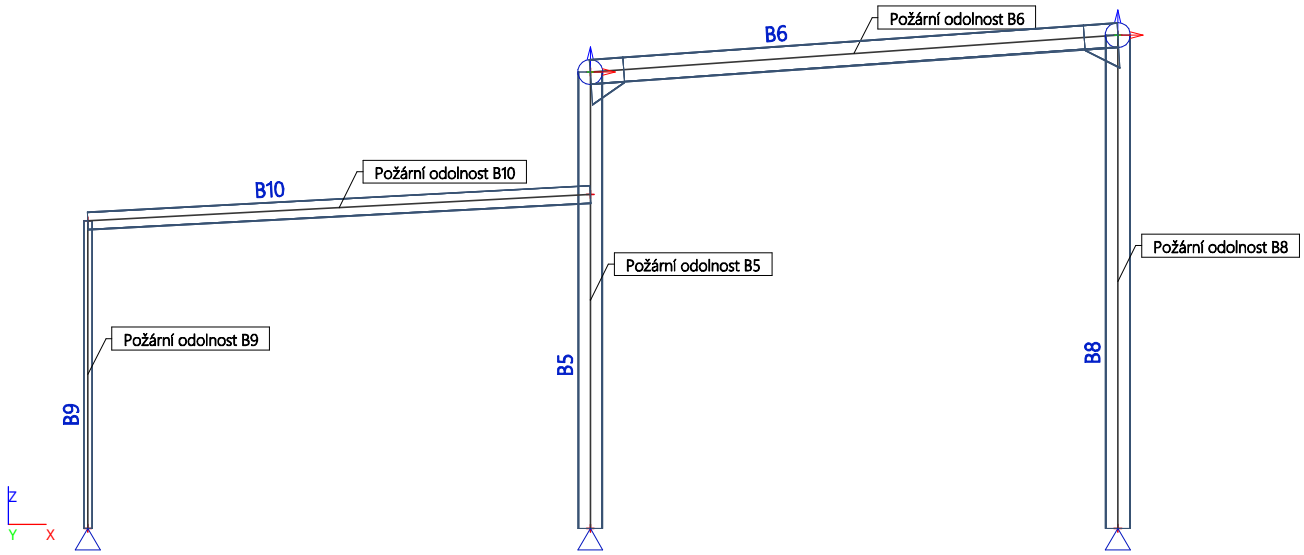
21. Požární odolnost - R15

21.1. Požární odolnost

Dílec	B5
Jméno	Požární odolnost B5
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	✗
Působení ohně	3 strany
Krytá pásnice	Horní pásnice
Opravný součinitel pro průřez κ_1	0,70
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	✗
Dílec	B6
Jméno	Požární odolnost B6
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	✗
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	✗
Dílec	B8
Jméno	Požární odolnost B8
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení

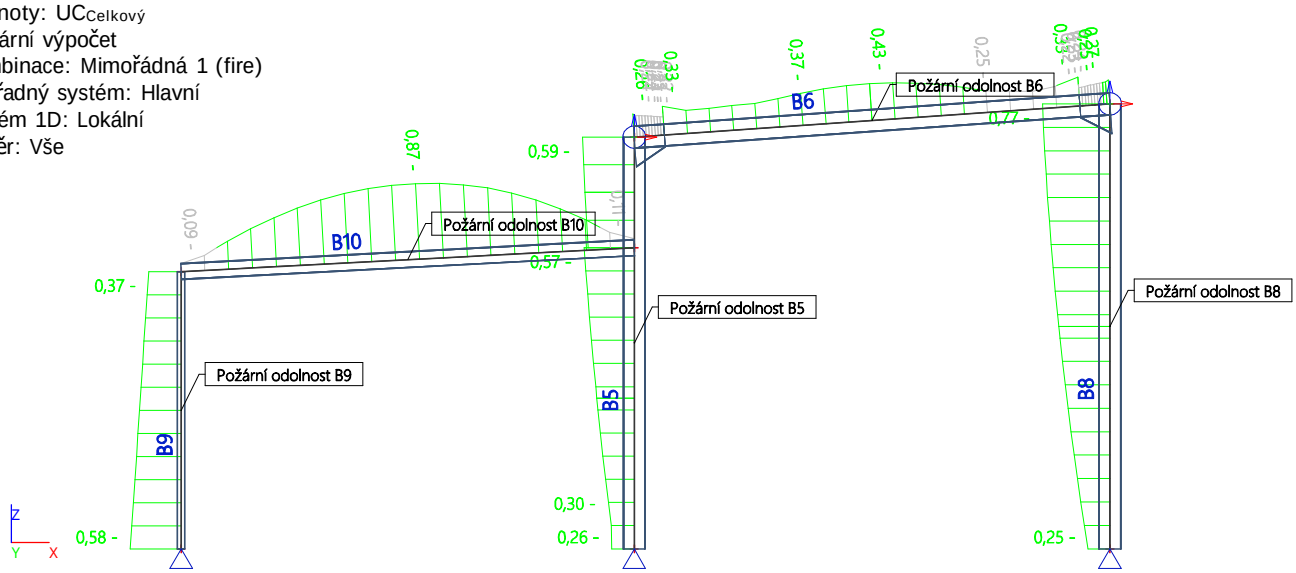
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X
Dílec	B9
Jméno	Požární odolnost B9
Ignorovat posudek	X
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	3 strany
Krytá pásnice	Horní pásnice
Opravný součinitel pro průřez κ_1	0,70
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X
Dílec	B10
Jméno	Požární odolnost B10
Ignorovat posudek	X
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X

21.2. Výpočtový model / Data o oceli



21.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: $UC_{Celkový}$
Lineární výpočet
Kombinace: Mimořádná 1 (fire)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



21.4. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: Mimořádná 1 (fire)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	5,890 / 5,890 m	IPE300	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,77 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS5

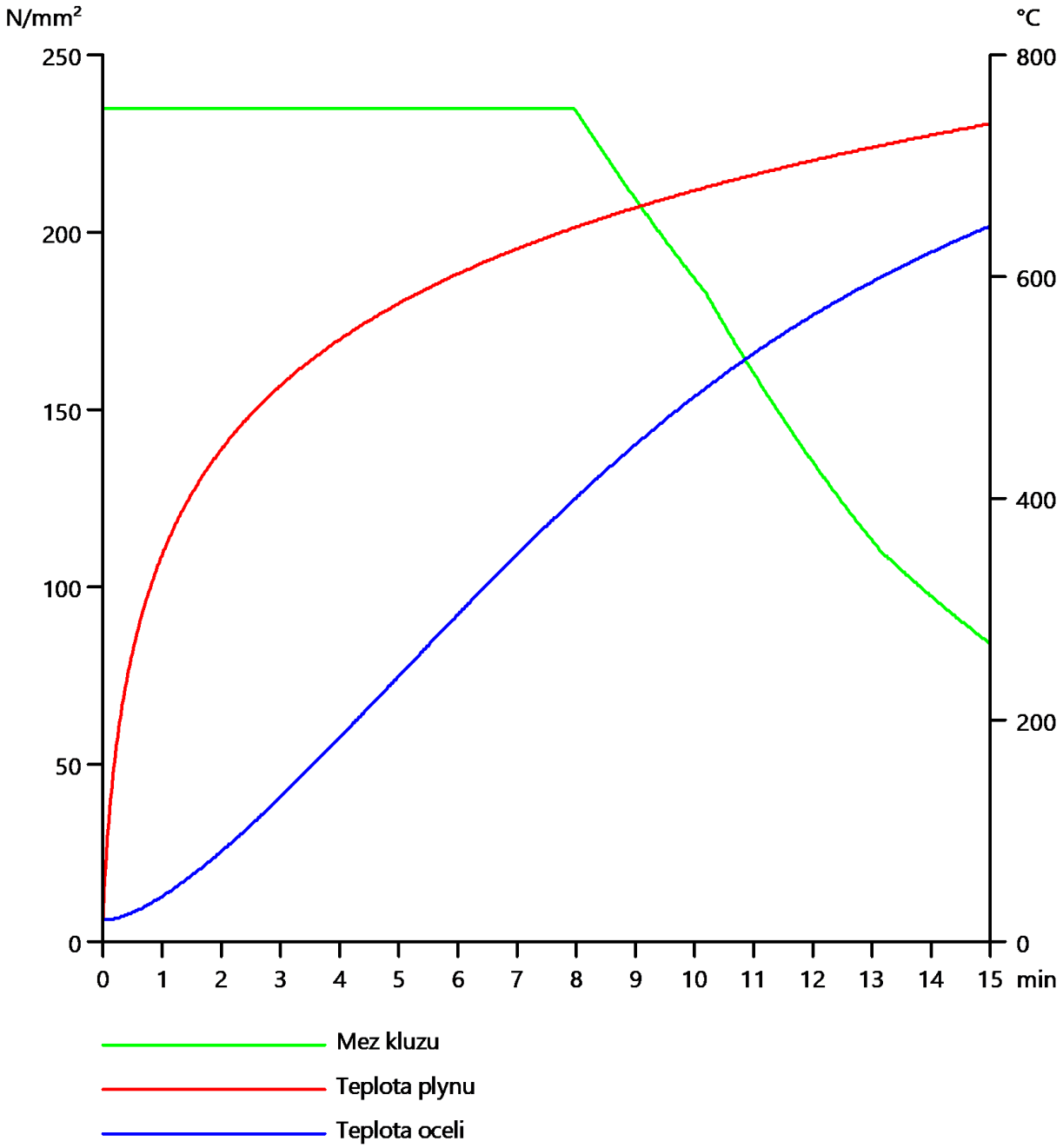
Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	646,35	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,1560e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,36	
Redukční součinitel pro mez 0,2%	$k_{0.2p,\theta}$	0,22	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,23	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 5,890 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-6,81	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,76	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	9,37	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	-1,496e+04	-1,496e+04								
3	SO	56	11	-1,496e+04	-1,496e+04								
4	I	249	7	-1,268e+04	1,521e+04	-0,83		0,51	35,01	59,66	68,92	88,80	1
5	SO	56	11	1,749e+04	1,749e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	56	11	1,749e+04	1,749e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	5,3800e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	453,59	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	147,58	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	52,95	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	52,95	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,5670e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	348,28	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	124,95	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	52,95	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	2,649e+03	2,649e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1
3	SO	56	11	2,649e+03	2,649e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1
4	I	249	7	2,649e+03	2,649e+03	1,00		1,00	35,01	23,80	28,90	32,30	4
5	SO	56	11	2,649e+03	2,649e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	56	11	2,649e+03	2,649e+03	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-
Výpočet efektivní šířky
Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		
3	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		
4	I	249	2,350e+05	2,350e+05	1,00	4,00	0,62	1,00	249	124	124
5	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		
7	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		

Efektivní průřez My+
Výpočet efektivní šířky
Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	56	-2,350e+05	-2,350e+05							
3	SO	56	-2,350e+05	-2,350e+05							
4	I	249	2,019e+05	-2,019e+05	-1,00	23,90	0,25	1,00	124	50	75
5	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		
7	SO	56	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,28	1,00	56		

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	5,3821e-03	m^2			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	8,3577e-05	m^4	$I_{eff,z}$	6,0379e-06	m^4
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	5,5718e-04	m^3	$W_{eff,z}$	8,0505e-05	m^3
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	mm	$e_{N,z}$	0	mm

Posudek rovinného vzpěru
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 & příloha E a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,890	5,890	m
Součinitel vzpěru	k	2,21	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	13,017	5,890	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1022,12	360,85	kN
Štíhlost	λ	104,45	175,79	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,11	1,87	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,10	1,85	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,41	0,20	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	115,41	56,75	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	5,3821e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	56,75	kN
Jedn. posudek		0,12	-

Posudek prostorového vzpěru
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 & příloha E a rovnice (4.5)
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 1993-1-2 článku 4.2.3.4 & příloha E a rovnice (4.19)

Parametry klopení			
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	5,5718e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	139,24	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,97	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	0,96	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,48	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	13,76	kNm
Jedn. posudek		0,68	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	5,890	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,50	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,07	
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 & příloha E a rovnice (4.21c), (4.21d)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	5,3821e-03	m^2
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	5,5718e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	6,81	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	9,37	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,20	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,20	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,48	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,73	

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Součinitel	μ_y	-0,63	
Interakční součinitel	k_y	1,04	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,73	
Součinitel	μ_{LT}	0,33	
Interakční součinitel	k_{LT}	0,96	

Jednotkový posudek (4.21c) = 0,12 + 0,34 + 0,00 = 0,46 -
Jednotkový posudek (4.21d) = 0,12 + 0,65 + 0,00 = 0,77 -

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	5,890	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	279	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	39,24
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.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B6	3,158 / 6,315 m	IPE300 (IPE300; 0)	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,43 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

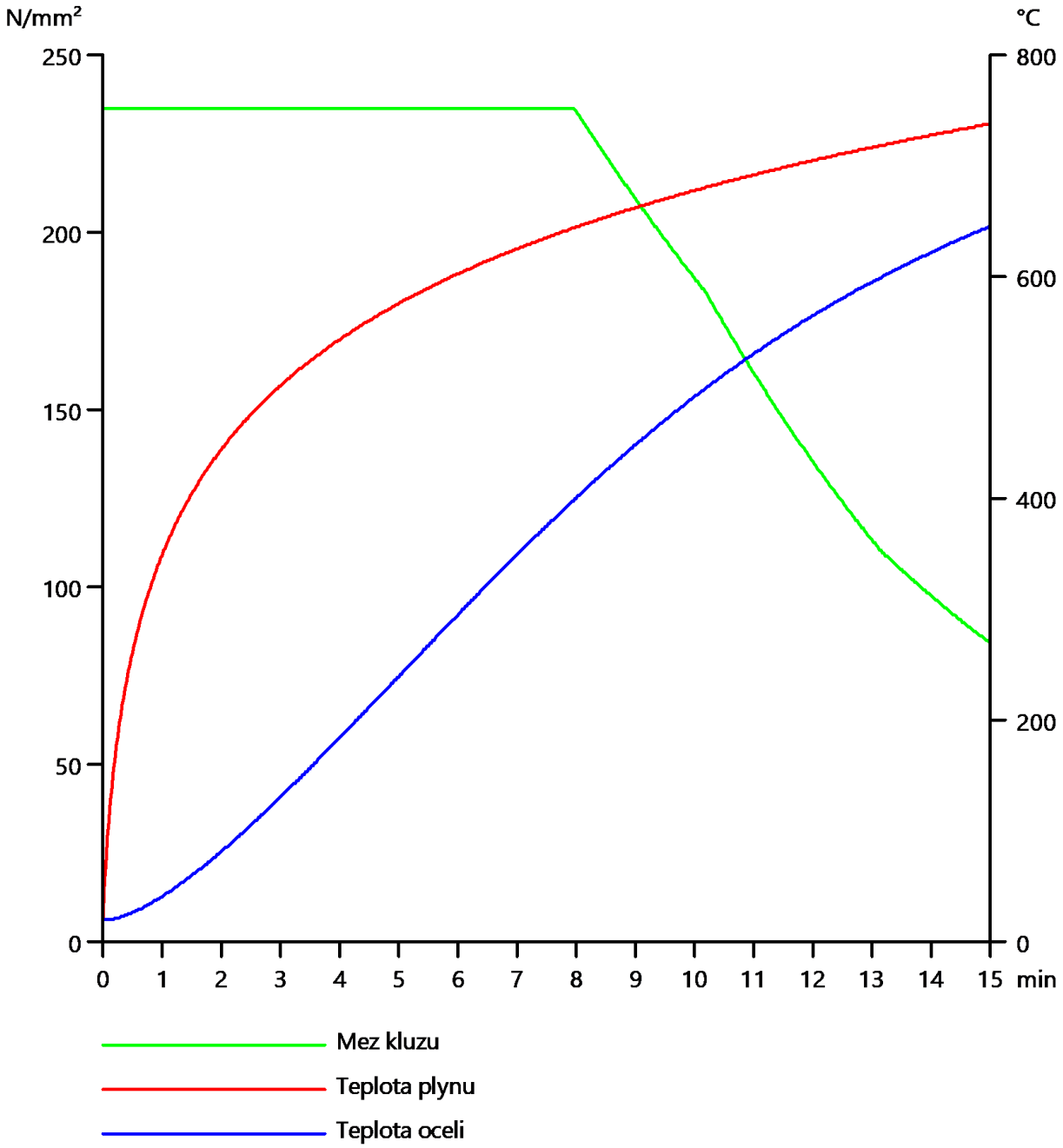
Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	646,21	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,1541e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,36	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,23	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 3,158 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-0,79	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-0,06	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	6,01	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	-1,025e+04	-1,025e+04								
3	SO	56	11	-1,025e+04	-1,025e+04								
4	I	249	7	-8,787e+03	9,082e+03	-0,97		0,50	35,01	61,02	70,36	101,80	1
5	SO	56	11	1,054e+04	1,054e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	56	11	1,054e+04	1,054e+04	1,00	0,43	1,00	5,28	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	5,3848e-03 m^2		
A_y/A	0,59	A_z/A	0,40
I_y	8,3625e-05 m^4	I_z	6,0382e-06 m^4
I_{yz}	6,7763e-20 m^4	I_t	2,0118e-07 m^4
I_w	1,2593e-07 m^6		
$W_{el,y}$	5,5750e-04 m^3	$W_{el,z}$	8,0509e-05 m^3
$W_{pl,y}$	6,2884e-04 m^3	$W_{pl,z}$	1,2525e-04 m^3
c_y	75 mm	c_z	150 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)

Průřezová plocha	A	5,3848e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	454,42	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2884e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	147,78	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	53,07	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	53,07	kNm
Jedn. posudek		0,11	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,5718e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	348,93	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	125,30	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	53,07	kNm
Jedn. posudek		0,11	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
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	6,315	6,315	m
Součinitel vzpěru	k	1,87	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	11,837	6,315	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1236,91	313,78	kN
Štíhlost	λ	94,99	188,59	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,01	2,01	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,27	2,53	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,35	0,12	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	157,48	55,06	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	5,3848e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	55,06	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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 rovinný 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	$W_{pl,y}$	6,2884e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	102,09	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,20	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	1,51	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,27	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	14,55	kNm
Jedn. posudek		0,41	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	6,315	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,21	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,84	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek 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	5,3848e-03	m^2
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2884e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	0,79	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	6,01	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,12	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,12	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,27	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,30	
Součinitel	μ_y	-1,79	
Interakční součinitel	k_y	1,01	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,30	
Součinitel	μ_{LT}	0,34	
Interakční součinitel	k_{LT}	1,00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,01 + 0,11 + 0,00 = 0,13 -
Jednotkový posudek (4.21b) = 0,01 + 0,41 + 0,00 = 0,43 -

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	6,315	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	279	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	39,24
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.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B9	0,000 / 3,670 m	SHS100/100/3.0	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,58 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

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

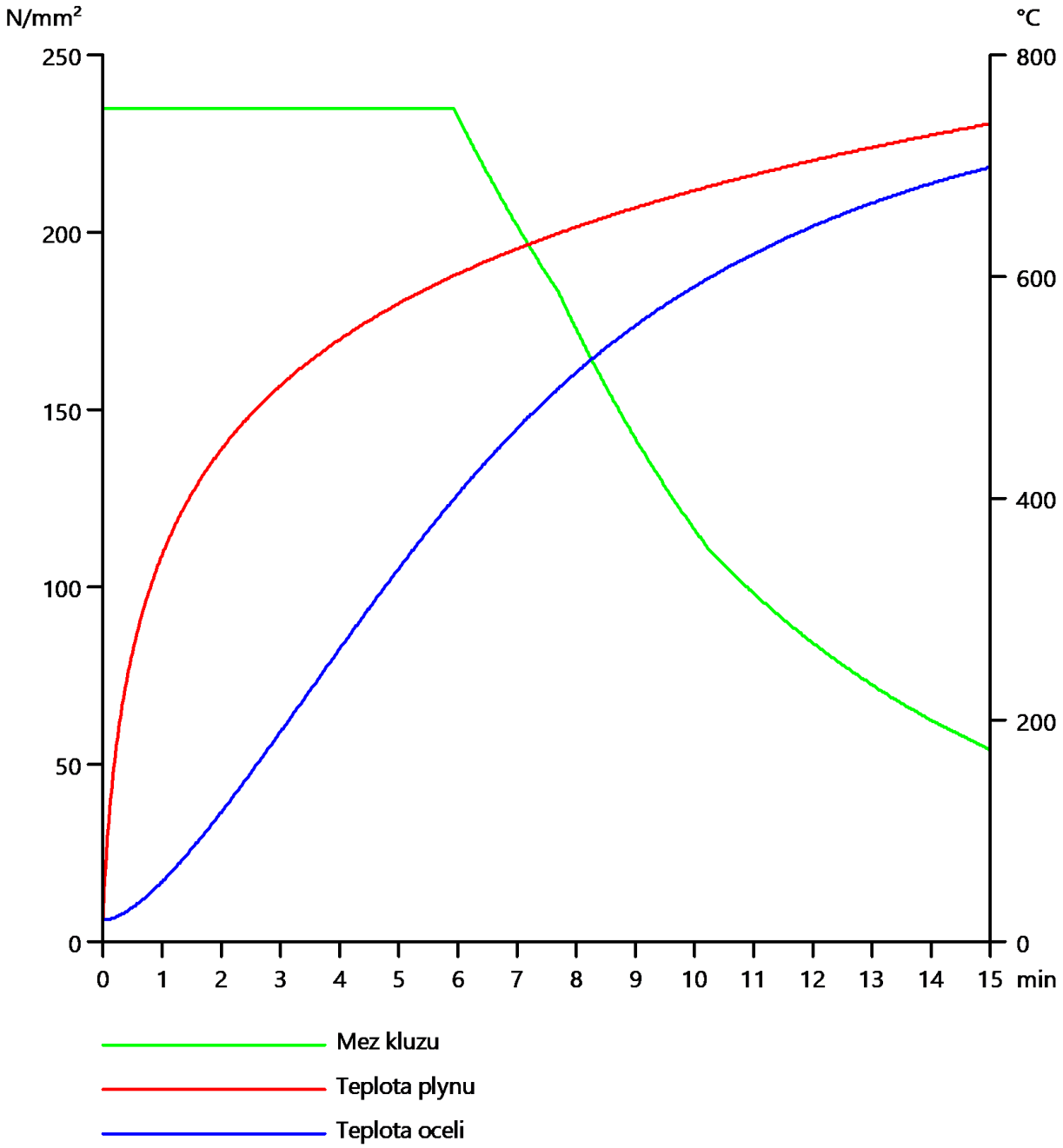
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	699,45	°C
Expozice nosníku		3 strany	
Krytá pásnice		Horní pásnice	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	0,70	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,5106e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,23	
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
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-9,55	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
3	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
5	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
7	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 3

Vlastnosti Semi-Comp+		
Materiálový součinitel	ε	0,85
Poměr štíhlosti stojiny	c/t_w	30,33
Poměr štíhlosti pásnice	c/t_f	30,33

Poznámka: Únosnost pro semi-kompaktní průřez byla spočteno podle Semi-Comp+.

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

Průřezová plocha	A	1,1640e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	63,28	kN
Jedn. posudek		0,15	-

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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
3	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
5	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
7	I	91	3	8,274e+03	8,274e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
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	3,670	3,670	m
Součinitel vzpěru	k	1,20	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,404	3,670	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	195,03	280,84	kN
Štíhlost	λ	111,22	92,68	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,18	0,99	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,57	1,31	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,26	0,33	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	16,40	21,10	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,1640e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	16,40	kN
Jedn. posudek		0,58	-

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.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B10	3,162 / 6,008 m	IPE220	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,87 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

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

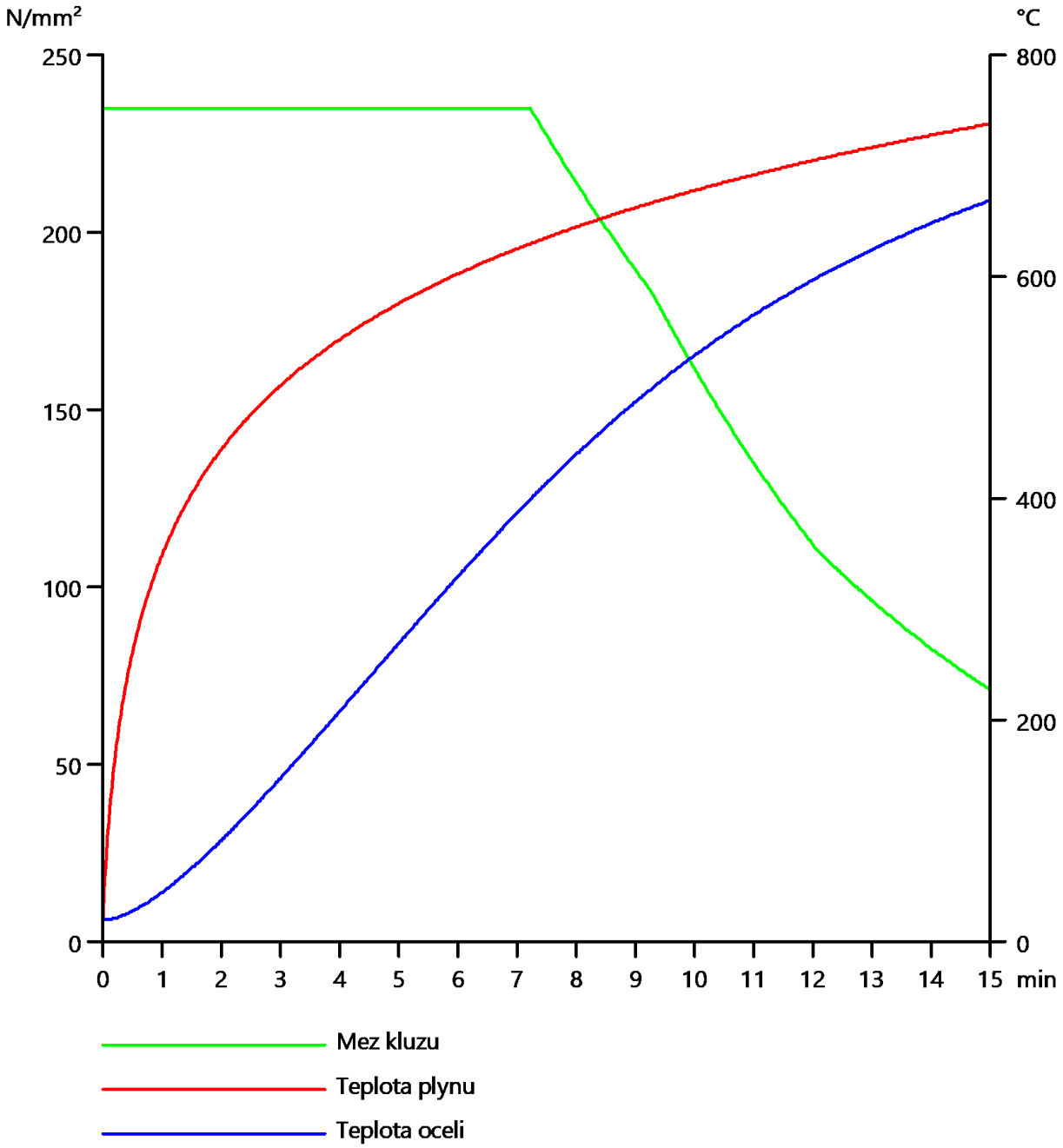
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	669,48	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,5374e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,30	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,18	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 3,162 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-0,09	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	9,50	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	-3,613e+04	-3,613e+04								
3	SO	40	9	-3,613e+04	-3,613e+04								
4	I	178	6	-3,044e+04	3,043e+04	-1,00		0,50	30,10	61,20	70,55	105,41	1
5	SO	40	9	3,612e+04	3,612e+04	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	40	9	3,612e+04	3,612e+04	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	3,3400e-03	m^2
Plastická tahová únosnost	N_{Rd}	784,90	kN
Návrhová tahová únosnost	$N_{fi,\theta,Rd}$	238,03	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,8500e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	66,97	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	20,31	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	20,31	kNm
Jedn. posudek		0,47	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,5911e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	215,87	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	65,47	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	20,31	kNm
Jedn. posudek		0,47	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	9,616e+01	9,616e+01	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1
3	SO	40	9	9,616e+01	9,616e+01	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1
4	I	178	6	9,616e+01	9,616e+01	1,00		1,00	30,10	23,80	28,90	32,30	3
5	SO	40	9	9,616e+01	9,616e+01	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	40	9	9,616e+01	9,616e+01	1,00	0,43	1,00	4,35	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 3

Vlastnosti Semi-Comp+			
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Limit štíhlosti pásnice třídy 2	$\beta_{2,y,f}$	8,50	
Limit štíhlosti pásnice třídy 3	$\beta_{3,y,f}$	11,90	
Limit štíhlosti stojiny třídy 2	$\beta_{2,y,w}$	70,55	
Limit štíhlosti stojiny třídy 3	$\beta_{3,y,w}$	105,40	
Poměr štíhlosti stojiny	c/t_w	30,10	
Poměr štíhlosti pásnice	c/t_f	4,35	
Referenční poměr štíhlosti	$c/t_{ref,y}$	0,00	
Interpolovaný modul průřezu	$W_{3,y}$	2,8500e-04	m^3

Poznámka: Únosnost pro semi-kompaktní průřez byla spočteno podle Semi-Comp+.

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

Parametry klopení			
Interpolovaný modul průřezu	$W_{3,y}$	2,8500e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	160,38	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,65	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	0,83	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,54	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	10,96	kNm
Jedn. posudek		0,87	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	2,001	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek ztráty stability od smyku
Podle EN 1993-1-2 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	6,008	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	202	mm
Tloušťka stojiny	t	6	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	34,17
Limit štíhlosti stojiny		51,00

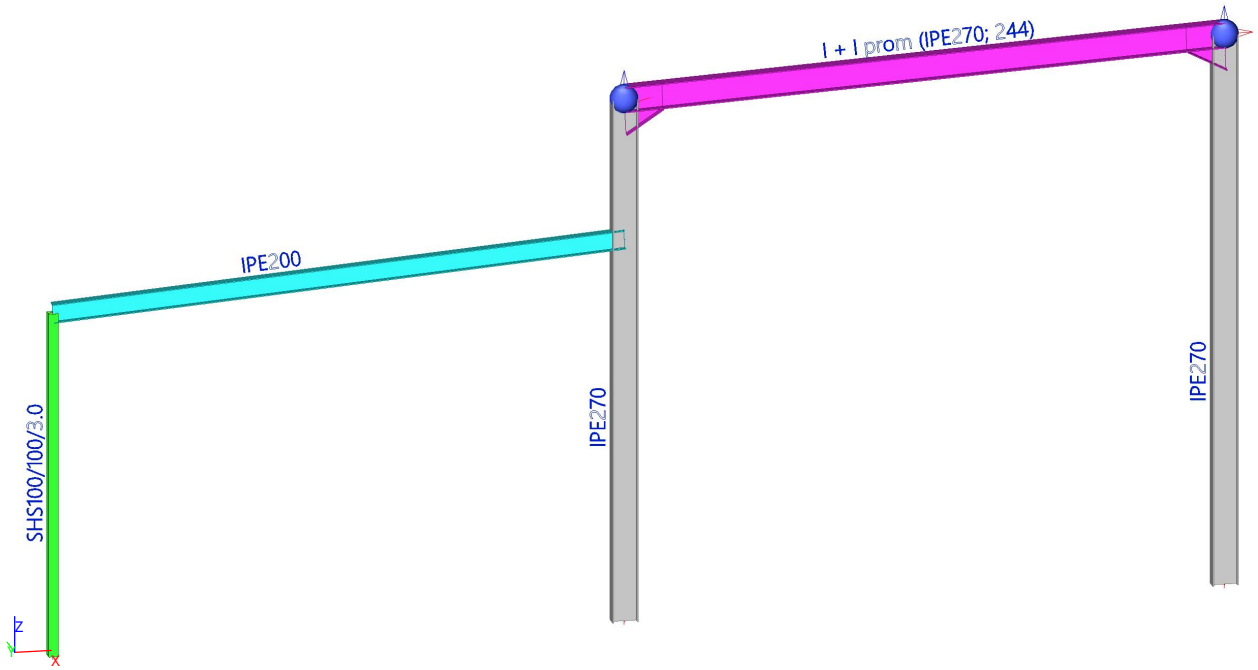
Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

1. Projekt

Licenční jméno	www.palickastatik.cz
Projekt	Kryté stání MUV PS Staré město u Uherského Hradiště
Část	Ocelová konstrukce
Popis	Štíty
Autor	Aleš Palička
Datum	01-2025
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	7
Poč. prutů :	5
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	4
Poč. zat. stavů :	7
Poč. materiálů :	2
Tíhové zrychlení [m/s^2]	9,810
Národní norma	EC - EN

2. Výpočtový model



3. Uzly

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N6	0	0
N7	0	5590

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N8	6300	5890
N10	6300	0

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N1	-6000	0
N12	-6000	3670

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Z [mm]
N13	0	4090

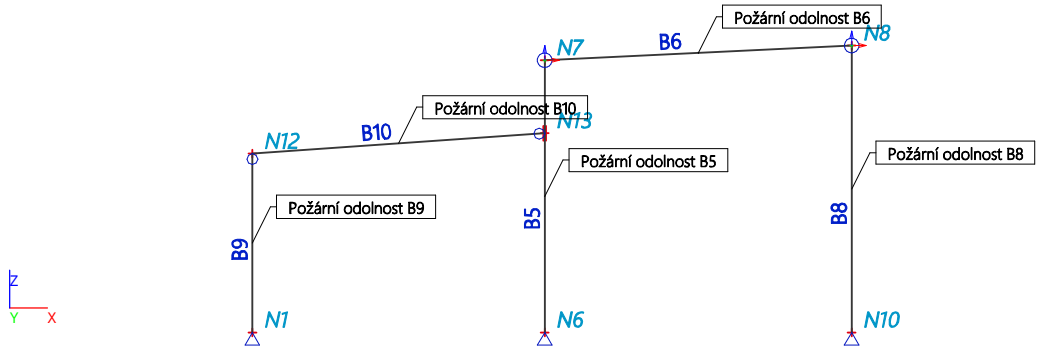
4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B5	CS1 - IPE270	S 235	5590	N6	N7	sloup (100)
B6	CS3 - I + I prom (IPE270; 244)	S 235	6307	N7	N8	nosník (80)
B8	CS1 - IPE270	S 235	5890	N10	N8	sloup (100)
B9	CS4 - SHS100/100/3.0	S 235	3670	N1	N12	sloup (100)
B10	CS5 - IPE200	S 235	6015	N12	N13	nosník (80)

5. Náběhy

Jméno	Dílec	Průřez	Pozice	Dl.x [mm]	Souř.
H1	B6	CS3 - I + I prom (IPE270; 244)	Oboustranný	400	Abso

6. Popis uzlů/prvků



7. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	Emod [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy [MPa]	Fu [MPa]	Barva
		Gmod [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m³]	Emod [MPa]	μ	α [m/mK]	fc.k.28 [MPa]	Barva
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	

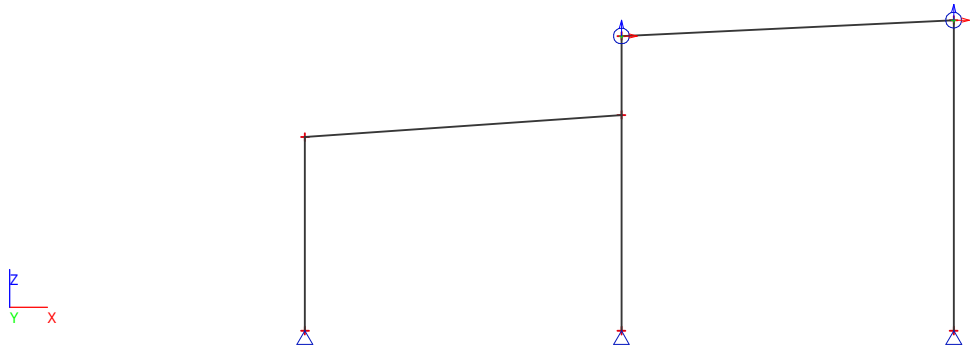
Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

8. Zatěžovací stavy

8.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
		Vlastní tíha		

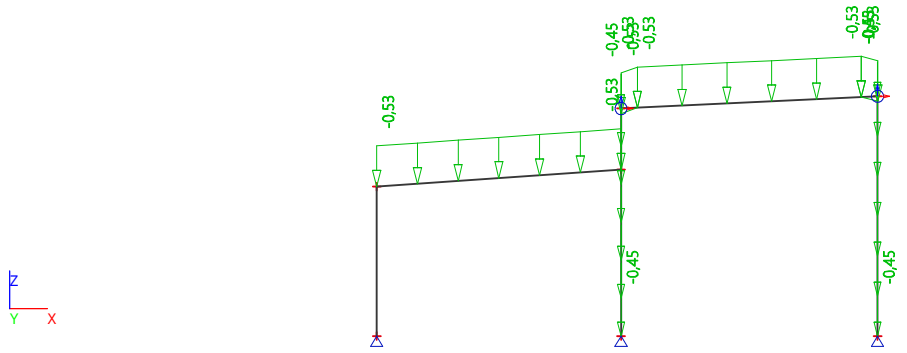
8.1.1. schéma zat.



8.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	oplasteni	Stálé	SZ1
		Standard	

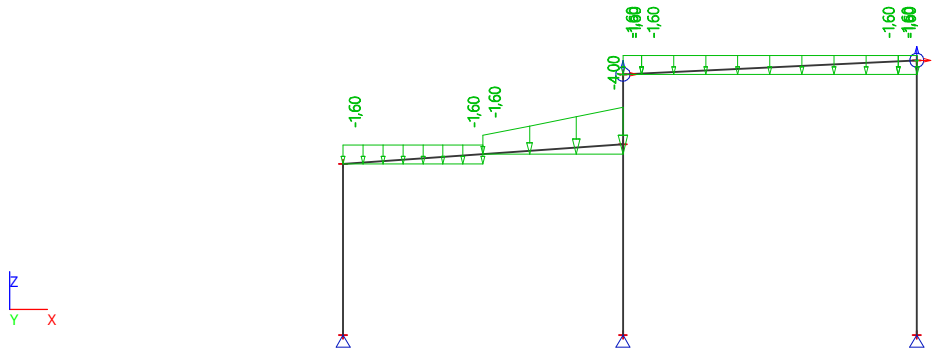
8.2.1. schéma zat.



8.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	sníh-souměrný	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

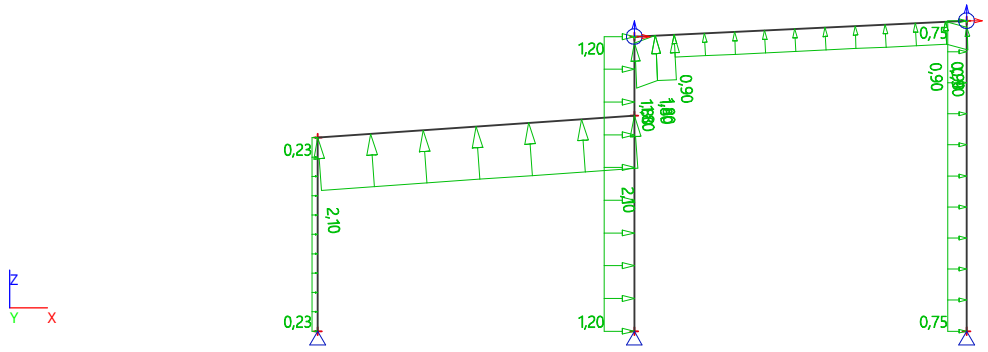
8.3.1. schéma zat.



8.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	vítr +X (sání)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

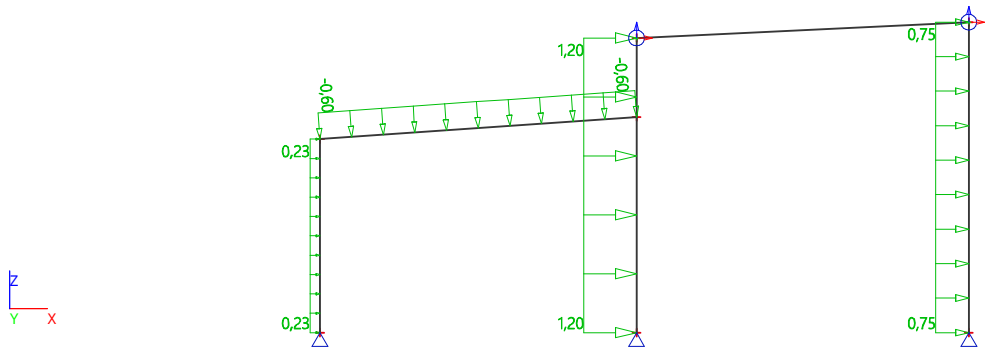
8.4.1. schéma zat.



8.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	vítr +X (tlak)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

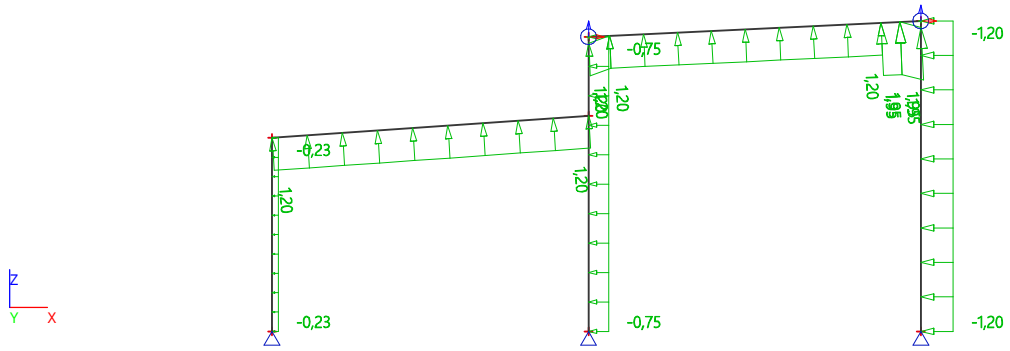
8.5.1. schéma zat.



8.6. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	vítr -X (sání)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

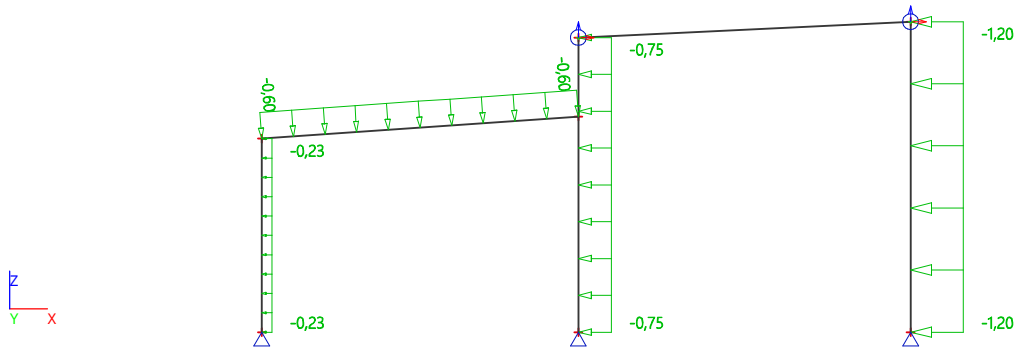
8.6.1. schéma zat.



8.7. Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS7	vítr -X (tlak)	Proměnné	SZ3	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

8.7.1. schéma zat.

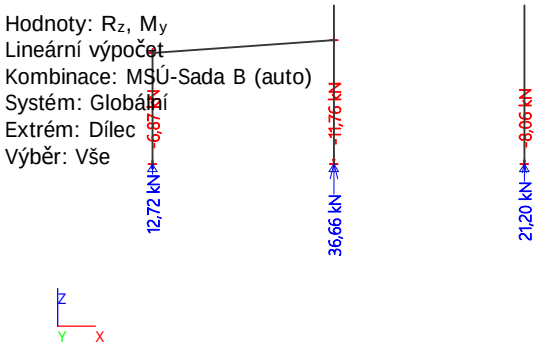


9. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00
Mimořádná 1 (fire)		EN-mimořádné 1	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplasteni	1,00
			ZS3 - sníh-souměrný	1,00
			ZS4 - vítr +X (sání)	1,00
			ZS5 - vítr +X (tlak)	1,00
			ZS6 - vítr -X (sání)	1,00
			ZS7 - vítr -X (tlak)	1,00

10. Reakce; R_z



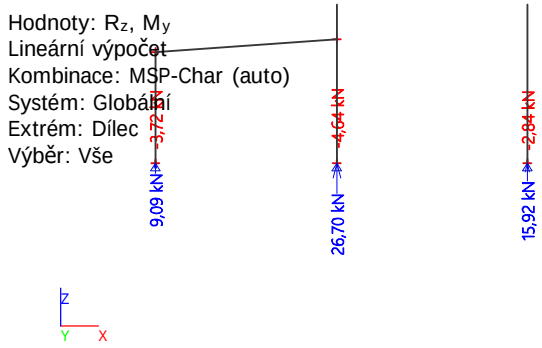
11. Reakce - MSU

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/1	9,03	18,77	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/2	-8,89	-11,76	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/3	5,99	36,66	0,00	0,0
Sn3/N6	MSÚ-Sada B (auto)/4	-9,66	4,03	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/5	10,32	-8,06	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/6	-5,89	21,20	0,00	0,0
Sn4/N10	MSÚ-Sada B (auto)/7	-8,53	20,71	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/8	0,63	-2,51	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0,63	-6,87	0,00	0,0
Sn5/N1	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,38	12,72	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/7	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS6

12. Reakce; R_z



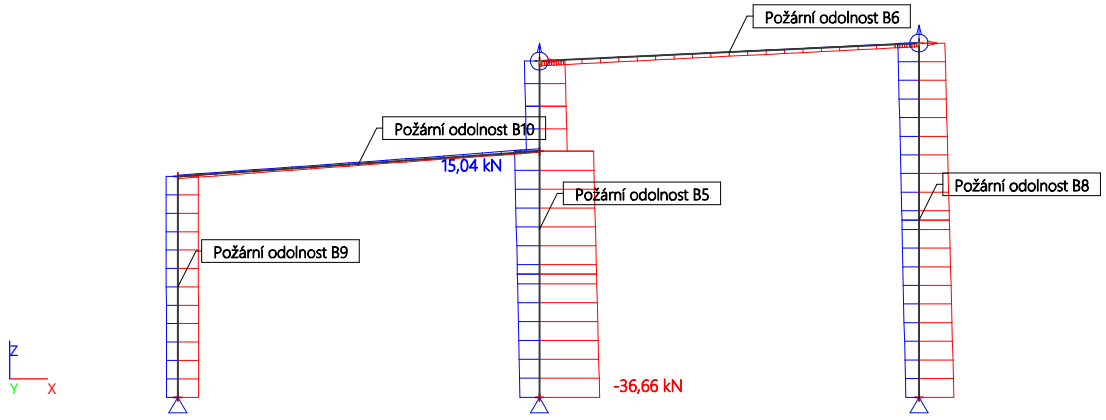
13. Reakce - MSP

Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Systém: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Uzlové reakce

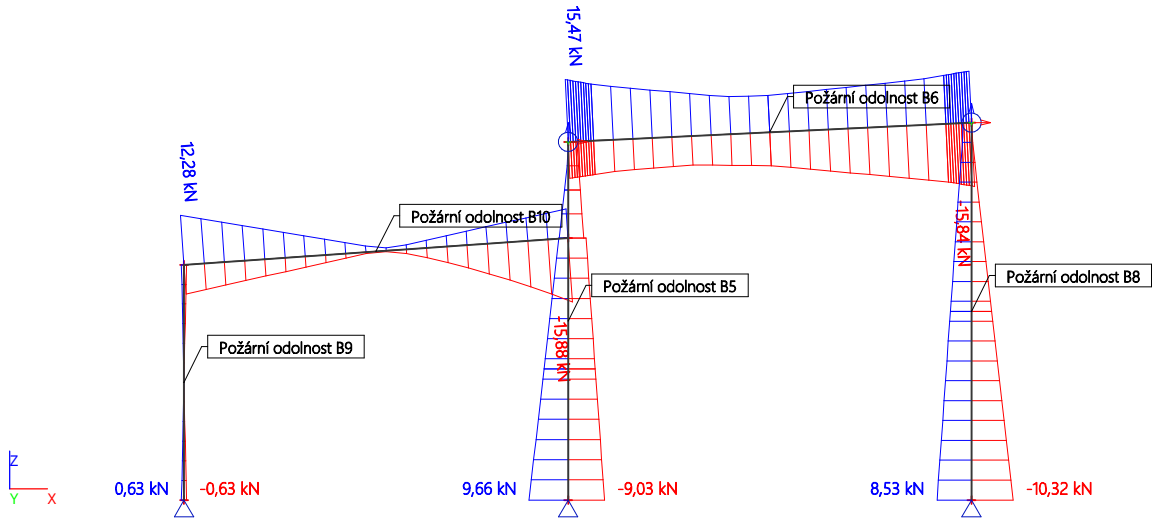
Jméno	Stav	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	e_y [mm]
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/1	6,10	14,77	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/2	-5,82	-4,64	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/3	4,07	26,70	0,00	0,0
Sn3/N6	MSP-Char (auto)/4	-6,33	5,89	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/5	6,77	-2,84	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/6	-4,00	15,92	0,00	0,0
Sn4/N10	MSP-Char (auto)/7	-5,76	15,59	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/5	0,42	-1,06	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/6	-0,25	9,09	0,00	0,0
Sn5/N1	MSP-Char (auto)/2	-0,42	-3,72	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS6
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS7
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS5
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS6
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS5
MSP-Char (auto)/7	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS5

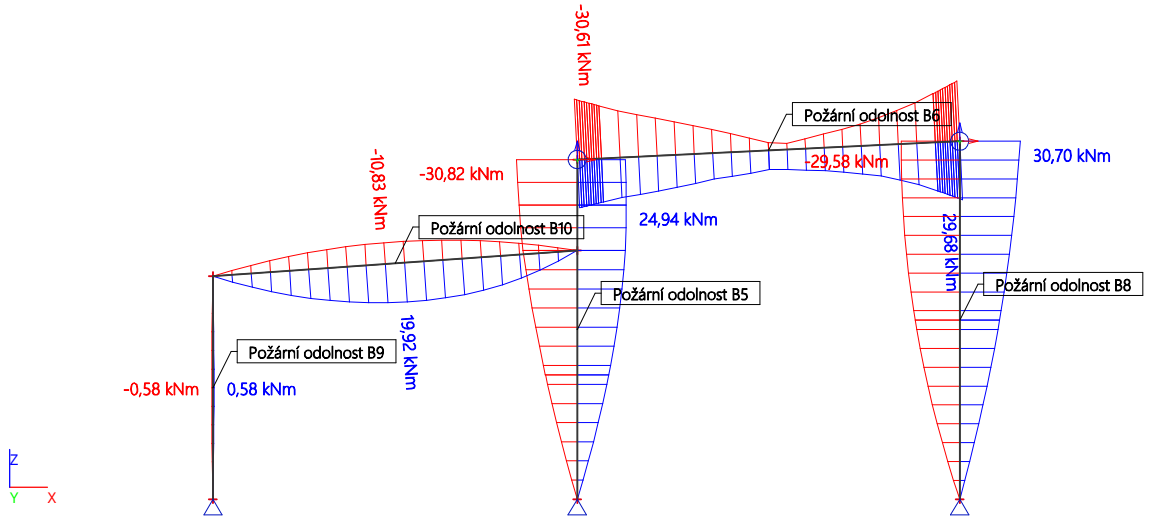
14. 1D vnitřní síly; N - MSÚ



15. 1D vnitřní síly; V_z - MSÚ

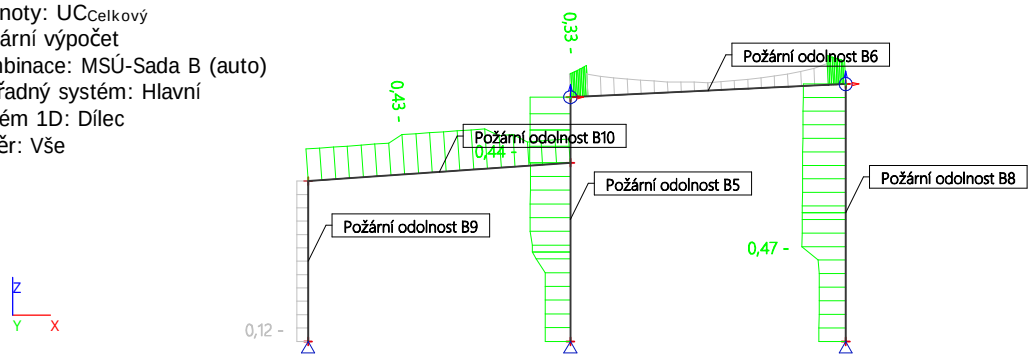


16. 1D vnitřní síly; M_y - MSÚ



17. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

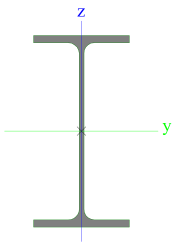
Hodnoty: $UC_{Celkový}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



18. Sloupy

18.1. Průřezy

CS1		
Typ	IPE270	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného	a	b

vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z		
A [m^2]	4,5900e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	2,7706e-03	1,8266e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,0409e+00	1,0409e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	68	135
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	5,7900e-05	4,2000e-06
i_y [mm], i_z [mm]	112	30
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	4,2900e-04	6,2200e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	4,8400e-04	9,7000e-05
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	1,14e+05	1,14e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	2,28e+04	2,28e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	1,5900e-07	7,0600e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$c_{Y.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$c_{Z.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
$M_{pl.y.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
$M_{pl.z.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
$M_{pl.z.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

18.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupy

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]
B5	0	MSÚ-Sada B (auto)/1	-36,66	-5,99	0,00
B5	4090-	MSÚ-Sada B (auto)/2	15,04	1,53	21,30
B8	0	MSÚ-Sada B (auto)/3	8,06	-10,32	0,00
B5	0	MSÚ-Sada B (auto)/4	-4,03	9,66	0,00
B5	5590	MSÚ-Sada B (auto)/5	-10,51	-1,35	-30,82
B8	5890	MSÚ-Sada B (auto)/6	-15,28	1,90	30,70

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5

18.3. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

Dílec	Jméno průřezu	Část	Posuvné y	Ly [mm]	ky [-]	ly [mm]	Lam y [-]	lyz [mm]	l LTB [mm]
			Posuvné z	Lz [mm]	kz [-]	lz [mm]	Lam z [-]		
B8	CS1	1	Ano	5890	2,21	13017	115,90	5890	5890
			Ne	5890	1,00	5890	194,71		
B5	CS1	1	Ano	4090	3,15	12903	114,88	5590	5590
			Ne	5590	1,00	5590	184,78		
B5	CS1	2	Ano	1500	2,41	3618	32,21	5590	5590
			Ne	5590	1,00	5590	184,78		

18.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - sloupy

Posudek EN 1993-1-1
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	2,170 / 5,890 m	IPE270	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,47 -

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS5

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

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

...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 2,170 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-18,71	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	6,08	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	15,85	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Klasifikace podle podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-3,149e+04	-3,149e+04								
3	SO	49	10	-3,149e+04	-3,149e+04								
4	I	220	7	-2,599e+04	3,413e+04	-0,76		0,53	33,27	66,28	76,91	97,74	1
5	SO	49	10	3,963e+04	3,963e+04	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	49	10	3,963e+04	3,963e+04	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	4,5900e-03	m^2
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1078,65	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8400e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,74	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2093e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	299,75	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,74	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m
Klasifikace podle podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	4,506e+03	4,506e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	49	10	4,506e+03	4,506e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1
4	I	220	7	4,506e+03	4,506e+03	1,00		1,00	33,27	28,00	34,00	38,00	2
5	SO	49	10	4,506e+03	4,506e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1
7	SO	49	10	4,506e+03	4,506e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	9,00	10,00	14,00	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
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	5,890	5,890	m
Součinitel vzpěru	k	2,21	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	13,017	5,890	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	708,24	250,92	kN
Štíhlost	λ	115,90	194,71	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,23	2,07	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		a	b	
Imperfekce	α	0,21	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,51	0,20	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	548,89	211,86	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,5900e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	211,86	kN
Jedn. posudek		0,09	-

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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8400e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	95,27	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,09	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení		b	
Imperfekce	α_{LT}	0,34	
Součinitel klopení	β	0,75	

Parametry klopení			
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,64	
Opravný součinitel	k_c	0,83	
Opravný součinitel	f	0,93	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,69	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	78,73	kNm
Jedn. posudek		0,20	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	5,890	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,46	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,09	
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
Poznámka: Opravný součinitel k_c se určí podle C1.

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	4,5900e-03	m^2
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8400e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	18,71	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	30,70	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1078,65	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	113,74	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,51	
Redukční součinitel	χ_z	0,20	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0,69	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,92	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,98	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 5,890 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	30,70	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	20,23	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,66	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,73	

Posudek (6.61) = 0,03 + 0,36 + 0,00 = 0,39 -
Posudek (6.62) = 0,09 + 0,38 + 0,00 = 0,47 -

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	5,890	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	250	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

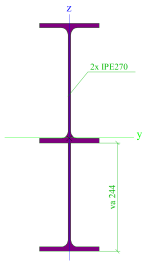
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	37,82
Limit štíhlosti stojiny		60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

19. Příčel

19.1. Průřezy

CS3		
Typ	I + I prom	
Detailní	IPE270; 244	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	svařovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m^2]	7,6165e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	4,1672e-03	3,5682e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,7728e+00	1,7728e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	68	256
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	2,5266e-04	6,3012e-06
i_y [mm], i_z [mm]	182	29
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	9,7796e-04	9,3351e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	1,1481e-03	1,4666e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	2,70e+05	2,70e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	3,45e+04	3,45e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	-1
I_t [m^4], I_w [m^6]	1,9154e-07	2,6549e-07
β_y [mm], β_z [mm]	6	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$c_{Y.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
$c_{Z.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
$M_{pl.y.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
$M_{pl.z.+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
$M_{pl.z.-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

19.2. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - pricle
Ve výběru není nic k zobrazení.

19.3. Štíhlost oceli

Lineární výpočet

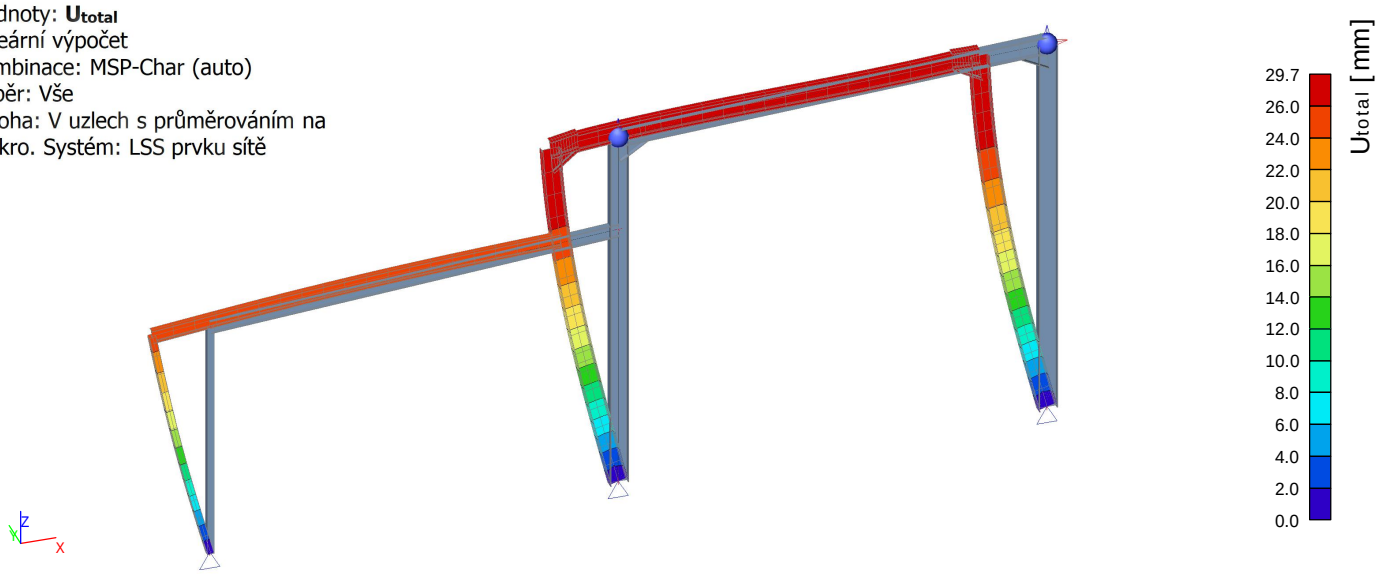
19.4. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Pojmenovaný výběr - pricle

20. Deformace

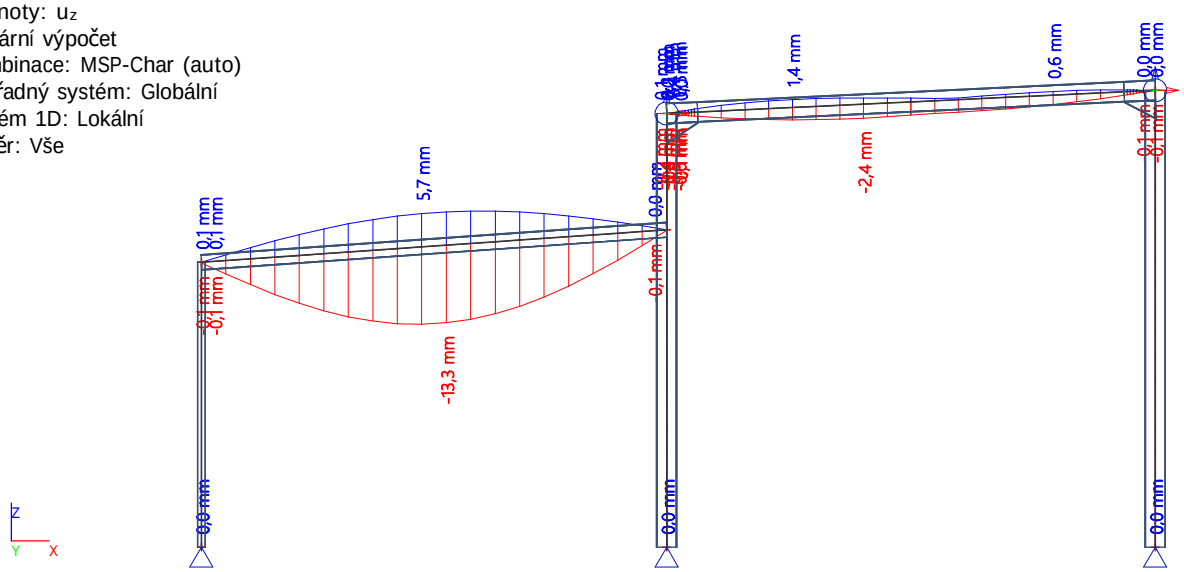
20.1. 3D přemístění; U_total

Hodnoty: **U**total
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



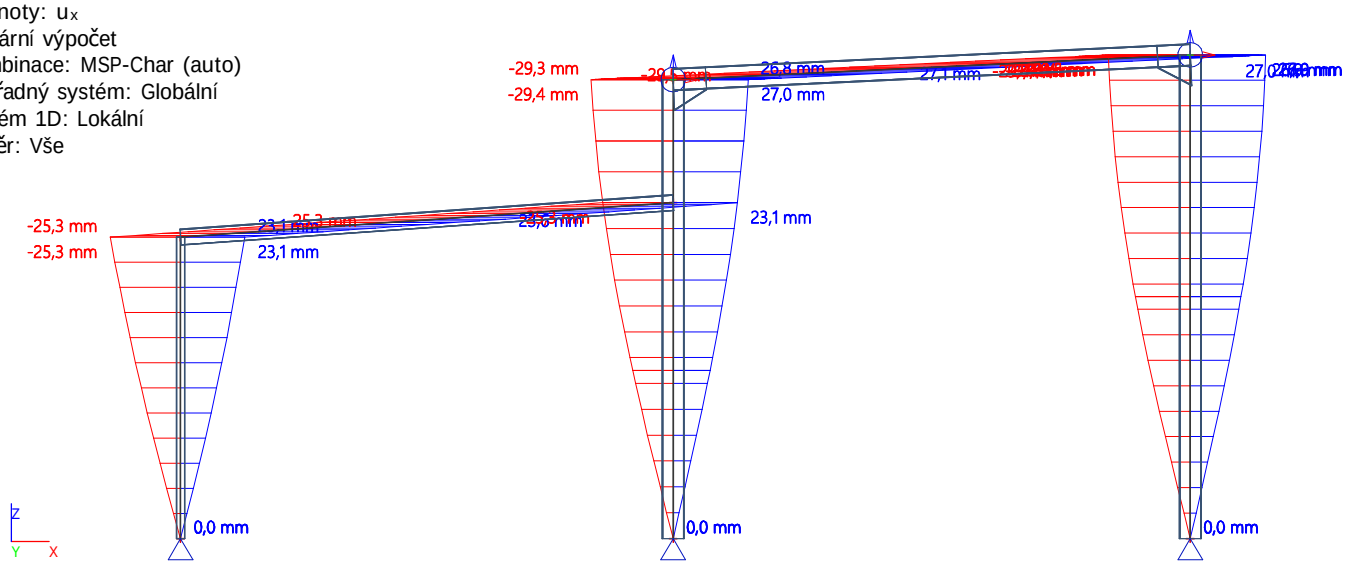
20.2. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



20.3. 1D deformace; u_x

Hodnoty: u_x
Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



20.4. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet
Kombinace: MSP-Char (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše
Deformace u_z

Jméno	dx [mm]	Stav	$u_{z,max}$ [mm]	$u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{z,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u_z [-]
B10	3166	MSP-Char (auto)/1	-13,2	-10,1	30,1	16,7	0,44	0,60	-	-	0,60
B10	3166	MSP-Char (auto)/2	5,7	8,8	30,1	16,7	0,19	0,53	-	-	0,53

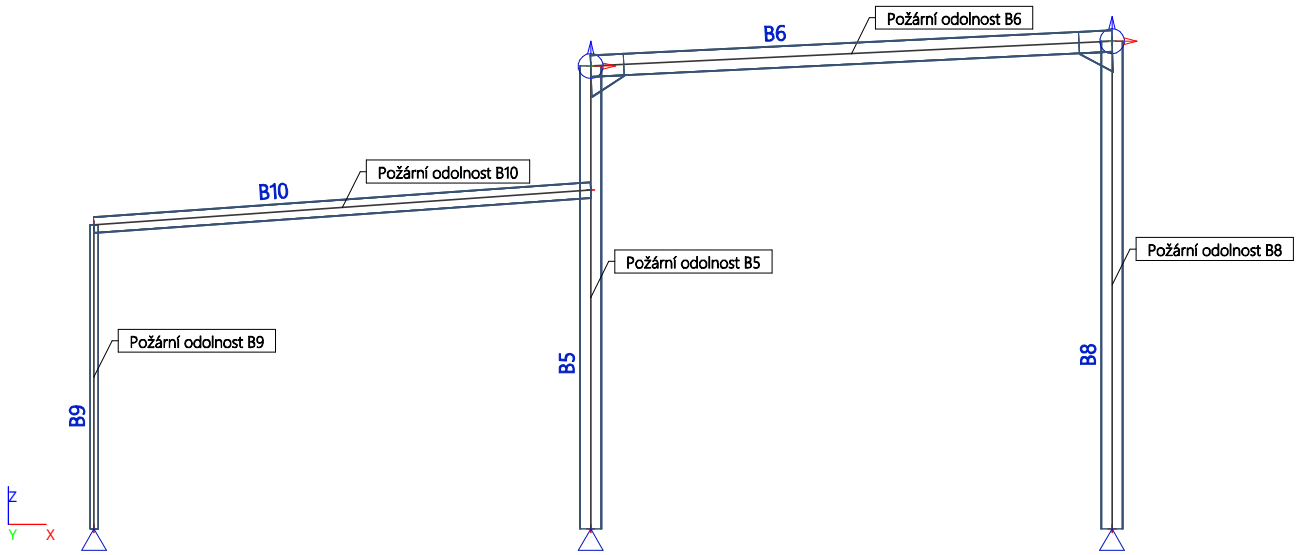
21. Požární odolnost - R15

21.1. Požární odolnost

Dílec	B5
Jméno	Požární odolnost B5
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	✗
Působení ohně	3 strany
Krytá pásnice	Horní pásnice
Opravný součinitel pro průřez κ_1	0,70
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	✗
Dílec	B6
Jméno	Požární odolnost B6
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	✗
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	✗
Dílec	B8
Jméno	Požární odolnost B8
Ignorovat posudek	✗
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení

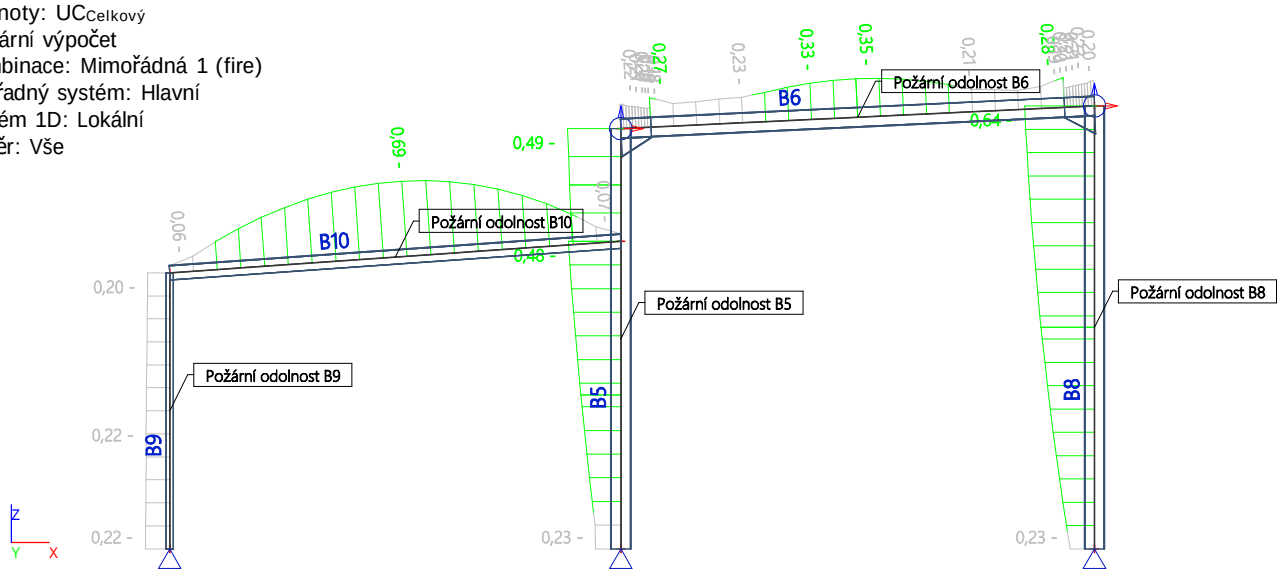
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X
Dílec	B9
Jméno	Požární odolnost B9
Ignorovat posudek	X
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	3 strany
Krytá pásnice	Horní pásnice
Opravný součinitel pro průřez κ_1	0,70
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X
Dílec	B10
Jméno	Požární odolnost B10
Ignorovat posudek	X
Požadovaná požární odolnost	Podle nastavení
Požadovaná požární odolnost R [min]	15,00
Křivka teplota - čas	Podle nastavení
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c	25,00
Upravit vzpěrné délky během požáru	X
Působení ohně	Všechny strany
Opravný součinitel pro průřez κ_1	1,00
Adaptační součinitel pro nosník	Všechny ostatní případy
Opravný součinitel pro nosník κ_2	1,00
Ochrana	X

21.2. Výpočtový model / Data o oceli



21.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: $UC_{Celkový}$
Lineární výpočet
Kombinace: Mimořádná 1 (fire)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Lokální
Výběr: Vše



21.4. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: Mimořádná 1 (fire)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	5,890 / 5,890 m	IPE270	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,64 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS5

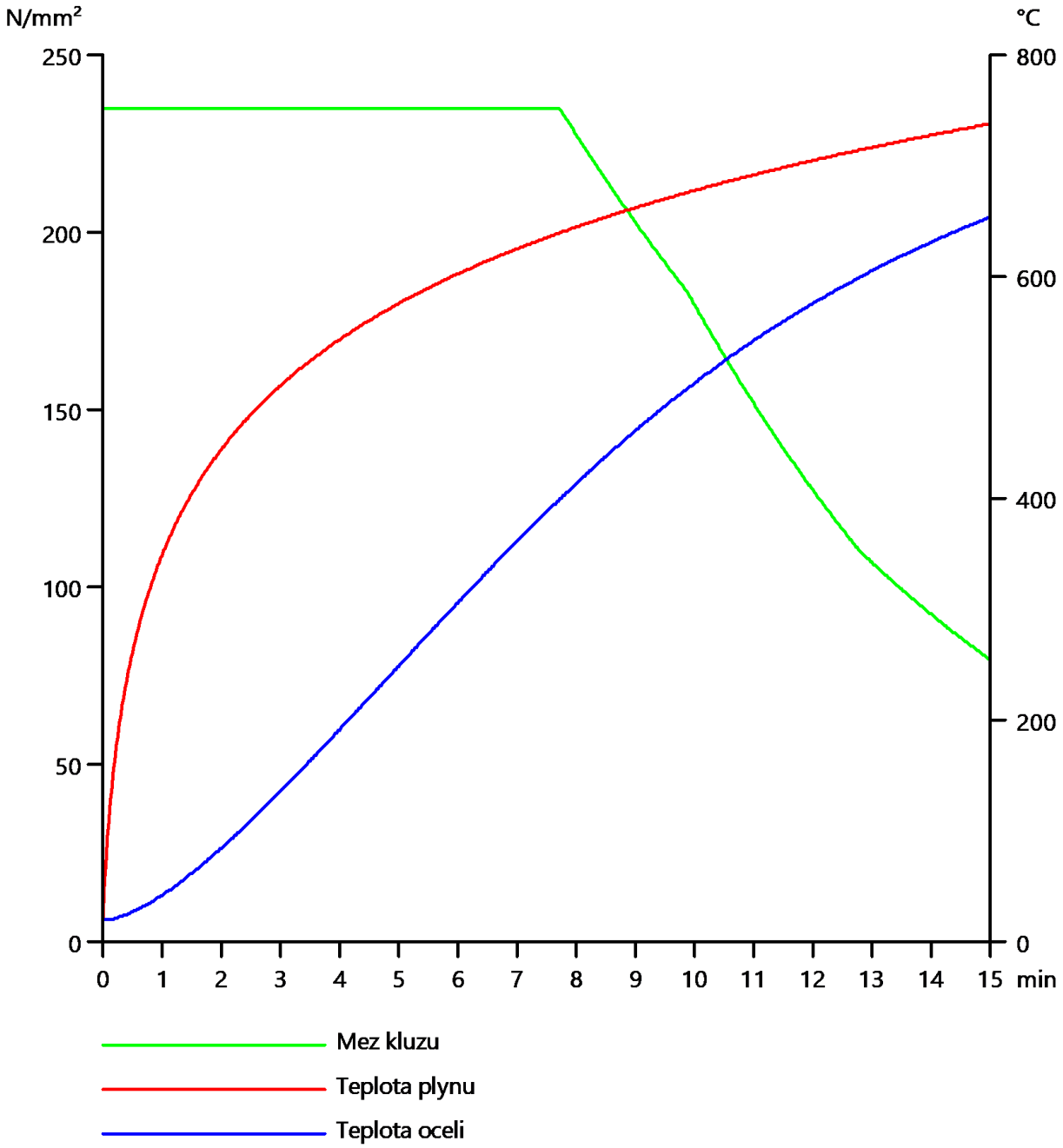
Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	654,45	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,2678e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,34	
Redukční součinitel pro mez 0,2%	$k_{0.2p,\theta}$	0,21	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,21	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 5,890 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-3,95	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,47	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	5,38	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-1,122e+04	-1,122e+04								
3	SO	49	10	-1,122e+04	-1,122e+04								
4	I	220	7	-9,349e+03	1,107e+04	-0,84		0,51	33,27	60,10	69,39	89,74	1
5	SO	49	10	1,294e+04	1,294e+04	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	49	10	1,294e+04	1,294e+04	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	4,5900e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	366,02	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8400e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,74	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	38,60	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	38,60	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2093e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	299,75	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	101,71	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	38,60	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	1,890e+03	1,890e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1
3	SO	49	10	1,890e+03	1,890e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1
4	I	220	7	1,890e+03	1,890e+03	1,00		1,00	33,27	23,80	28,90	32,30	4
5	SO	49	10	1,890e+03	1,890e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	49	10	1,890e+03	1,890e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-
Výpočet efektivní šířky
Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		
3	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		
4	I	220	2,350e+05	2,350e+05	1,00	4,00	0,59	1,00	220	110	110
5	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		
7	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		

Efektivní průřez My+
Výpočet efektivní šířky
Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	SO	49	-2,350e+05	-2,350e+05							
3	SO	49	-2,350e+05	-2,350e+05							
4	I	220	1,986e+05	-1,986e+05	-1,00	23,90	0,24	1,00	110	44	66
5	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		
7	SO	49	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,26	1,00	49		

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	4,5954e-03	m^2			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	5,7911e-05	m^4	$I_{eff,z}$	4,1988e-06	m^4
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,2897e-04	m^3	$W_{eff,z}$	6,2204e-05	m^3
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	mm	$e_{N,z}$	0	mm

Posudek rovinného vzpěru
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 & příloha E a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,890	5,890	m
Součinitel vzpěru	k	2,21	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	13,017	5,890	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	708,24	250,92	kN
Štíhlost	λ	115,90	194,71	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,23	2,07	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,22	2,05	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,36	0,17	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	81,70	38,48	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	4,5954e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	38,48	kN
Jedn. posudek		0,10	-

Posudek prostorového vzpěru
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 & příloha E a rovnice (4.5)
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 1993-1-2 článku 4.2.3.4 & příloha E a rovnice (4.19)

Parametry klopení			
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,2897e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	99,58	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,01	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	1,00	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,46	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	9,58	kNm
Jedn. posudek		0,56	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	5,890	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,52	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,07	
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 & příloha E a rovnice (4.21c), (4.21d)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	4,5954e-03	m^2
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,2897e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	3,95	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	5,38	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,17	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,17	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,46	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,74	

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Součinitel	μ_y	-0,62	
Interakční součinitel	k_y	1,03	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,74	
Součinitel	μ_{LT}	0,39	
Interakční součinitel	k_{LT}	0,96	

Jednotkový posudek (4.21c) = 0,10 + 0,27 + 0,00 = 0,37 -
Jednotkový posudek (4.21d) = 0,10 + 0,54 + 0,00 = 0,64 -

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	5,890	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	250	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	37,82
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.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B6	3,154 / 6,307 m	IPE270 (IPE270; 0)	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,35 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

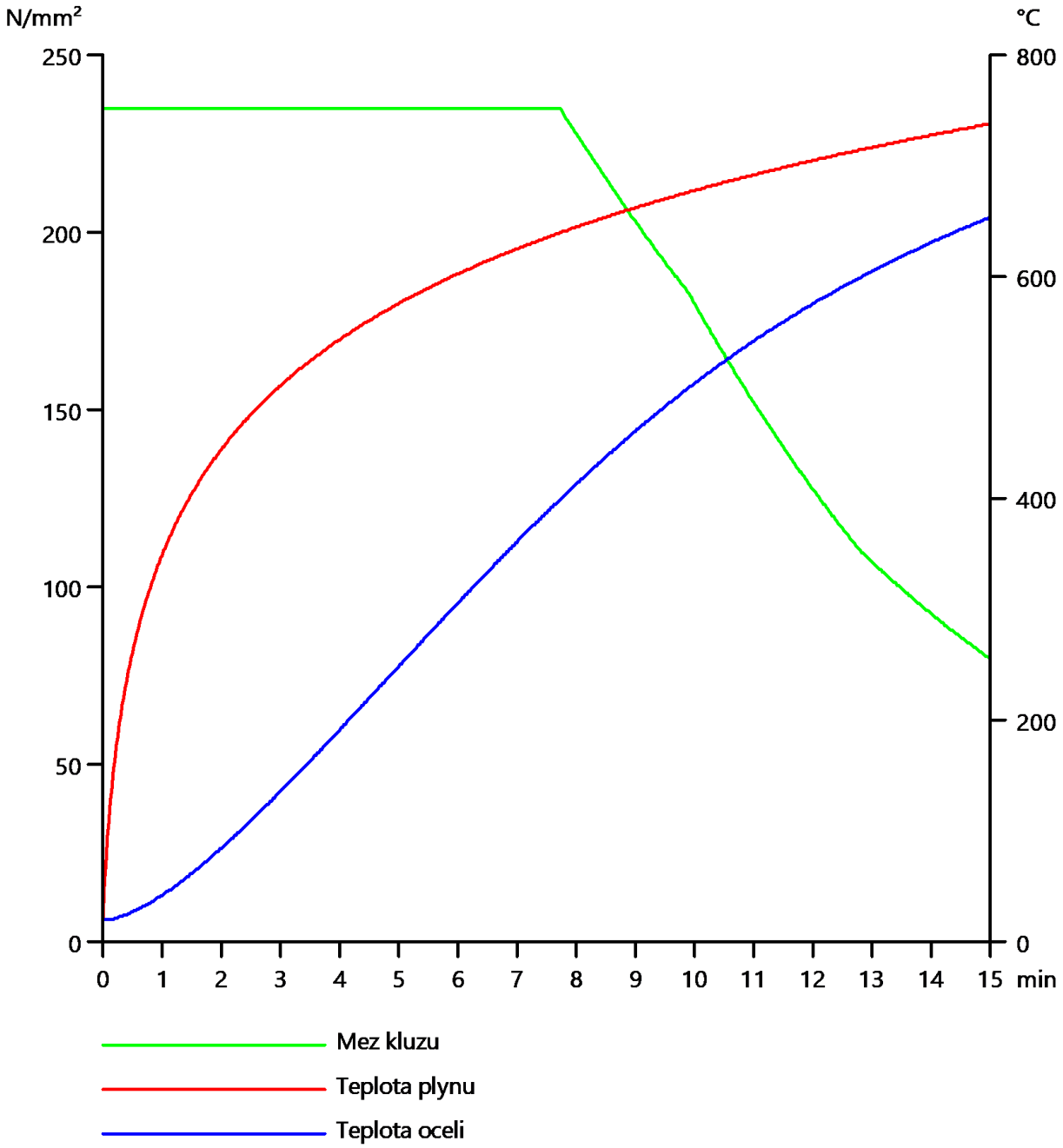
Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	654,19	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,2638e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,34	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,21	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 3,154 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-0,45	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-0,02	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	3,43	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-7,586e+03	-7,586e+03								
3	SO	49	10	-7,586e+03	-7,586e+03								
4	I	220	7	-6,397e+03	6,592e+03	-0,97		0,50	33,27	61,07	70,42	102,14	1
5	SO	49	10	7,781e+03	7,781e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	49	10	7,781e+03	7,781e+03	1,00	0,43	1,00	4,82	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	4,5981e-03 m^2		
A_y/A	0,60	A_z/A	0,40
I_y	5,7949e-05 m^4	I_z	4,1990e-06 m^4
I_{yz}	1,3553e-20 m^4	I_t	1,5945e-07 m^4
I_w	7,0578e-08 m^6		
$W_{el,y}$	4,2925e-04 m^3	$W_{el,z}$	6,2208e-05 m^3
$W_{pl,y}$	4,8442e-04 m^3	$W_{pl,z}$	9,6982e-05 m^3
c_y	68 mm	c_z	135 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)

Průřezová plocha	A	4,5981e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	367,32	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8442e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	113,84	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	38,70	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	38,70	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,2174e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	300,85	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	102,27	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	38,70	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
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	6,307	6,307	m
Součinitel vzpěru	k	1,92	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	12,117	6,307	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	818,11	218,78	kN
Štíhlost	λ	107,93	208,71	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,15	2,22	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,45	2,81	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,29	0,10	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	106,63	36,97	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,5981e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	36,97	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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 rovinný 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	$W_{pl,y}$	4,8442e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	72,68	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	1,25	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	1,58	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,26	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	9,95	kNm
Jedn. posudek		0,34	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	6,307	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,21	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,84	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek 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	4,5981e-03	m^2
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,8442e-04	m^3
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	0,45	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	3,43	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,10	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,10	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,26	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,30	
Součinitel	μ_y	-1,78	
Interakční součinitel	k_y	1,01	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,30	
Součinitel	μ_{LT}	0,40	
Interakční součinitel	k_{LT}	1,00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,01 + 0,09 + 0,00 = 0,10 -
Jednotkový posudek (4.21b) = 0,01 + 0,34 + 0,00 = 0,35 -

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	6,307	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	250	mm
Tloušťka stojiny	t	7	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	37,82
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.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B9	0,000 / 3,670 m	SHS100/100/3.0	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,22 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

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

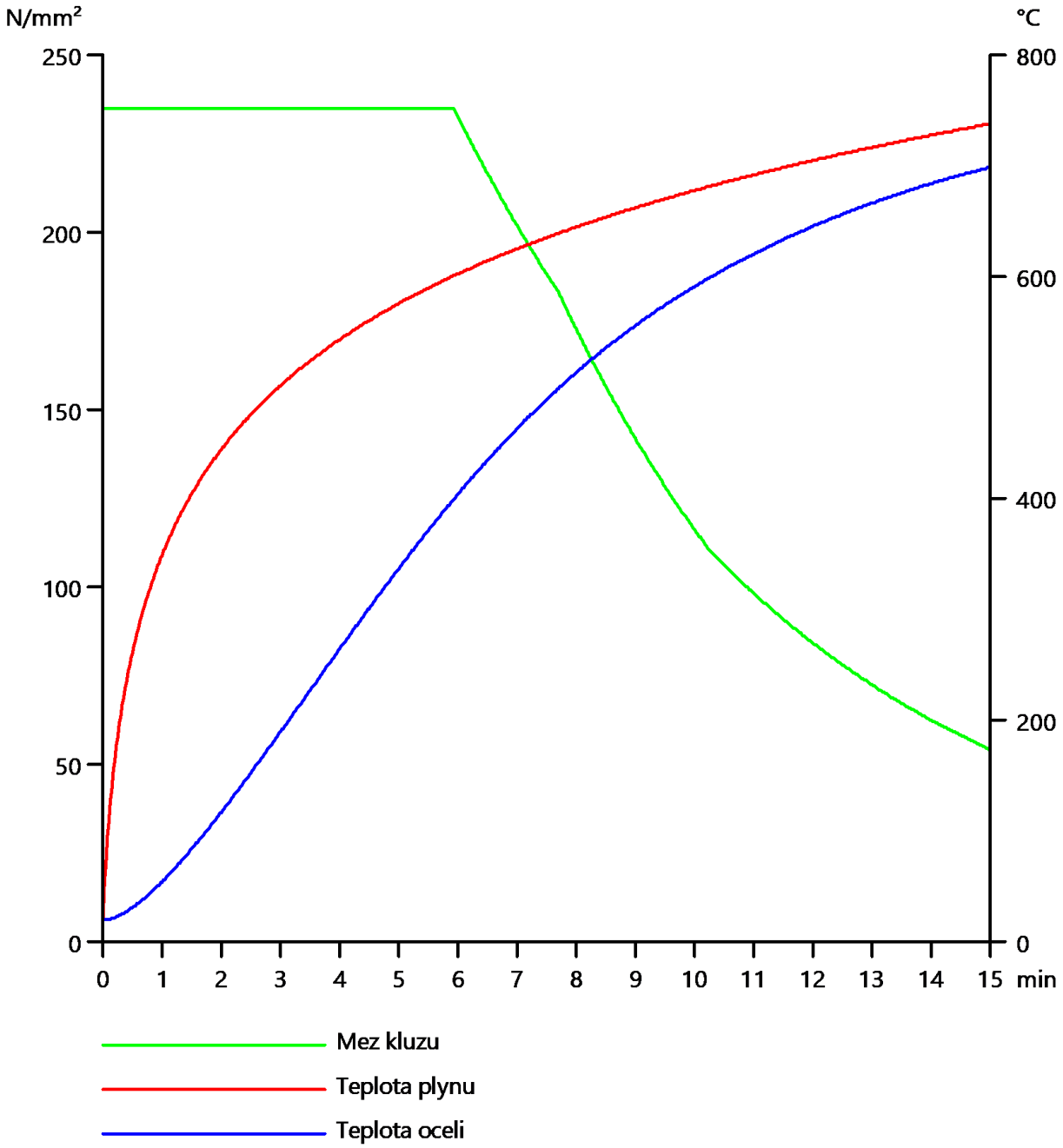
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	699,45	°C
Expozice nosníku		3 strany	
Krytá pásnice		Horní pásnice	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	0,70	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,5106e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,23	
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
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-3,66	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
3	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
5	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
7	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 3

Vlastnosti Semi-Comp+		
Materiálový součinitel	ε	0,85
Poměr štíhlosti stojiny	c/t_w	30,33
Poměr štíhlosti pásnice	c/t_f	30,33

Poznámka: Únosnost pro semi-kompaktní průřez byla spočteno podle Semi-Comp+.

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

Průřezová plocha	A	1,1640e-03	m^2
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	63,28	kN
Jedn. posudek		0,06	-

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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
3	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
5	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3
7	I	91	3	3,173e+03	3,173e+03	1,00		1,00	30,33	23,80	28,90	32,30	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
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	3,670	3,670	m
Součinitel vzpěru	k	1,20	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,404	3,670	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	195,03	280,84	kN
Štíhlost	λ	111,22	92,68	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,18	0,99	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	1,57	1,31	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,26	0,33	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	16,40	21,10	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,1640e-03	m^2
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	16,40	kN
Jedn. posudek		0,22	-

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.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B10	3,166 / 6,015 m	IPE200	S 235	Mimořádná 1 (fire)	0,69 -

Klíč kombinace
Mimořádná 1 (fire) / ZS1 + ZS2 + 0.20*ZS3

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

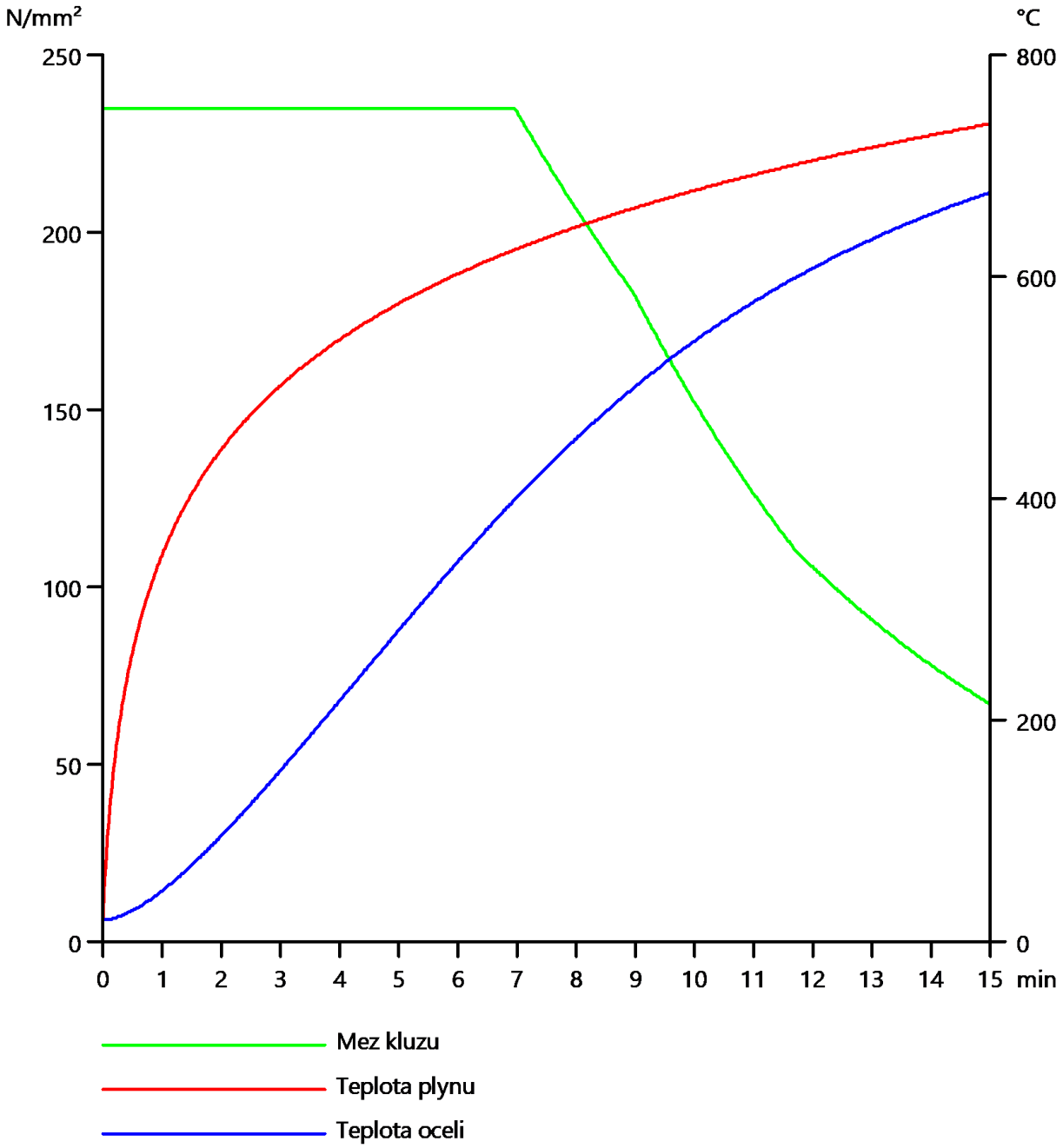
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Požární odolnost

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

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/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	$\theta_{a,t}$	676,67	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,6951e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,29	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,17	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 3,166 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-0,05	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	5,19	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu
Podle podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m^2]	σ_2 [kN/m^2]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	35	9	-2,555e+04	-2,555e+04								
3	SO	35	9	-2,555e+04	-2,555e+04								
4	I	159	6	-2,122e+04	2,121e+04	-1,00		0,50	28,39	61,20	70,55	105,41	1
5	SO	35	9	2,555e+04	2,555e+04	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	35	9	2,555e+04	2,555e+04	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

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

Průřezová plocha	A	2,8500e-03	m^2
Plastická tahová únosnost	N_{Rd}	669,75	kN
Návrhová tahová únosnost	$N_{fi,\theta,Rd}$	191,55	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)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,2100e-04	m^3
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	51,94	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,\theta,Rd}$	14,85	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	14,85	kNm
Jedn. posudek		0,35	-

Posudek smyku pro V_z
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,4016e-03	m^2
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	190,17	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	54,39	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{y,fi,t,Rd}$	14,85	kNm
Jedn. posudek		0,35	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.
Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr
Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	35	9	8,171e+01	8,171e+01	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1
3	SO	35	9	8,171e+01	8,171e+01	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1
4	I	159	6	8,171e+01	8,171e+01	1,00		1,00	28,39	23,80	28,90	32,30	2
5	SO	35	9	8,171e+01	8,171e+01	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1
7	SO	35	9	8,171e+01	8,171e+01	1,00	0,43	1,00	4,14	7,65	8,50	11,90	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 2

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

Parametry klopení			
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,2100e-04	m^3
Pružný kritický moment	M_{cr}	107,29	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,70	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	0,90	
Imperfekce	α_{LT}	0,65	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,50	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	7,49	kNm
Jedn. posudek		0,69	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	2,003	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek ztráty stability od smyku
Podle EN 1993-1-2 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	6,015	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	183	mm
Tloušťka stojiny	t	6	mm
Materiálový součinitel	ε	0,85	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	32,68
Limit štíhlosti stojiny		51,00

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

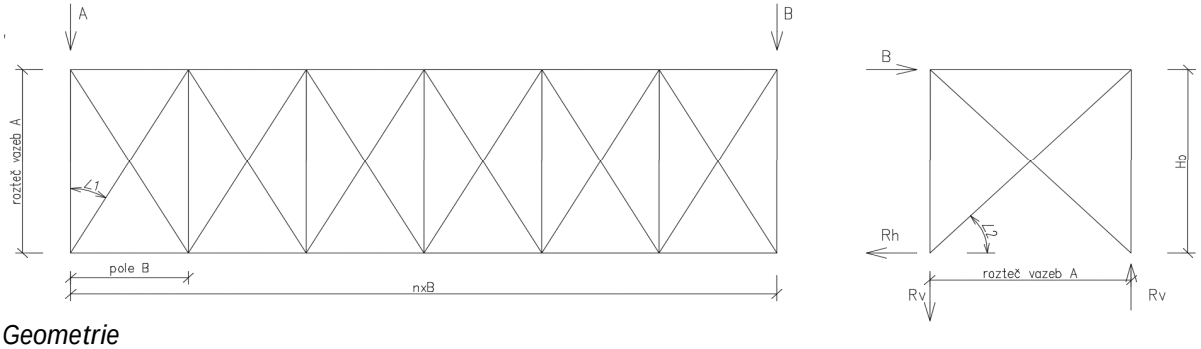
Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Výztužný systém pro zajištění příčné stability dle EN 1993-1-1

Vstupní data

největší moment na nosníku	$M_{ed,max}$ =	38	kN.m
tlaková síla v horním pásu	$N_{ed,max}$ =	1,1	kN
celková výška nosníku	h =	0,3	m
normálová síly v horním pásu vazníku	$N_{ed,1}$ =$N_{Ed,max}$ $M_{ed,max}$/h	127,8	kN
rozpětí systému	L =	6,6	m
počet výztužovaných prutů	m =	7	
počet rozpěr	n=	2	
	$\sum N_{Ed}$= m . $N_{Ed,1}$ =	894,4	kN
Účinek imperfekce	$\alpha_m = \sqrt{(0,5(1+1/m))}$ =	0,756	
	$e_0 = \alpha_m.L/500$ =	0,0106	m
průhyb v rovině vypočtený dle teorie I.řádu	δ_q =	0,0031	m
eqivalentní stabilizující zatížení	$q_d = \sum N_{Ed}.8.(e_0+\delta_q)/L^2$=	2,247	kN.m^{-1}
eqivalentní stabilizující zatížení na rozpěru	$Q_d = q_d$. L /n =	7,42	kN

Výpočet střešního a větrového ztužidla



Geometrie

rozteč vazeb	A=	5	m				
krajní pole	B=	2,917	m				
rozpětí	L=	6,6	m	stěnové ztužidlo		Ø = 16	mm
výška hřebene	H_h=	6	m			A_{net} = 157	mm^4
výška okapu	H_o=	5,6	m	α_1 =	30	°	
počet ztužidel	n=	2		α_2 =	50	°	

Zatížení

vítr na štít	$q_p(z_e)$ =	0,57	kN.m^{-2}
tlak	$w_{e,D} = q_p(z_e)$. 0,8 =	0,456	kN.m^{-2}
sání	$w_{e,E} = q_p(z_e)$. 0,5 =	0,285	kN.m^{-2}
	$F_{A,d.1} = F_{B,d,1}$ =	10,27	kN
stabilzace	$F_{A,d,2} = F_{B,d,2}$ =	7,42	kN

Poznámka: tření není uvažováno, referenční plocha je za zatěžovací plochou na ztužidlo

Vnitřní síly ve ztužidlech

$F_{d,stěna} = F_{B,d,2}$ = 27,50 kN

Posudek ztužidel

$N_{u,Rd} = 0,9.A_{net}.f_u/\gamma_{M2}$	=	4,07E+04 N	=	40,69	kN	γ_{M2}=1,25
$N_{u,Rd}$	<	$F_{d,stěna}$		...VYHOVUJE		
$N_{pl,Rd} = A.f_y/\gamma_{M0}$	=	4,72E+04 N	=	47,23	kN	γ_{M0}=1,0
$N_{pl,Rd}$	<	$F_{d,stěna}$		...VYHOVUJE		

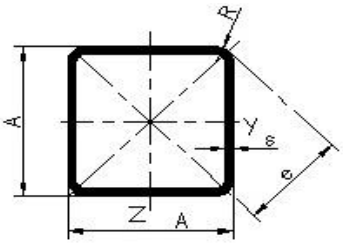
Reakce

$R_{h,d} = F_{A,d}$ =	17,69	kN
$R_{v,d} = F_{v,d}$ =	19,81	kN

Podélné ztužidlo

Vzpěrná únosnost prutu - ČSN EN 1993-1-1

Schéma:



	OCEL	S 235		f_y =	235 Mpa
	JACKEL PROFIL	80x3		γ_{M1} =	1,00
A=	9,008E+02	mm^2		b=	80 mm
E=	210000	MPa		h=	80 mm
G=	80800	MPa		t=	3 mm
m =	7,071E+00	kg.m-1		c=	74 mm
ε =	1				
i_z =	31,2	mm			
I_z =	8,792E+05	mm^4			

Zatřídění průřezu:

Stojina v tlaku: c/t = 24,67 Třída 1

Geometrie prutu a zatížení:

Tlak: N_{Ed} = 27,50 kN

Délka prutu: L = 5000 mm

Posudek prutu:

vybočení z-z

Souč. vzpěru - ohyb: k_z = 1 $L_{cr,z}$ = 5000 mm

Součinitel imperfekce klopení pro válcované I průřezy:

h/t_w = 26,7 h/tw < 30

křivka c

α = 0,49

Poměrná štíhlost:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i}\frac{1}{\lambda_1}$$

λ_1 = 93,9

$\bar{\lambda}$ = 1,707

Štíhlost:

$\lambda_z = L_{cr,z}/i_z$ = 160,26

< 180...OK (min štíhlost pro sloupy)

Součinitel vzpěrnosti:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$$\phi = 0{,}5\left[1 + \alpha\left(\bar{\lambda} - 0{,}2\right) + \bar{\lambda}^2\right]$$

χ = 0,256 Φ = 2,325

Vzpěrná únosnost prutu:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$ = 5,421E+04 N = 54,2 kN

N_{Ed} < $N_{b,Rd}$ ...VYHOVUJE

Projektová data

Název projektu	
Číslo projektu	
Autor	
Popis	
Datum	14.01.2025
Norma	EN

Materiál

Ocel	S 235

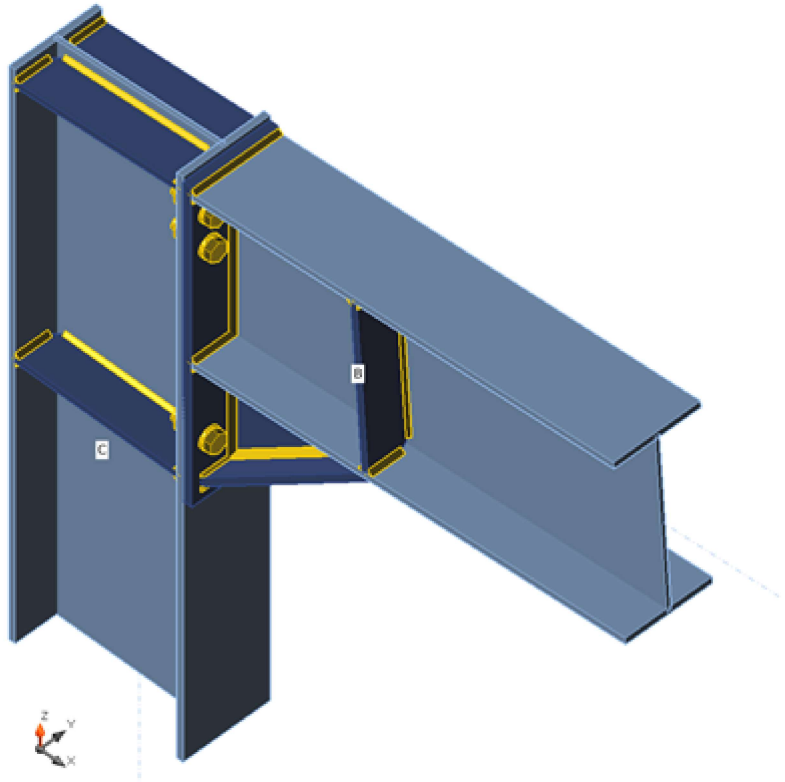
Položka projektu IPE300xIPE300

Návrh

Název	IPE300xIPE300
Popis	
Výpočet	Napětí, přetvoření/ zjednodušené zatížení

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
C	1 - IPE300	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel
B	1 - IPE300	0,0	-4,0	0,0	0	0	0	Uzel



Průřezy

Název	Materiál
1 - IPE300	S 235

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Plocha [mm^2]
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B	0,0	0,0	-30,0	0,0	57,0	0,0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,1 < 5%	OK
Šrouby	45,4 < 100%	OK
Svary	75,7 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

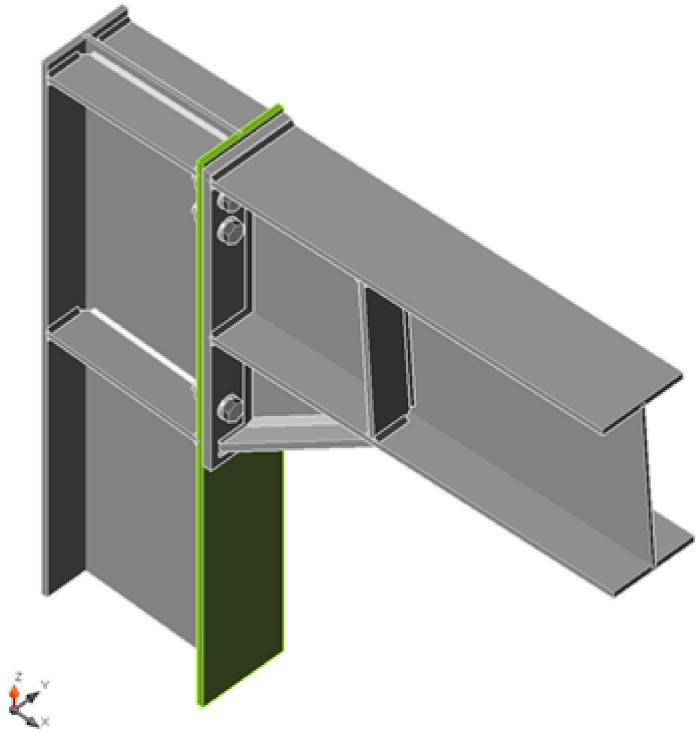
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	Status
C-bfl 1	10,7	LE1	109,0	0,0	OK
C-tfl 1	10,7	LE1	235,2	0,1	OK
C-w 1	7,1	LE1	127,9	0,0	OK
B-bfl 1	10,7	LE1	109,6	0,0	OK
B-tfl 1	10,7	LE1	106,3	0,0	OK
B-w 1	7,1	LE1	149,2	0,0	OK
STIFF1a	10,0	LE1	199,1	0,0	OK
STIFF1b	10,0	LE1	199,1	0,0	OK
EP1	15,0	LE1	194,3	0,0	OK
WID1a	12,0	LE1	68,1	0,0	OK
WID1b	12,0	LE1	104,6	0,0	OK
STIFF2a	10,0	LE1	70,5	0,0	OK
STIFF2b	10,0	LE1	70,5	0,0	OK
STIFF3a	10,7	LE1	51,4	0,0	OK
STIFF3b	10,7	LE1	51,4	0,0	OK

Návrhová data

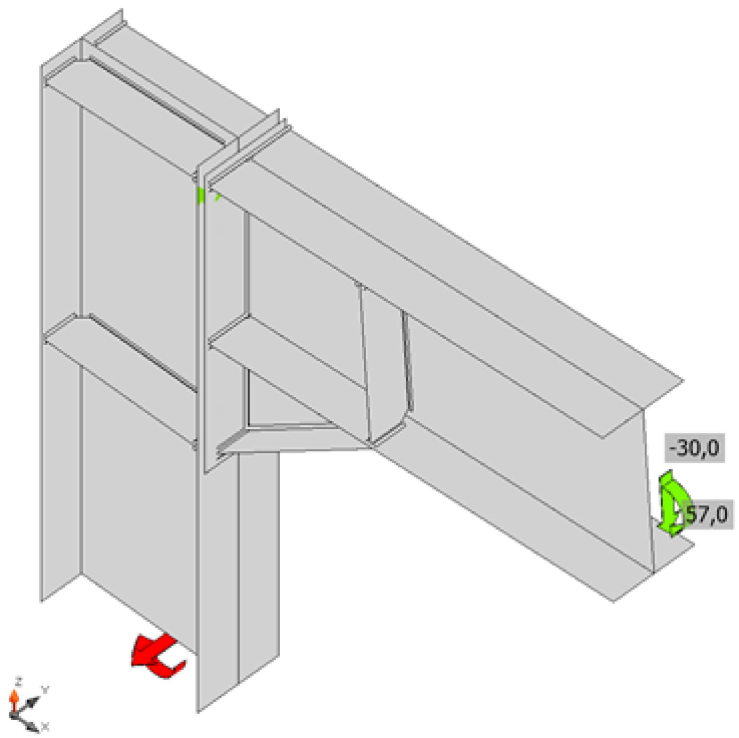
Materiál	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

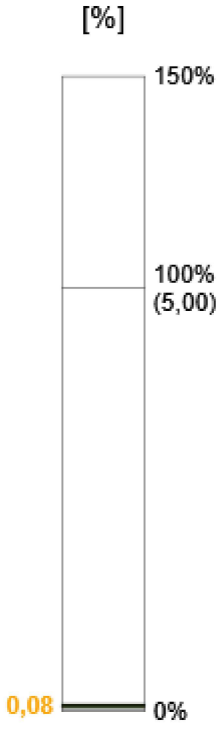
Vysvětlení symbolů

ε_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
f_y	Mez kluzu
ε_{lim}	Mezní plastické přetvoření

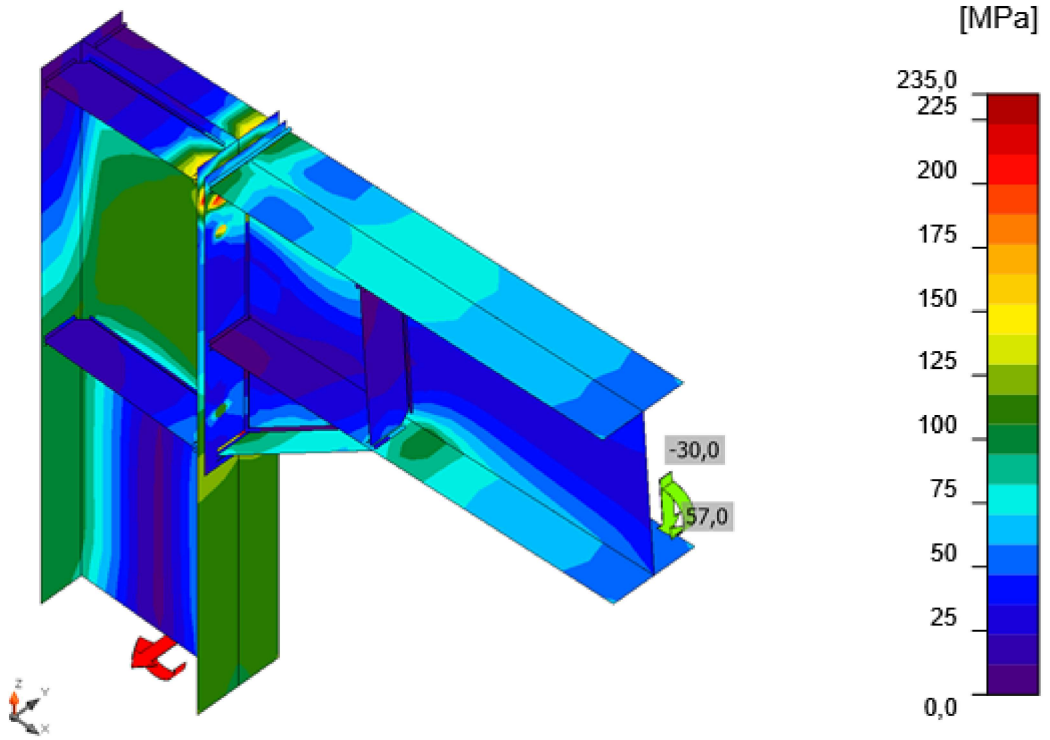


Souhrnný posudek, LE1





Posudek přetvoření, LE1



Srovnávací napětí, LE1

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	Ut_t [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Status
	B1	LE1	64,1	2,5	45,4	87,4	2,8	35,1	OK
	B2	LE1	64,1	2,5	45,4	87,4	2,8	35,1	OK
	B3	LE1	31,5	2,2	22,3	135,6	2,4	18,3	OK
	B4	LE1	31,5	2,2	22,3	135,5	2,4	18,3	OK
	B5	LE1	0,1	10,3	0,1	130,8	11,0	11,0	OK
	B6	LE1	0,1	10,4	0,1	130,8	11,0	11,1	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	141,1	183,0	94,1

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil Vy, Vz ve šroubu.
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
Ut_t	Využití v tahu
Ut_s	Využití ve smyku
Ut_{ts}	Využití v tahu a smyku EN 1993-1-8 tabulka 3.4

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Status
C-bfl 1	STIFF1a	◢5,0◣	56	LE1	16,5	0,0	8,2	6,0	5,7	4,6	2,6	OK
		◢5,0◣	56	LE1	13,9	0,0	-0,3	-7,5	-2,9	3,9	2,7	OK
C-w 1	STIFF1a	◢3,5◣	249	LE1	36,5	0,0	0,1	-21,0	2,1	10,1	7,3	OK
		◢3,5◣	249	LE1	67,2	0,0	41,9	21,2	-21,7	18,7	9,0	OK
C-tfl 1	STIFF1a	◢5,0◣	56	LE1	160,2	0,0	61,1	60,2	60,7	44,5	38,7	OK
		◢5,0◣	56	LE1	60,7	0,0	-14,6	32,4	-10,3	16,9	14,1	OK
C-bfl 1	STIFF1b	◢5,0◣	56	LE1	13,9	0,0	-0,3	7,5	2,9	3,9	2,7	OK
		◢5,0◣	56	LE1	16,5	0,0	8,2	-6,0	-5,7	4,6	2,6	OK
C-w 1	STIFF1b	◢3,5◣	249	LE1	67,2	0,0	41,9	-21,2	21,8	18,7	9,0	OK
		◢3,5◣	249	LE1	36,5	0,0	0,1	21,0	-2,1	10,2	7,3	OK
C-tfl 1	STIFF1b	◢5,0◣	56	LE1	60,6	0,0	-14,6	-32,4	10,3	16,8	14,1	OK
		◢5,0◣	56	LE1	160,2	0,0	61,1	-60,2	-60,7	44,5	38,7	OK
EP1	B-bfl 1	◢5,3◣	150	LE1	18,6	0,0	-11,0	3,0	-8,1	5,2	3,2	OK
		◢5,3◣	150	LE1	16,2	0,0	-5,4	3,9	7,9	4,5	2,9	OK
EP1	B-tfl 1	◢5,3◣	150	LE1	59,6	0,0	-19,1	-18,1	-27,1	16,6	16,4	OK
		◢5,3◣	150	LE1	98,0	0,0	63,8	-23,6	-35,9	27,2	22,0	OK
EP1	B-w 1	◢5,0◣	290	LE1	153,8	0,0	74,3	-22,9	74,3	42,7	18,4	OK
		◢5,0◣	290	LE1	153,7	0,0	74,3	22,8	-74,2	42,7	18,4	OK
EP1	WID1a	◢6,0◣	200	LE1	49,1	0,0	-18,7	18,2	-18,9	13,6	6,5	OK
		◢6,0◣	200	LE1	47,5	0,0	-18,8	-17,1	18,6	13,2	6,5	OK
B-bfl 1	WID1a	◢5,3◣	300	LE1	54,5	0,0	-14,6	-26,6	-14,6	15,1	9,1	OK
		◢5,3◣	300	LE1	54,5	0,0	-14,6	26,6	14,6	15,1	9,1	OK
WID1b	WID1a	◢6,0◣	372	LE1	31,2	0,0	10,2	-13,7	10,1	8,7	4,0	OK
		◢6,0◣	372	LE1	31,0	0,0	10,0	13,6	-10,1	8,6	4,0	OK
EP1	WID1b	◢6,0◣	120	LE1	203,0	0,0	-37,1	0,0	-115,2	56,4	44,8	OK
		◢6,0◣	120	LE1	114,7	0,0	-66,0	0,0	54,1	31,9	27,0	OK
B-bfl 1	WID1b	◢5,3◣	120	LE1	272,7	0,0	-15,7	0,0	-157,2	75,7	54,2	OK
		◢5,3◣	120	LE1	73,6	0,0	-42,4	0,0	34,8	20,5	16,6	OK
C-bfl 1	STIFF2a	◢5,0◣	56	LE1	36,1	0,0	-6,5	-17,6	-10,5	10,0	8,6	OK
		◢5,0◣	56	LE1	42,7	0,0	-17,3	18,2	13,3	11,9	9,0	OK
C-w 1	STIFF2a	◢3,5◣	249	LE1	40,5	0,0	-13,6	19,1	-11,1	11,3	7,1	OK
		◢3,5◣	249	LE1	38,6	0,0	-5,3	-20,6	7,8	10,7	6,8	OK
C-tfl 1	STIFF2a	◢5,0◣	56	LE1	92,6	0,0	-46,6	-10,6	-45,0	25,7	20,9	OK
		◢5,0◣	56	LE1	69,4	0,0	-33,3	4,9	34,8	19,3	15,0	OK
C-bfl 1	STIFF2b	◢5,0◣	56	LE1	42,7	0,0	-17,3	-18,2	-13,3	11,9	9,0	OK
		◢5,0◣	56	LE1	36,1	0,0	-6,5	17,6	10,5	10,0	8,6	OK
C-w 1	STIFF2b	◢3,5◣	249	LE1	38,6	0,0	-5,3	20,7	-7,8	10,7	6,8	OK
		◢3,5◣	249	LE1	40,5	0,0	-13,6	-19,1	11,1	11,3	7,1	OK
C-tfl 1	STIFF2b	◢5,0◣	56	LE1	69,0	0,0	-33,0	-5,0	-34,6	19,2	15,0	OK

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Status
		◢5,0◣	56	LE1	92,2	0,0	-46,4	10,6	44,8	25,6	20,8	OK
B-bfl 1	STIFF3a	◢5,3◣	56	LE1	63,7	0,0	-35,6	6,0	-29,9	17,7	12,9	OK
		◢5,3◣	56	LE1	34,4	0,0	-12,5	-3,7	18,1	9,5	7,1	OK
B-w 1	STIFF3a	◢3,5◣	249	LE1	35,4	0,0	-9,2	-17,9	-8,3	9,8	4,8	OK
		◢3,5◣	249	LE1	35,3	0,0	-5,6	19,0	6,5	9,8	4,4	OK
B-tfl 1	STIFF3a	◢5,3◣	56	LE1	27,9	0,0	-6,2	13,4	-8,1	7,7	6,4	OK
		◢5,3◣	56	LE1	30,8	0,0	-11,0	-13,8	9,2	8,5	6,6	OK
B-bfl 1	STIFF3b	◢5,3◣	56	LE1	34,3	0,0	-12,5	3,7	-18,1	9,5	7,1	OK
		◢5,3◣	56	LE1	63,7	0,0	-35,6	-6,0	29,9	17,7	12,9	OK
B-w 1	STIFF3b	◢3,5◣	249	LE1	35,3	0,0	-5,6	-19,0	-6,5	9,8	4,4	OK
		◢3,5◣	249	LE1	35,4	0,0	-9,2	17,9	8,3	9,8	4,8	OK
B-tfl 1	STIFF3b	◢5,3◣	56	LE1	30,8	0,0	-11,0	13,8	-9,2	8,6	6,6	OK
		◢5,3◣	56	LE1	27,9	0,0	-6,2	-13,4	8,1	7,7	6,4	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Vysvětlení symbolů

ε_{Pl}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
$\sigma_{\perp}$	Kolmé napětí
$\tau_{\parallel}$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
$\tau_{\perp}$	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9 σ	Únosnost na kolmé napětí - 0.9*fu/γM2
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
Utc	Využití únosnosti svaru

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Nastavení normy

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
γ_{Inst}	1,20	-	ETAG 001-C: 3.2.1

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
Součnitel styčníku βj	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0,10	-	
Součinitel tření - beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0,05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Ano		ETAG 001-C
Použít vypočtené αb v posudku otlačení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		
Kontrola lokální deformace	Ne		
Limita lokální deformace	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Velké deformace pro duté profily

Společnost:		Strana:	1
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

Komentář projektanta:

1 Návrh kotvy

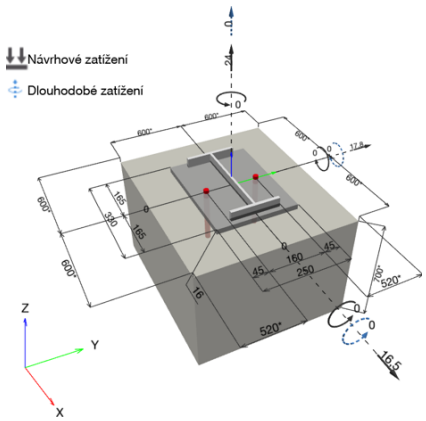
1.1 Vstupní data



Typ a velikost kotvy:	**HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16**
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50
Číslo artiklu:	2223832 HAS-U 5.8 M16x220 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)
Insert item # alternative:	2390208 HAS 5.8 M16x220
Text specifikace:	Hilti HAS-U 5.8 or HAS závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepící hmota with 150 mm embedment hef, M16, Galvanicky pozinkováno, Vrtání příklepem installation per návod k použití
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act}$ = 150,0 mm ($h_{ef,limit}$ = - mm)
Materiál:	5.8
Certifikát číslo:	Hilti technická data
Vydaný I Platný:	- | -
Posouzení:	Návrhová metoda Rozšířená EN 1992-4, Mechanické
Distanční montáž:	e_b = 0,0 mm (bez distanční montáže); t = 16,0 mm
Kotevní deska[CBFEM]:	l_x x l_y x t = 330,0 mm x 250,0 mm x 16,0 mm;
Profil:	IPE profil, IPE 300; (V x Š x T x T) = 300,0 mm x 150,0 mm x 7,1 mm x 10,7 mm
Základní materiál:	s trhlinami beton, C16/20, $f_{c,cyl}$ = 16,00 N/mm^2; h =700,0 mm, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu γ_c = 1,500
Montáž:	**Hammer drilled hole, montážní podmínky: suché**
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže >= 150 mm (jakýkoliv Ø) nebo >= 100 mm (Ø <= 10 mm) žádná podélná výztuž okraje

[CBFEM] - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

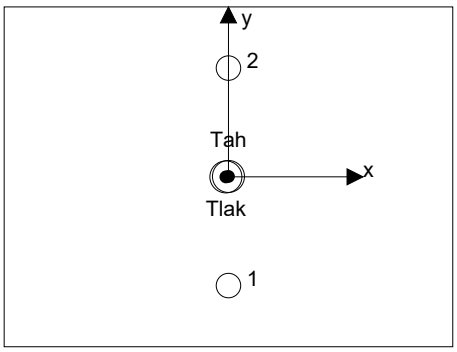
1.1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	N = 24,000; V_x = 16,500; V_y = 17,800; M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	Ne	ne	60

1.2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Reakce kotvy [kN]
Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	13,768	12,151	8,250	8,921
2	13,862	12,120	8,250	8,879



Resulting tension force in (x/y)=(0,0/0,3): 27,630 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(-1,9/-0,1): 4,352 [kN]

Síla v kotvě je vypočtena pomocí metody konečných prvků (CBFEM)

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	3
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

1.3 Tahové zatížení (EN 1992-4, kap.7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	13,862	52,333	27	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	27,630	63,225	44	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	27,630	51,072	55	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

1.3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
78,500	1,500	52,333	13,862

1.3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
274 500	202 500	18,00	450,0	225,0	520,0	16,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
0,978	9,29	7,700	7,50	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	0,3	0,999	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,800	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
70,048	94,838	1,500	63,225	27,630

ID skupiny kotev
1, 2

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
274 500	202 500	225,0	450,0	16,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,3	0,999	1,000	1,000	1,9

$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,000	7,700	56,583	1,500	51,072	27,630

ID skupiny kotev
1, 2

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	4
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

1.4 Smykové zatížení (EN 1992-4, kap. 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez ramene sil)*	12,151	37,680	33	OK
Porušení oceli (s ramenem síly)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Odolnost proti vylomení betonu**	24,271	102,269	24	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	24,271	70,693	35	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez ramene sil)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
47,100	1,000	47,100	1,250	37,680	12,151

1.4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
274 500	202 500	225,0	450,0	2,000	16,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	56,583	1,500	102,269	24,271

ID skupiny kotev
1, 2

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]	c_1 [mm]
150,0	16,00	1,700	0,057	0,051	16,00	600,0

c_1' [mm]	$A_{c,V}$ [mm²]	$A^0_{c,V}$ [mm²]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$
466,7	840 000	980 000	0,923	1,000	0,0	1,000

α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$
47,17	1,295	1,000

$V^0_{Rk,c}$ [kN]	k_T	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
103,545	1,0	1,500	70,693	24,271

ID skupiny kotev
1, 2

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

1.5 Kombinace zatížení tah/smyk (EN 1992-4, oddíl 7.2.3)

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,265	0,322	2,000	18	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1{,}0$

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,541	0,343	1,500	60	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1{,}0$

1.6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Engineering vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, při působení návrhového zatížení. PROFIS Engineering vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí v kotevní desce s souladu s výše uvedenými předpoklady. PROFIS Anchor neprovádí neprovádí ověření dostatečné tuhosti kotevní desky. Musí být provedena kontrola věrohodnosti a souladu vstupních a výstupních dat se stávajícími podmínkami!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Pro stanovení $\psi_{re,v}$ (selhání okraje betonu) je min. krytí betonu určeno v Nastavení návrhu - Min. krycí vrstva betonu.
- Please note that this design utilizes user defined material safety factor values that differ from the default values recommended in EN1992-4. Partial Safety factor value: γ_c = 1,500
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepící hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Metoda návrhu kotev v PROFIS Engineering vyžaduje tuhou kotevní desku podle aktuálních norem a směrnic (ETAG 001 / Příloha C, EN1992-4, EOTA TR029 atd.). To znamená, že kotevní deska by měla být dostatečně tuhá, aby se zabránilo nerovnoměrnému rozložení zatížení na kotvy kvůli elastickým / plastickým vlivům. Uživatel akceptuje, že kotevní deska je považovaná za téměř tuhou na základě svého inženýrského úsudku."
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

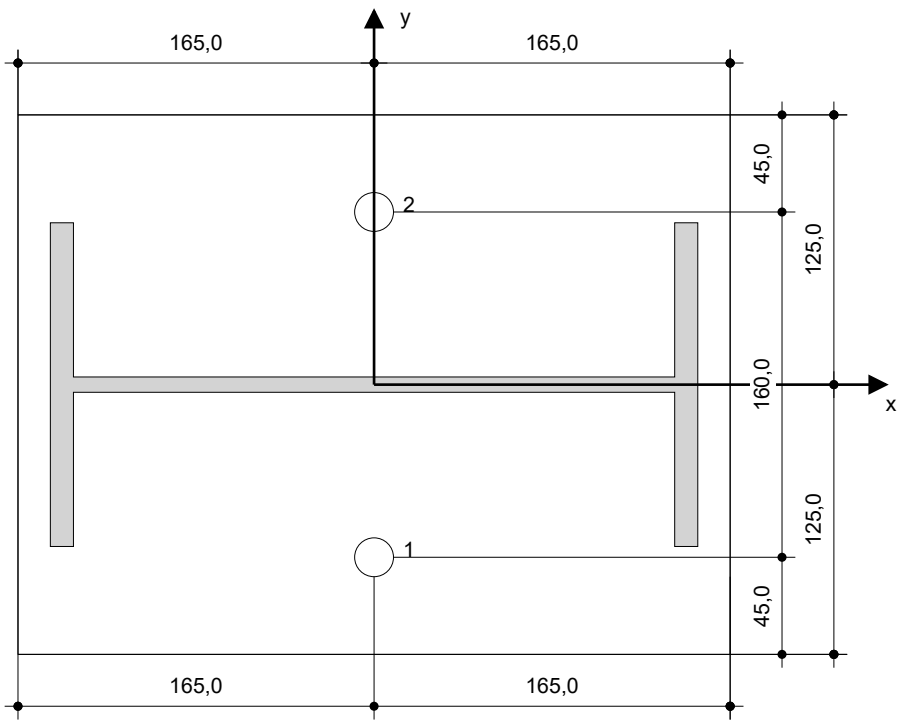
1.7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; E = 210 000,00 N/mm^2; f_{yk} = 235,00 N/mm^2	Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16
Profil: IPE profil, IPE 300; (V x Š x T x T) = 300,0 mm x 150,0 mm x 7,1 mm x 10,7 mm	Číslo artiklu: 2223832 HAS-U 5.8 M16x220 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)
Průměr otvoru v kotevní desce: d_f = 18,0 mm	Insert item # alternative: 2390208 HAS 5.8 M16x220
Tloušťka kotevní desky (vstup): 16,0 mm	Maximální utahovací moment: 80 Nm
	Průměr otvoru v základním materiálu: 18,0 mm
Metoda vrtání: Vyvrtáno příklepem	Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 150,0 mm
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru	Minimální tloušťka základního materiálu: 186,0 mm

Hilti HAS-U 5.8 or HAS závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepící hmota with 150 mm embedment hef, M16, Galvanicky pozinkováno, Vrtání příklepem installation per návod k použití

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
• Vhodná pro vrtací kladivo • Vrták správného průměru	• Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna • Odpovídající průměr drátkového kartáče	• Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače • U hlubokých instalaci je nezbytné použít vytlačovací pístovou koncovku • Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	0,0	-80,0	600,0	600,0	520,0	680,0
2	0,0	80,0	600,0	600,0	680,0	520,0

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	7
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

2 Kontrola tuhosti kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková l_x x l_y x t = 330,0 mm x 250,0 mm x 16,0 mm Výpočet: Kontrola tuhosti desky Materiál: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00%
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16, h_{ef} = 150,0 mm
Tuhost kotvy:	Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.
Návrhová metoda:	Návrh podle EN použití komponentní metody konečných prvků
Distanční montáž:	e_b = 0,0 mm (Bez distanční montáže); t = 16,0 mm
Profil:	IPE 300; (L x W x T x FT) = 300,0 mm x 150,0 mm x 7,1 mm x 10,7 mm Materiál: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00% Excentricita x: 0,0 mm Excentricita z: 0,0 mm
Základní Materiál:	Beton s trhlinami; C16/20; $f_{c,cyl}$ = 16,00 N/mm²; h = 700,0 mm; E = 29 000,00 N/mm²; G = 12 083,33 N/mm²; v = 0,20
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: 10,0 mm Max. rozměr prvku: 50,0 mm

2.2 Klasifikace kotevní desky

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: Kombinace 1

Tahové síly v kotvách	Ekvivalent tuhé kotevní desky (FEM)	Pružná kotevní deska (FEM)
Kotva 1	11,979 kN	13,768 kN
Kotva 2	12,072 kN	13,862 kN

Uživatel se podle svého inženýrského úsudku rozhodl považovat kotevní desku za tuhou. To znamená. že lze aplikovat pokyny pro návrh kotev.

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	8
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

2.3 Upozornění

- Použitím funkce flexibilního výpočtu PROFIS Engineering můžete pracovat mimo příslušné návrhové normy a Vámi navržená kotevní deska se nemusí chovat jako tuhá. Prosíme o ověření výsledků autorizovaným statikem pro zajištění vhodnosti pro specifické požadavky Vašeho projektu.
- Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	9
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

3 Souhrn výsledků

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	60%	OK

Upevnění je bezpečné!

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

Společnost:		Strana:	10
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:	|	E-mail:	
Návrh:	beton - 14. led 2025	Datum:	14.01.2025
Dílčí projekt / pozice č.:	K1		

4 Poznámky; Vaše povinnosti týkající se spolupráce

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

ZP1 - POSUDEK ZÁKLADOVÉ PATKY - Nmin

M.S.Ú.

Rozměr

B	=	**1,50**	**m**		A=	1,80	m²	R_{dt}	=	**150,00**	**kPa**
L	=	**1,20**	**m**							
H	=	**0,70**	**m**		α=	49,4	°			

Reakce

	kombinace M.S.P.(sedání) *(γ_G=1; γ_Q=1)*				***kombinace M.S.U. (A1)*** *(γ_G=1,35; γ_Q=1,5)*				***kombinace (A2)*** *(γ_G=1,0; γ_Q=1,3)*			
směr B	$R_{x,k}$	=	10,80	kN	$R_{x,d,1}$	=	16,50	kN	$R_{x,d,2}$	=	14,04	kN
směr L	$R_{y,k}$	=	0,10	kN	$R_{y,d,1}$	=	0,00	kN	$R_{y,d,2}$	=	0,00	kN
	$R_{z,k}$	=	-10,70	kN	$R_{z,d,1}$	=	-24,00	kN	$R_{z,d,2}$	=	-10,70	kN
směr L	$M_{x,k}$	=	0,00	kN.m	$M_{x,d,1}$	=	0,00	kN.m	$M_{x,d,2}$	=	0,00	kN.m
směr B	$M_{y,k}$	=	0,00	kN.m	$M_{y,d,1}$	=	0,00	kN.m	$M_{y,d,2}$	=	0,00	kN.m
	vl. tíha patky + zeminy											
	$G_{k,pad}$	=	30,24	kN	$G_{d,pad,1}$	=	40,82	kN	$G_{d,pad,2}$	=	30,24	kN
	$P_{k,zemina}$	=	6,84	kN	$P_{d,zemina,1}$	=	9,23	kN	$P_{d,zemina,2}$	=	6,84	kN
	Zatížení v základové spáře											
	$V_{z,k}$	=	**26,38**	**kN**	**$V_{z,d,1}$**	=	**26,06**	**kN**	**$V_{z,d,2}$**	=	**26,38**	
	$M_{x,k}$	=	**0,07**	**kN.m**	**$M_{x,d,1}$**	=	**0,00**	**kN.m**	**$M_{x,d,2}$**	=	**0,00**	
	$M_{y,k}$	=	**7,56**	**kN.m**	**$M_{y,d,1}$**	=	**11,55**	**kN.m**	**$M_{y,d,2}$**	=	**9,83**	
	$e_{B,k} = M_y/V_z$	=	0,287	m	$e_{B,d,1}$	=	0,443	m	$e_{B,d,2}$	=	0,373	m
	$e_{L,k} = M_x/V_z$	=	0,003	m	$e_{L,d,1}$	=	0,000	m	$e_{L,d,2}$	=	0,000	m
	$B'_k = (B-2e_B)$	=	0,93	m	$B'_{d,1}$	=	0,61	m	$B'_{d,2}$	=	0,75	m
	$L'_k = (L-2e_L)$	=	1,19	m	$L'_{d,1}$	=	1,20	m	$L'_{d,2}$	=	1,20	m
	max e_B	=	0,44	<	B/3 …VYHOVUJE							
	max e_L	=	0,00	<	L/3 …VYHOVUJE							
	$(\max e_B/B)^2+(\max e_L/L)^2$ =		0,09	< 1/9 …VYHOVUJE								
	A'_k	=	1,11	m²	$A'_{d,1}$	=	0,74	m²	$A'_{d,2}$	=	0,91	m²
	Napětí v základové spáře											
	$V_{z,k}/A'_k$	=	**23,82**	**kPa**	**$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$**	=	**35,39**	**kPa**	**$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$**	=	**29,12**	**kPa**

Rekapitulace:

Návrhový přístup 1, Kombinace 1 - "A1+M1+R1" *($\gamma_{R1;v}$=1,0)*

$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$	=	35,39	kPa
$R_{d,1}/\gamma_{R;v}$	=	150,00	kPa
$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$	**<**	**$R_{d,1}/\gamma_{R;v}$**	**…VYHOVUJE**

Návrhový přístup 1, Kombinace 2 - "A2+M2+R1" *($\gamma_{R1;v}$=1,0)*

$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$	=	29,12	kPa
$R_{d,2}/\gamma_{R;v}$	=	150,00	kPa
$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$	**<**	**$R_{d,2}/\gamma_{R;v}$**	**…VYHOVUJE**

ZP1 - POSUDEK ZÁKLADOVÉ PATKY - Nmax

M.S.Ú.

Rozměr

B	=	**1,50**	**m**		A=	1,80	m^2		R_{dt} =	**150,00** kPa
L	=	**1,20**	**m**							
H	=	**0,70**	**m**		α=	49,4	°			

Reakce

	kombinace M.S.P.(sedání) *(γ_G=1; γ_Q=1)*				***kombinace M.S.U. (A1)*** *(γ_G=1,35; γ_Q=1,5)*				***kombinace (A2)*** *(γ_G=1,0; γ_Q=1,3)*			
směr B	$R_{x,k}$	=	7,56	kN	$R_{x,d,1}$	=	11,15	kN	$R_{x,d,2}$	=	9,83	kN
směr L	$R_{y,k}$	=	0,00	kN	$R_{y,d,1}$	=	0,00	kN	$R_{y,d,2}$	=	0,00	kN
	$R_{z,k}$	=	47,71	kN	$R_{z,d,1}$	=	66,00	kN	$R_{z,d,2}$	=	47,71	kN
směr L	$M_{x,k}$	=	0,00	kN.m	$M_{x,d,1}$	=	0,00	kN.m	$M_{x,d,2}$	=	0,00	kN.m
směr B	$M_{y,k}$	=	0,00	kN.m	$M_{y,d,1}$	=	0,00	kN.m	$M_{y,d,2}$	=	0,00	kN.m
	vl. tíha patky + zeminy											
	$G_{k,pad}$	=	30,24	kN	$G_{d,pad,1}$	=	40,82	kN	$G_{d,pad,2}$	=	30,24	kN
	$P_{k,pad}$	=	0,00	kN	$P_{d,pad,1}$	=	0,00	kN	$P_{d,pad,2}$	=	0,00	kN
	Zatížení v základové spáře											
	$V_{z,k}$	=	**77,95**	**kN**	**$V_{z,d,1}$**	=	**106,82**	**kN**	**$V_{z,d,2}$**	=	**77,95**	
	$M_{x,k}$	=	**0,00**	**kN.m**	**$M_{x,d,1}$**	=	**0,00**	**kN.m**	**$M_{x,d,2}$**	=	**0,00**	
	$M_{y,k}$	=	**5,29**	**kN.m**	**$M_{y,d,1}$**	=	**7,81**	**kN.m**	**$M_{y,d,2}$**	=	**6,88**	
	$e_{B,k} = M_y/V_z$	=	0,068	m	$e_{B,d,1}$	=	0,073	m	$e_{B,d,2}$	=	0,088	m
	$e_{L,k} = M_x/V_z$	=	0,000	m	$e_{L,d,1}$	=	0,000	m	$e_{L,d,2}$	=	0,000	m
	$B'_k = (B-2e_B)$	=	1,36	m	$B'_{d,1}$	=	1,35	m	$B'_{d,2}$	=	1,32	m
	$L'_k = (L-2e_L)$	=	1,20	m	$L'_{d,1}$	=	1,20	m	$L'_{d,2}$	=	1,20	m
	max e_B	=	0,09	<	B/3 …VYHOVUJE							
	max e_L	=	0,00	<	L/3 …VYHOVUJE							
	$(\max e_B/B)^2+(\max e_L/L)^2$ =		0,00	< 1/9 …VYHOVUJE								
	A'_k	=	1,64	m^2	$A'_{d,1}$	=	1,62	m^2	$A'_{d,2}$	=	1,59	m^2
	Napětí v základové spáře											
	$V_{z,k}/A'_k$	=	**47,62**	**kPa**	**$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$**	=	**65,75**	**kPa**	**$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$**	=	**49,08**	**kPa**

Rekapitulace:

Návrhový přístup 1, Kombinace 1 - "A1+M1+R1" *($\gamma_{R1;v}$=1,0)*

$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$ = 65,75 kPa

$R_{d,1}/\gamma_{R;v}$ = 150,00 kPa

$V_{z,d,1}/A'_{d,1}$ < $R_{d,1}/\gamma_{R;v}$ …VYHOVUJE

Návrhový přístup 1, Kombinace 2 - "A2+M2+R1" *($\gamma_{R1;v}$=1,0)*

$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$ = 49,08 kPa

$R_{d,2}/\gamma_{R;v}$ = 150,00 kPa

$V_{z,d,2}/A'_{d,2}$ < $R_{d,2}/\gamma_{R;v}$ …VYHOVUJE