

Zakázkové číslo 19054

Zadavatel
Stavba
Místo stavby

Projekce Žižkov, Žižkov 204 Ústí nad Orlicí
Šatny a tribuna atletického stadionu Na Skalce Česká Třebová
Česká Třebová zeměpisná šířka 49°54'27,4''
zeměpisná délka 16°26'40,2''
kóta 385 m n.m.

D. 02.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

(DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ ŘÍZENÍ)

D. 02.2.1. OCELOVÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ

c) STATICKÝ VÝPOČET

Profesní část
Vypracoval

Ocelové konstrukce
Ing. Vojtěch Zábojník, aut. statik

V Ústí nad Orlicí, 8.2019

Obsah:	strana
1. Všeobecně	
1.1. Vstupní data	5
1.2. Použité normy a programy	5
1.3. Popis nosných konstrukčních prvků	5
1.4. Axonometrický pohled na konstrukci	6
1.5. Výpis materiálu	6
2. Nosníky na opláštění	
2.1. Posouzení vaznice	
2.1.1. Základní dynamické zatížení od větru	7
2.1.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12	7
2.2. Posouzení stěnového paždíku ve štítu	
2.2.1. Zatížení od větru na štítovou stěnu	8
2.2.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12	8
2.3. Posouzení stěnového paždíku v podélné stěně	
2.3.1. Zatížení od větru na podélnou stěnu	9
2.3.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12	9
3. Střecha nad prostorem šaten	
3.1. Statický model	
3.1.1. Pohled na předmětnou část	11
3.1.2. Výpis použitých materiálů	11
3.2. Zatížení	
3.2.1. Vlastní tíha	11
3.2.2. Střecha	11
3.2.3. Sníh	12
3.2.4. Vitr	13
3.3. Střešní vazník2	
3.3.1. Statické schéma	17
3.3.2. Účinky zatížení	
3.3.2.1. Normálové síly	17
3.3.2.2. Posouvající síly	17
3.3.2.3. Momenty	17
3.3.3. Horní pas	
3.3.3.1. Umístění prvku v dílci	17
3.3.3.2. Průřez	17
3.3.3.3. Vnitřní síly	18
3.3.3.4. Posouzení oceli	18
3.3.4. Dolní pas	
3.3.4.1. Umístění prvku v dílci	20
3.3.4.2. Průřez	20
3.3.4.3. Vnitřní síly	21
3.3.4.4. Posouzení oceli	21
3.3.5. Svislice a diagonála1 u podpory	
3.3.5.1. Umístění prvku v dílci	24
3.3.5.2. Průřez	24
3.3.5.3. Vnitřní síly	25
3.3.5.4. Posouzení oceli	25
3.3.6. Svislice a diagonála2 v poli	
3.3.6.1. Umístění prvku v dílci	28
3.3.6.2. Průřez	28
3.3.6.3. Vnitřní síly	28
3.3.6.4. Posouzení oceli	29
3.3.7. Posouzení průhybu vazníku	
3.3.7.1. Obrázec průhybu	31
3.3.7.2. Tabulka deformací	31
3.4. Střešní vazník2'	
3.4.1. Statické schéma	32
3.4.2. Účinky zatížení	
3.4.2.1. Normálové síly	32
3.4.2.2. Posouvající síly	32
3.4.2.3. Momenty	32
3.4.3. Horní pas	
3.4.3.1. Umístění prvku v dílci	32
3.4.3.2. Průřez	32
3.4.3.3. Vnitřní síly	33
3.4.3.4. Posouzení oceli	33
3.4.4. Dolní pas	
3.4.4.1. Umístění prvku v dílci	36
3.4.4.2. Průřez	36
3.4.4.3. Vnitřní síly	36
3.4.4.4. Posouzení oceli	37
3.4.5. Svislice a diagonála1 u podpory	
3.4.5.1. Umístění prvku v dílci	40
3.4.5.2. Průřez	40

3.4.5.3. Vnitřní síly	40
3.4.5.4. Posouzení oceli	41
3.4.6. Svislice a diagonála2 v poli	
3.4.6.1. Umístění prvku v dílci	43
3.4.6.2. Průřez	43
3.4.6.3. Vnitřní síly	44
3.4.6.4. Posouzení oceli	44
3.4.7. Posouzení průhybu vazníku	
3.4.7.1. Obrazec průhybu	46
3.4.7.2. Tabulka deformací	47
3.5. Střešní vazník3	
3.5.1. Statické schéma	47
3.5.2. Účinky zatížení	
3.5.2.1. Normálové síly	47
3.5.2.2. Posouvající síly	47
3.5.2.3. Momenty	47
3.5.3. Horní pas	
3.5.3.1. Umístění prvku v dílci	48
3.5.3.2. Průřez	48
3.5.3.3. Vnitřní síly	48
3.5.3.4. Posouzení oceli	49
3.5.4. Dolní pas	
3.5.4.1. Umístění prvku v dílci	51
3.5.4.2. Průřez	51
3.5.4.3. Vnitřní síly	51
3.5.4.4. Posouzení oceli	52
3.5.5. Svislice a diagonála	
3.5.5.1. Umístění prvku v dílci	55
3.5.5.2. Průřez	55
3.5.5.3. Vnitřní síly	55
3.5.5.4. Posouzení oceli	56
3.5.6. Posouzení průhybu vazníku	
3.5.6.1. Obrazec průhybu	58
3.5.6.2. Tabulka deformací	58
4. Střecha nad prostorem garáže	
4.1. Statický model	
4.1.1. Pohled na předmětnou část	59
4.1.2. Výpis použitých materiálů	59
4.2. Zatížení	
4.2.1. Vlastní tíha	59
4.2.2. Střecha	59
4.2.3. Sníh	60
4.2.4. Vítr	61
4.3. Střešní vazník1	
4.3.1. Statické schéma	64
4.3.2. Účinky zatížení	
4.3.2.1. Normálové síly	65
4.3.2.2. Posouvající síly	65
4.3.2.3. Momenty	65
4.3.3. Horní pas	
4.3.3.1. Umístění prvku v dílci	65
4.3.3.2. Průřez	65
4.3.3.3. Vnitřní síly	66
4.3.3.4. Posouzení oceli	66
4.3.4. Dolní pas	
4.3.4.1. Umístění prvku v dílci	69
4.3.4.2. Průřez	69
4.3.4.3. Vnitřní síly	70
4.3.4.4. Posouzení oceli	70
4.3.5. Svislice a diagonála1 u podpory	
4.3.5.1. Umístění prvku v dílci	73
4.3.5.2. Průřez	73
4.3.5.3. Vnitřní síly	74
4.3.5.4. Posouzení oceli	74
4.3.6. Svislice a diagonála2 v poli	
4.3.6.1. Umístění prvku v dílci	76
4.3.6.2. Průřez	76
4.3.6.3. Vnitřní síly	77
4.3.6.4. Posouzení oceli	77
4.3.7. Posouzení průhybu vazníku	
4.3.7.1. Obrazec průhybu	79
4.3.7.2. Tabulka deformací	79
5. Střecha v proluce šaten a garáže	
5.1. Statický model	
5.1.1. Pohled na předmětnou část	80
5.1.2. Výpis použitých materiálů	80

5.2. Zatížení	
5.2.1. Vlastní tíha	80
5.2.2. Střecha	80
5.2.3. Sníh	80
5.2.4. Vítr	81
5.3. Vaznice	
5.3.1. Umístění prvku v konstrukci	82
5.3.2. Průřez	82
5.3.3. Vlastní posouzení / byl využit Software SpecMET 12	83
5.4. Průvlak2 - střední	
5.4.1. Umístění prvku v konstrukci	83
5.4.2. Průřez	83
5.4.3. Vnitřní síly	84
5.4.4. Posouzení oceli	84
5.5. Průvlak1 - krajní	
5.5.1. Umístění prvku v konstrukci	87
5.5.2. Průřez	87
5.5.3. Vnitřní síly	88
5.5.4. Posouzení oceli	88
5.6. Sloup	
5.6.1. Umístění prvku v konstrukci	91
5.6.2. Průřez	91
5.6.3. Vnitřní síly	92
5.6.4. Posouzení oceli	92
5.7. Posouzení průhybu vazníku	
5.7.1. Obrázec průhybu	95
5.7.2. Tabulka deformací	95
6. Střecha nad vstupem do šaten	
6.1. Statický model	
6.1.1. Pohled na předmětnou část	96
6.1.2. Výpis použitých materiálů	96
6.2. Zatížení	
6.2.1. Vlastní tíha	96
6.2.2. Střecha	96
6.2.3. Sníh	96
6.2.4. Vítr	96
6.3. Vaznice	
6.3.1. Umístění prvku v konstrukci	98
6.3.2. Průřez	98
6.3.3. Vlastní posouzení / byl využit Software SpecMET 12	96
6.4. Průvlak	
6.4.1. Umístění prvku v konstrukci	99
6.4.2. Průřez	99
6.4.3. Vnitřní síly	100
6.4.4. Posouzení oceli	100
6.5. Sloup	
6.5.1. Umístění prvku v konstrukci	103
6.5.2. Průřez	103
6.5.3. Vnitřní síly	104
6.5.4. Posouzení oceli	104
6.6. Posouzení průhybu vazníku	
6.6.1. Obrázec průhybu	106
6.6.2. Tabulka deformací	107

Tento statický výpočet obsahuje 107 stran.

1. Všeobecně

1.1. Vstupní data

Tento statický výpočet na ocelové konstrukce je součástí dokumentace, která bude součástí dokumentace pro stavební řízení. Výpočet je zpracován podle ČSN EN.

Během práce byly akceptovány požadavky zadavatele na prostorové řešení stavby.

1.2. Použité normy a programy

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
CSN EN 1991-1-1	Zatížení pro pozemní stavby, objemové hmotnosti
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí

SCIA ENGINEER verze 2018.1.54

Software SpecMET 12

Hilti PROFIS Anchor

Word

Excel

1.3. Popis nosných konstrukčních prvků

Výpočet je dělen na následující kapitoly:

- střecha nad objektem šaten
 - o prostor pro vazník č.2 (l = 11,190 m)
 - o prostor pro vazník č.2' (l = 12,750 m)
 - o prostor pro vazník č. 3 (l = 5,115 m)
- střecha nad garáží
 - o prostor pro vazník č.1 (l = 11,190 m)
- zastřešení proluky mezi šatnami a garáží
- zastřešení u vstupu do objektu šaten.

Geometrické parametry jsou zřejmé z výkresové dokumentace.

Střešní plášť je vynášem vaznicovým systémem metlap METSEC 172Z14 systé SLEEVED, resp. BUTT – u vstupu).

Ocelové vazníky jsou prostě uloženy na žb věncích obvodových stěn.

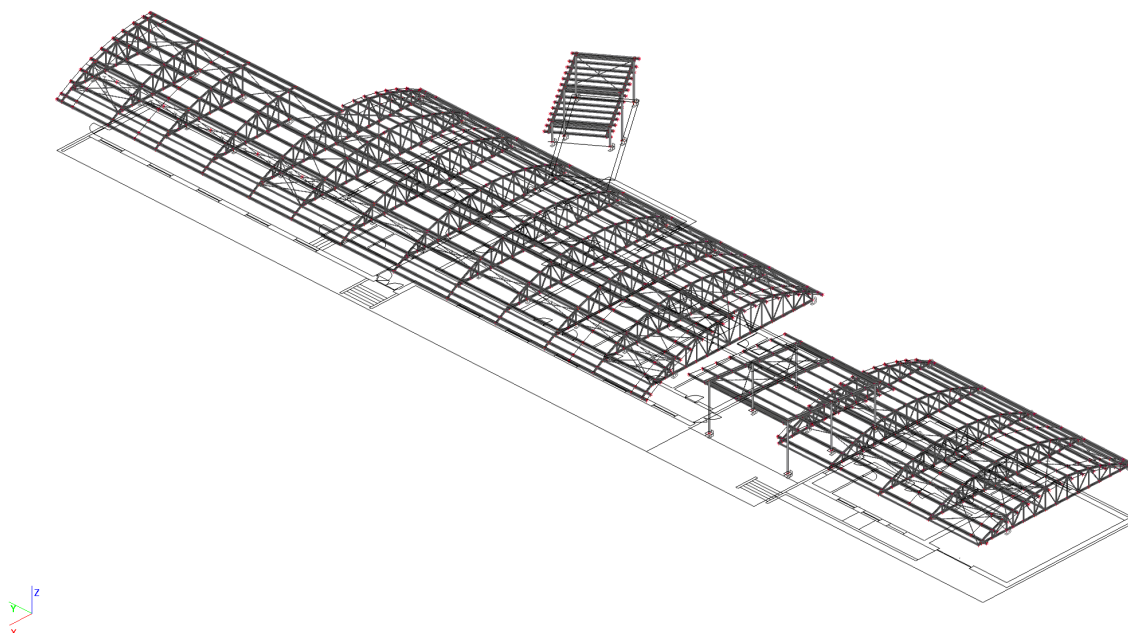
Hlavní nosné prvky jsou uvedeny v odst. 1.5. Výpis materiálu tohoto statického výpočtu.

Podélné ztužení (propojení vazníků v podélném směru) je zajištěno systémem podélníků z ocelových čtyřhranných trubek 80/4 mm.

Prostorové zajištění objektu je dále podporováno zavětrováním ve střešní rovině a svislým zavětrováním pomocí táhel. Vnitřní síly z tohoto zavětrování jsou staženy do uložení (žb věnců).

Zatížení je rozděleno na stálé (vlastní tíha konstrukce a tíha střechy) a zatížení proměnné (klimatické). Návrhová kombinace zatížení byla vytvořena pomocí rovnic 6.10a, resp. 6.10b (ČSN EN 1990), kombinace pro posouzení mezních stavů použitelnosti se počítaly z charakteristických hodnot zatížení.

1.4. Axonometrický pohled na konstrukci



1.5. Výpis materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	21654.9	1439.741	2.7586e+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Vazník1 - Horní pas - IPE120	S 235	10.4	74.769	774.8	35.525	7850.0	9.8695e-02
Vazník1 - Dolní pas - IPE120	S 235	10.4	69.000	715.0	32.784	7850.0	9.1080e-02
Vazník1 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0	S 235	6.9	71.895	496.1	16.536	7850.0	6.3196e-02
Vazník1 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2	S 235	3.6	109.347	394.9	16.621	7850.0	5.0299e-02
Vazník2 - Horní pas - IPE120	S 235	10.4	153.302	1588.5	72.838	7850.0	2.0236e-01
Vazník2 - Dolní pas - IPE160	S 235	15.8	132.779	2095.1	82.652	7850.0	2.6689e-01
Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0	S 235	6.9	194.282	1340.6	44.685	7850.0	1.7077e-01
Vazník2 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2	S 235	3.6	288.614	1042.2	43.869	7850.0	1.3276e-01
Vazník3 - Horní pas - IPE120	S 235	10.4	36.455	377.7	17.321	7850.0	4.8120e-02
Vazník3 - Dolní pas - IPE120	S 235	10.4	28.474	295.0	13.529	7850.0	3.7586e-02
Vazník3 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0	S 235	6.9	95.383	658.2	21.938	7850.0	8.3841e-02
Vaznice1 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	282.600	1015.6	185.612	7850.0	1.2937e-01
Vaznice2 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	655.684	2356.4	430.654	7850.0	3.0017e-01
Vaznice3 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	190.740	685.5	125.278	7850.0	8.7321e-02
Podélník - MSH70x70x4.0	S 235	8.2	371.388	3032.0	100.275	7850.0	3.8624e-01
Zavětrování střechy - RD20	S 235	2.5	241.831	596.1	15.155	7850.0	7.5935e-02
Zavětrování svislé - RD20	S 235	2.5	373.632	921.0	23.414	7850.0	1.1732e-01
Proluka - Vaznice4 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	78.240	281.2	51.388	7850.0	3.5818e-02
Proluka - Sloup - MSRR108.0x4.0	S 235	10.3	21.690	223.0	7.353	7850.0	2.8414e-02
Proluka - Průvlak1 krajní - IPE200	S 235	22.4	40.701	910.6	31.262	7850.0	1.1600e-01
Vstup - Vaznice5 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	35.018	125.8	23.000	7850.0	1.6031e-02
Vstup - Sloup - MSRR127.0x7.1	S 235	21.0	9.290	194.7	3.707	7850.0	2.4804e-02
Vstup - Průvlak - IPE270	S 235	36.0	35.504	1279.3	36.958	7850.0	1.6297e-01
Proluka - Průvlak2 střední - IPE270	S 235	36.0	7.100	255.8	7.391	7850.0	3.2589e-02

2. Nosníky na opláštění

2.1. Posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12

2.1.1. Základní dynamické zatížení od větru

Wind Assessment to EN 1991-1- 4

Data Entry:-					
Site Altitude	0.000 m	Reference Height (Z)			
V _{b,map}	25.000 m/s	Roof	7.000 m		
Seasonal Factor (C _{season})	1.000	Side Walls	4.000 m		
Probability Factor (C _{prob})	1.000	Gables	7.000 m		

Dynamic Pressure Results

Wind Direction (deg)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Direction Factor C _{dir}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Orography Factor C _o	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Effective Height (h _{dis}) m	Roof	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
	Sides	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
	Gable	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Altitude Factor C _{alt}	Roof	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Sides	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Gable	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Roughness Factor C _r	Roof	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678
	Sides	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
	Gable	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678	0.678
V _{b,0} (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _b (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _m (m/s)	Roof	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961
	Sides	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
	Gable	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961	16.961
Turbulence Intensity I _v	Roof	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
	Sides	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
	Gable	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
Peak Velocity Pressure q _p (kN/m ₂)	Roof	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579
	Sides	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
	Gable	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579	0.579

2.1.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12

Z PURLIN SYSTEM TYPE: SLEEVED

METAL CLADDING

Dimensions & Limits

Span: 4.500 m
Centres: 1.000 m
Def. Limit: Span/ 200
Roof Slope: 2.8deg.

Design Loads in kN/m ²

Dead : 0.300
Service : 0.000
Imposed : 0.600
Wind Pressure : 0.174 Uniform Snow : 1.600

Roof type: Barrel Vault Bay: Single bay building

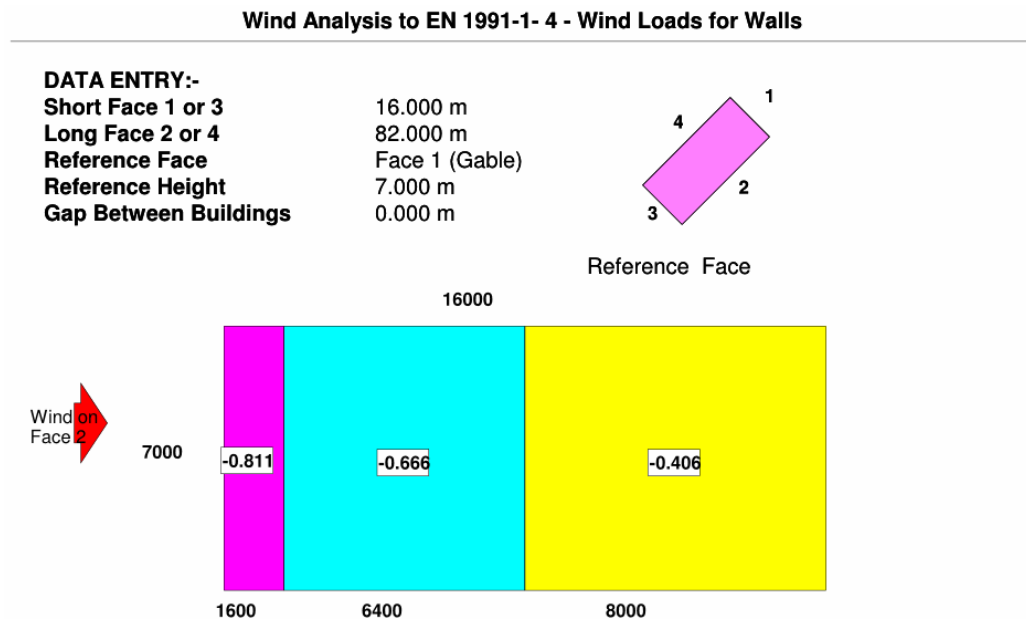
STEPPED WIND UPLIFT LOADS- PURLIN ZONE- (1)-General Condition					
Wind @ 0°			Wind @ 90°		
From (m)	To (m)	Loads (kN/m ₂)	From (m)	To (m)	Loads (kN/m ₂)
0.0	1.400	0.811	0.0	1.400	0.819
1.400	7.000	0.811	1.400	7.000	0.629
7.000	82.000	0.811	7.000	82.000	0.406

SELECTED PURLINS						
Spans 1+2 Section Pass				Load Capacity Ratios		
Elsewhere Section Pass				Unfactored load for deflection	Ultimate gravity load	Ultimate wind uplift
Spans 1+2	Section Reference	Weight in kg/m	Restraint			
	172.Z.14	3.49	0 Sags	0.594	0.597	0.324
Elsewhere	172.Z.14	3.49	0 Sags	0.594	0.597	0.333

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

2.2. Posouzení stěnového paždíku ve štítu / byl využit Software SpecMET 12

2.2.1. Zatížení od větru na štítovou stěnu



2.2.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12

SIDE RAIL ENTERED DATA			
SYSTEM TYPE :		C Butt System	
Dimensions & Limits		Design Loads in kN/m _c	
Span :	4.500 m	Cladding Weight:	0.125
Centres :	1.500 m	Wind Pressure:	0.637

Deflection Limit :	Span / 200(22mm)	Stepped Loads(Suction):	Wind on Face 4
No. of Supports:	1	From (m)	To (m)
Cladding :	Restraining	0	1.600
Reference Face:	Face 1 (Gable)	1.600	8.000
		Elsewhere	0.406

SELECTED SIDE RAILS

Position	Reference	Weight (kg/m)	Load Capacity Ratios			Pass / Fail
			Deflection	Wind Pressure	Wind Suction	
Span 1+2	172.C.14	3.49	0.507	0.398	0.410	Pass
Elsewhere	172.C.14	3.49	0.507	0.398	0.237	Pass

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

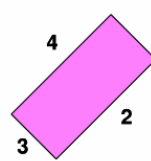
2.3. Posouzení sténového paždíku v podélné stěně / byl využit Software SpecMET 12

2.3.1. Zatížení od větru na podélnou stěnu

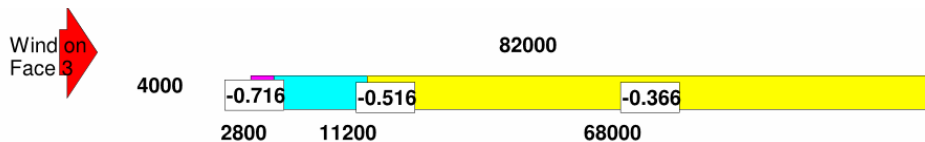
Wind Analysis to EN 1991-1-4 - Wind Loads for Walls

DATA ENTRY:-

Short Face 1 or 3	16.000 m
Long Face 2 or 4	82.000 m
Reference Face	Face 2 (Side)
Reference Height	4.000 m
Gap Between Buildings	0.000 m



Reference Face



2.3.2. Vlastní posouzení vaznice / byl využit Software SpecMET 12

SIDE RAIL ENTERED DATA

SYSTEM TYPE :

C Butt System

Dimensions & Limits	
---------------------	--

Design Loads in kN/m _s	
-----------------------------------	--

Span :	4.500 m
Centres :	1.500 m
Deflection Limit :	Span / 200(22mm)
No. of Supports:	1
Cladding :	Restraining
Reference Face:	Face 1 (Gable)

Cladding Weight:	0.125
Wind Pressure:	0.637
Stepped Loads(Suction):	Wind on Face 4
From (m)	To (m)
0	1.600
1.600	8.000
Elsewhere	0.406

SELECTED SIDE RAILS						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Position	Reference	Weight (kg/m)	Load Capacity Ratios			Pass / Fail
			Deflection	Wind Pressure	Wind Suction	
Span 1+2	172.C.14	3.49	0.507	0.398	0.410	Pass
Elsewhere	172.C.14	3.49	0.507	0.398	0.237	Pass

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

3.2.3. Sníh

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,62 \text{ kNm}^{-2}$
 pro válcovou střechu $\Rightarrow \mu_1 = 0,8$
 koeficient $C_e = 1,0$
 koeficient $C_t = 1,0$

Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

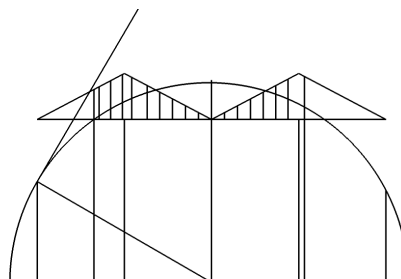
- sníh rovnoměrně

$$s_k = \mu_1 s_k C_e C_t = 0,8 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 1,14 \text{ kNm}^{-2}$$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm^{-1})	0,22	0,73	1,03	0,93	1,08	1,22	1,12	1,14	1,14	1,14	1,14	0,35

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	1,11	1,09	1,12	1,11	1,09	1,25	0,72

- sníh s návějí



- geometrické charakteristiky:

$$\text{rozpětí klenby } b = 9,015 \times 2 = 18,03 \text{ m}$$

$$\text{vzepětí klenby } h = 2,811 \text{ m}$$

$$\mu_3 = 0,2 + 10 \cdot h/b = 0,2 + 10 \cdot 2,811/18,03 = 1,76$$

- návějí levá

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zat. Šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Zatížení (kNm^{-2})	1,31	1,42	1,69	1,96	1,83	1,48	1,19	0,90	0,60	0,30	0
Zatížení (kNm^{-1})	0,25	0,91	1,52	1,61	1,74	1,59	1,17	0,89	0,60	0,30	0

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. Šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-2})	0,15	0,30	0,45	0,60	0,74	0,88	0,94
Zatížení (kNm^{-1})	0,15	0,28	0,44	0,58	0,71	0,97	0,59

- návějí pravá

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zat. Šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
Zatížení (kNm^{-2})	0,66	0,71	0,85	0,98	0,92	0,74	0,60	0,45	0,30	0,15	0
Zatížení (kNm^{-1})	0,12	0,45	0,76	0,80	0,87	0,79	0,58	0,45	0,30	0,15	0

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. Šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-2})	0,30	0,60	0,89	1,19	1,48	1,76	1,87
Zatížení (kNm^{-1})	0,29	0,57	0,88	1,15	1,42	1,94	1,18

3.2.4. Vítr

Oblast III (podle mapy v EN 1991-1-4), $v_{b0} = 25 \text{ m/s}$

Dynamický tlak větru - $q_p(z) = 0,579 \text{ kN/m}^2$

Směr + x – sání

Rozdělení zatížení na střeše ve směru x

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

DATA ENTRY:-

Span of Barrel-vault (S)	16.000 m	Reference Height (Z)	7.000m
Length Along Barrel-vault (L)	82.000 m	Rise of Barrel-vault (r)	2.811 m
Roof Type	Barrel-vault roof		
Bay type	Single bay building		



síla od větru v oblasti A vaznice č. 1 - 4
síla od větru v oblasti B vaznice č. 5 - 7
síla od větru v oblasti C vaznice č. 8 - 10
síla od větru v oblasti D vaznice č. 11 - 12
síla od větru v oblasti E vaznice č. 13 - 15
síla od větru v oblasti B vaznice č. 16 - 18

$w = 0,811 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,623 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,348 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,566 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,435 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,414 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm^{-1})	0,16	0,52	0,74	0,67	0,59	0,67	0,61	0,34	0,34	0,34	0,57	0,18

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,55	0,42	0,43	0,42	0,40	0,46	0,26

Směr + x - tlak

síla od větru v oblasti A vaznice č. 1 - 4
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 5 - 7
 síla od větru v oblasti C vaznice č. 8 - 10
 síla od větru v oblasti D vaznice č. 11 - 12
 síla od větru v oblasti E vaznice č. 13 - 15
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 16 - 18

$w = 0,375 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm^{-1})	0,07	0,24	0,34	0,31	0,17	0,19	0,17	0	0	0	0	0

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0	0	0	0

Směr - x - sání

síla od větru v oblasti A vaznice č. 16 - 18
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 13 - 15
 síla od větru v oblasti C vaznice č. 11 - 12
 síla od větru v oblasti D vaznice č. 8 - 10
 síla od větru v oblasti E vaznice č. 5 - 7
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 1 - 4

$w = 0,811 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,623 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,348 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,566 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,435 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,414 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm^{-1})	0,08	0,26	0,37	0,34	0,41	0,47	0,43	0,56	0,57	0,57	0,35	0,11

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,34	0,60	0,61	0,60	0,78	0,89	0,51

Směr - x - tlak

síla od větru v oblasti A vaznice č. 16 - 18
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 13 - 15
 síla od větru v oblasti C vaznice č. 11 - 12
 síla od větru v oblasti D vaznice č. 8 - 10
 síla od větru v oblasti E vaznice č. 5 - 7
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 1 - 4

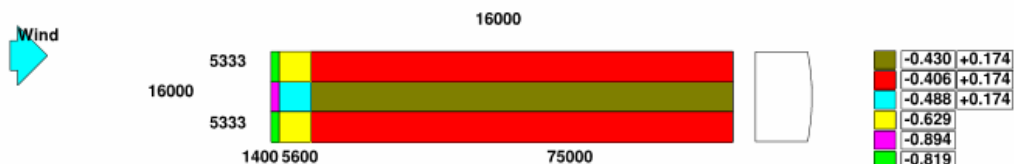
$w = 0,375 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0	0	0

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0	0,17	0,17	0,17	0,36	0,41	0,24

Směr y – sání

Rozdělení zatížení na střeše ve směru y



oblast A síla od větru v krajích vaznice č. 1-5 + 14-18
síla od větru uprostřed vaznice č. 6-13

$w = 0,819 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,894 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,16	0,52	0,74	0,67	0,78	0,96	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,28

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,87	0,86	0,79	0,79	0,79	0,90	0,52

oblast B síla od větru v krajích vaznice č. 1-5 + 14-18
síla od větru uprostřed vaznice č. 6-13

$w = 0,629 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,488 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,12	0,40	0,57	0,52	0,60	0,52	0,48	0,49	0,49	0,49	0,49	0,15

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,47	0,47	0,62	0,60	0,60	0,69	0,40

oblastC síla od větru v krajích vaznice č. 1-5 + 14-18
síla od větru uprostřed vaznice č. 6-13

$w = 0,406 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,430 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,08	0,26	0,37	0,33	0,39	0,46	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,13

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,45	0,26

Směr y - tlak:

oblast A síla od větru ve všech vaznicích

$w = 0,00 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0	0	0	0	0	0	0

oblast B síla od větru v krajích vaznice č. 1-5 + 14-18
síla od větru uprostřed vaznice č. 6-13

$w = 0,00 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0	0	0	0	0	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,05

Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,17	0,17	0	0	0	0	0

oblastC síla od větru ve všech vaznicích

$w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11a
Zat. šířka (m)	0,19	0,64	0,90	0,82	0,95	1,07	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	0,31
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,03	0,11	0,16	0,14	0,17	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,05

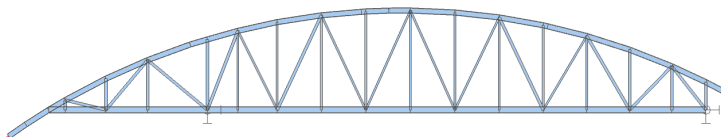
Č.vaznice	12	13	14	15	16	17	18
Zat. šířka (m)	0,97	0,96	0,98	0,97	0,96	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,19	0,11

Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

- vítr +y sání
- vítr +y tlak
- vítr -y sání
- vítr -y tlak
- vítr +x sání
- vítr +x tlak
- vítr -x sání
- vítr -x tlak

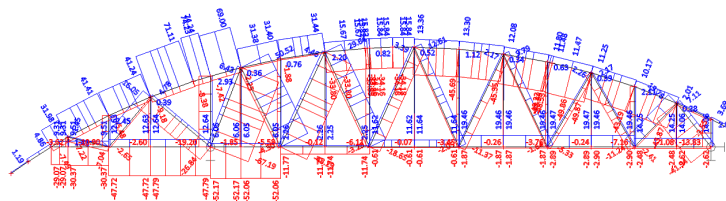
3.3. Střešní vazník2

3.3.1. Statické schema

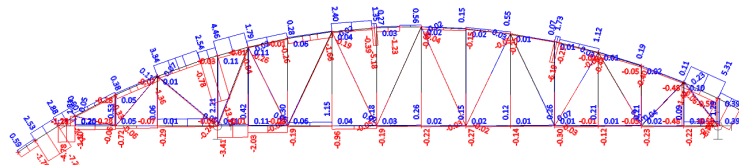


3.3.2. Účinky zatížení

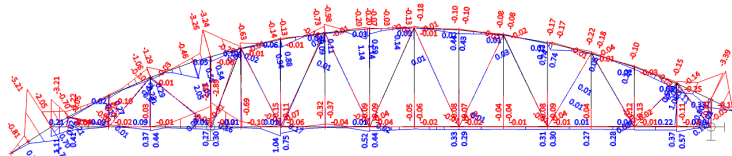
3.3.2.1. Normálové síly



3.3.2.2. Posouvající síly

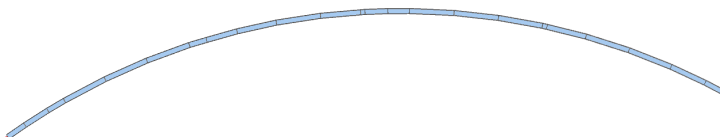


3.3.2.3. Momenty



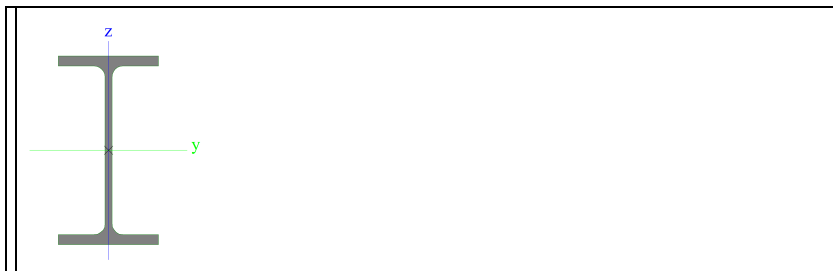
3.3.3. Horní pas

3.3.3.1. Umístění prvku v dílci



3.3.3.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Horní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3200e-03	
A _{y, z} [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I _{y, z} [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	8.9000e-10	1.7400e-08
W _{el y, z} [m ³]	5.3000e-05	8.6500e-06
W _{pl y, z} [m ³]	6.0700e-05	1.3600e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
M _{ply +, -} [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
M _{plz +, -} [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

3.3.3.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Horní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2033	CO1-únosnost/1	0.000	-49.87	-0.01	1.12	0.00	-0.22	0.01
B3596	CO1-únosnost/2	0.403	74.24	-0.10	-13.21	0.04	-3.26	-0.10
B2097	CO1-únosnost/1	0.000	-33.85	-0.61	-5.16	0.00	1.14	0.03
B2063	CO1-únosnost/2	0.000	31.95	0.21	2.88	0.00	-2.05	-0.07
B2031	CO1-únosnost/3	0.000	-2.10	-0.12	5.31	0.00	-3.39	0.05
B3595	CO1-únosnost/2	0.000	71.07	-0.11	3.34	-0.01	-1.29	0.06
B3596	CO1-únosnost/2	0.000	74.22	-0.10	-13.16	0.04	2.05	-0.06
B2094	CO1-únosnost/2	0.609	4.50	-0.18	-7.26	0.00	-5.21	-0.07
B3595	CO1-únosnost/2	1.016	71.11	-0.11	3.23	-0.01	2.05	-0.06
B3595	CO1-únosnost/4	1.016	19.44	-0.17	0.59	0.00	0.41	-0.12
B3596	CO1-únosnost/5	0.000	-8.38	-0.12	2.54	-0.01	-0.46	0.11

3.3.3.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Horní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2094	0.608 / 0.608 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.37 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.608 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	4.50	kN
V _{y,Ed}	-0.18	kN

Vz,Ed	-7.26	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-5.21	kNm
Mz,Ed	-0.07	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	9.204e+04	9.770e+04	0.9	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	8.748e+04	8.182e+04	0.9	0.5	1.0	3.6	9.0	10.0	14.1	1
4	I	93	4	7.313e+04	-7.994e+04	-1.1		0.5	21.2	75.5	87.1	135.7	1
5	SO	23	6	-9.885e+04	-1.045e+05								
7	SO	23	6	-9.429e+04	-8.863e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	1.3200e-03	m ²
Npl,Rd	310.20	kN
Nu,Rd	342.14	kN
Nt,Rd	310.20	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.0700e-05	m ³
Mpl,y,Rd	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.37	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²
Vpl,y,Rd	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	6.2952e-04	m ²
Vpl,z,Rd	85.41	kN
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.5	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	14.26	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.13 + 0.02 = 0.15 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.608 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	9.204e+04	9.770e+04	0.9	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	8.748e+04	8.182e+04	0.9	0.5	1.0	3.6	9.0	10.0	14.1	1
4	I	93	4	7.313e+04	-7.994e+04	-1.1		0.5	21.2	75.5	87.1	135.7	1
5	SO	23	6	-9.885e+04	-1.045e+05								
7	SO	23	6	-9.429e+04	-8.863e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	160.73	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.30	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat

účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	0.608	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.62	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	0.608	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny h_w	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

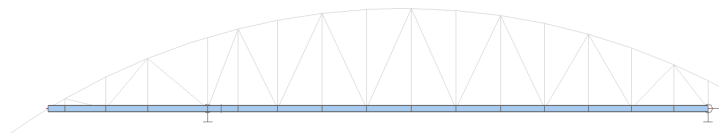
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	24.41
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.3.4. Dolní pas

3.3.4.1. Umístění prvku v dílci



3.3.4.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Dolní pas
Typ	IPE160
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235

Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	2.0100e-03	
A y, z [m ²]	1.2605e-03	8.1173e-04
I y, z [m ⁴]	8.6900e-06	6.8300e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3.9600e-09	3.6000e-08
Wel y, z [m ³]	1.0900e-04	1.6700e-05
Wpl y, z [m ³]	1.2400e-04	2.6100e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	41	80
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	6.2248e-01	6.2248e-01
Mply +, - [Nm]	2.91e+04	2.91e+04
Mplz +, - [Nm]	6.14e+03	6.14e+03

3.3.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Dolní pas - IPE160

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3589	CO1-únosnost/7	0.000	-52.06	-0.01	-4.61	0.00	-1.00	-0.01
B2040	CO1-únosnost/6	0.000	19.51	0.00	0.27	0.00	0.28	0.00
B2038	CO1-únosnost/9	0.000	8.77	-0.01	0.02	0.00	0.56	0.00
B3607	CO1-únosnost/10	0.000	-20.09	0.07	-3.43	0.00	-1.32	0.00
B3607	CO1-únosnost/2	0.373	-27.76	0.06	-4.95	0.00	-3.66	0.03
B3600	CO1-únosnost/7	0.000	-35.65	0.01	3.34	0.00	-3.70	-0.01
B3607	CO1-únosnost/2	0.000	-27.76	0.06	-4.88	0.00	-1.83	0.01
B3600	CO1-únosnost/11	0.000	-45.10	0.02	3.23	0.00	-3.57	-0.02
B3589	CO1-únosnost/7	0.684	-52.06	-0.01	-4.73	0.00	-4.19	-0.01
B3587	CO1-únosnost/7	0.000	-51.95	0.00	-2.78	0.00	1.42	0.00
B3600	CO1-únosnost/2	0.000	-48.00	0.02	3.17	0.00	-3.54	-0.02

3.3.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Dolní pas - IPE160

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3600	0.000 / 1.342 m	IPE160	S 235	CO1-únosnost	0.36 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11	

Díleč souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál	
Mez kluzu fy	235.0 MPa

Mezní pevnost f_u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-47.99	kN
$V_{y,Ed}$	0.02	kN
$V_{z,Ed}$	3.17	kN
T_{Ed}	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-3.54	kNm
$M_{z,Ed}$	-0.02	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	5.526e+04	5.608e+04	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	29	7	5.461e+04	5.379e+04	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.9	1
4	I	127	5	4.977e+04	-1.999e+03	0.0		0.7	25.4	52.2	60.1	64.0	1
5	SO	29	7	-7.489e+03	-8.314e+03								
7	SO	30	7	-6.846e+03	-6.022e+03								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.0100e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	472.35	kN
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	1.2400e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	29.14	kNm
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	2.6100e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	6.13	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
A_v	1.2836e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	174.16	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1.20	
A_v	9.6660e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	131.15	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

$M_{pl,y,Rd}$	29.14	kNm
α	2.00	
$M_{pl,z,Rd}$	6.13	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.01 + 0.00 = 0.02 -

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

únosnost se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	5.526e+04	5.608e+04	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	29	7	5.461e+04	5.379e+04	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.9	1
4	I	127	5	4.977e+04	-1.999e+03	0.0		0.7	25.4	52.2	60.1	64.0	1
5	SO	29	7	-7.489e+03	-8.314e+03								
7	SO	30	7	-6.846e+03	-6.022e+03								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.342	3.563	m
Součinitel vzpěru k	6.27	0.55	
Vzpěrná délka l _{cr}	8.412	1.951	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	254.50	372.04	kN
Štíhlost λ	127.94	105.82	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.36	1.13	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0.21	0.34	
Redukční součinitel χ	0.44	0.52	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	206.32	245.34	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2.0100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	206.32	kN
Jedn. posudek	0.23	-

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 rovinový vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.2400e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	93.14	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.56	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat

účinky klopení podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.2(4)

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l _{LT}	3.563	m
Vliv polohy zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	4.68	
Součinitel momentu na klopení C ₂	2.01	
Součinitel momentu na klopení C ₃	0.41	
Vzdálenost středu smyku d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z _g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z _j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2.0100e-03	m ²

Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1.2400e-04	m^3
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2.6100e-05	m^3
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	47.99	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-3.54	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.03	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	472.35	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	29.14	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	6.13	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.44	
Redukční součinitel χ_z	0.52	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	1.07	
Interakční součinitel k_{yz}	0.36	
Interakční součinitel k_{zy}	0.64	
Interakční součinitel k_{zz}	0.60	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3600 pozice 0.000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3607 pozice 0.373 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0.03	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0.01	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	0.34	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.55	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.47	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-3.66	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	0.56	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.15	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.97	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40	

Posudek (6.61) = $0.23 + 0.13 + 0.00 = 0.36$ -

Posudek (6.62) = $0.20 + 0.08 + 0.00 = 0.28$ -

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	1.342	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny h_w	145	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

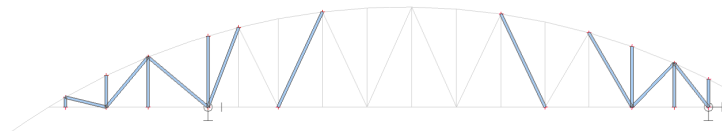
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	29.04
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.3.5. Svislice a diagonála1 u podpory

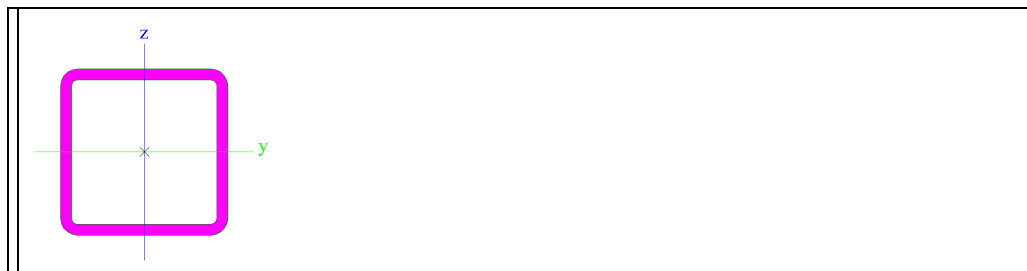
3.3.5.1. Umístění prvku v dílci



3.3.5.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory
Typ	MSH60x60x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235

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



A [m ²]	8.7900e-04	
A _y , z [m ²]	4.3401e-04	4.3401e-04
I _y , z [m ⁴]	4.5400e-07	4.5400e-07
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	2.5920e-10	7.2500e-07
W _{el} y, z [m ³]	1.5100e-05	1.5100e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.8300e-05	1.8300e-05
d _y , z [mm]	0	0
c _{YUSS} , ZUSS [mm]	30	30
α [deg]	0.00	
A _L , D [m ² /m]	2.3000e-01	4.3420e-01
M _{ply} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03
M _{plz} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03

3.3.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3591	CO1-únosnost/1	0.000	-67.19	0.00	-0.21	0.00	0.16	0.00
B2100	CO1-únosnost/1	1.358	19.76	0.01	0.06	0.00	0.09	0.01
B3606	CO1-únosnost/12	0.000	-2.59	-0.05	-1.06	0.00	0.17	0.00
B2045	CO1-únosnost/14	0.000	-13.17	0.09	0.25	-0.01	0.12	-0.03
B3606	CO1-únosnost/2	0.000	-3.62	-0.04	-1.29	0.00	0.21	0.00
B2045	CO1-únosnost/11	0.000	-13.51	0.09	0.39	-0.01	0.09	-0.03
B2045	CO1-únosnost/15	0.000	-13.20	0.09	0.25	-0.01	0.12	-0.03
B2060	CO1-únosnost/14	0.000	-35.16	-0.04	0.23	0.01	-0.13	0.01
B3591	CO1-únosnost/1	1.895	-67.06	0.00	-0.26	0.00	-0.29	0.00
B2045	CO1-únosnost/11	0.619	-13.47	0.09	0.39	-0.01	0.33	0.03
B2060	CO1-únosnost/3	1.240	-34.83	-0.04	0.17	0.01	0.11	-0.03
B2045	CO1-únosnost/16	0.619	-10.86	0.09	0.30	-0.01	0.26	0.03

3.3.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3594	1.744 / 1.744 m	MSH60x60x4.0	S 235	CO1-únosnost	0.93 -
-------------	-----------------	--------------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.744 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-26.84	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-0.23	kN
T_{Ed}	0.01	kNm
$M_{y,Ed}$	-0.20	kNm
$M_{z,Ed}$	-0.02	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	4.447e+04	4.271e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.6	1
3	I	48	4	4.075e+04	1.902e+04	0.5	1.0	12.0	33.0	38.0	51.0	1
5	I	48	4	1.735e+04	1.911e+04	0.9	1.0	12.0	33.0	38.0	43.3	1
7	I	48	4	2.107e+04	4.280e+04	0.5	1.0	12.0	33.0	38.0	50.5	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	8.7900e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	206.56	kN
Jedn. posudek	0.13	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$W_{pl,y}$	1.8300e-05	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$W_{pl,z}$	1.8300e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
A_v	4.3950e-04	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1.20	
A_v	4.3950e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ_{Ed}	0.3	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

$MN_{y,Rd}$	4.30	kNm
α	1.69	
$MN_{z,Rd}$	4.30	kNm
β	1.69	

Posudek (6.41) = 0.01 + 0.00 = 0.01 -

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

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.744 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	4.447e+04	4.271e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.6	1
3	I	48	4	4.075e+04	1.902e+04	0.5	1.0	12.0	33.0	38.0	51.0	1
5	I	48	4	1.735e+04	1.911e+04	0.9	1.0	12.0	33.0	38.0	43.3	1
7	I	48	4	2.107e+04	4.280e+04	0.5	1.0	12.0	33.0	38.0	50.5	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.744	1.744	m
Součinitel vzpěru k	3.01	0.71	
Vzpěrná délka l,cr	5.255	1.234	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	34.08	618.40	kN
Štíhlost λ	231.22	54.28	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	2.46	0.58	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.15	0.90	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	31.20	185.53	kN

Varování: Štíhlost 231.22 je větší než mezní hodnota 200.00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8.7900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	31.20	kN
Jedn. posudek	0.86	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 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	8.7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	1.8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	26.84	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	-0.20	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	-0.02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	206.56	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	4.30	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	4.30	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.15	
Redukční součinitel χ_z	0.90	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	1.52	
Interakční součinitel k _{yz}	0.56	
Interakční součinitel k _{zy}	0.91	
Interakční součinitel k _{zz}	0.93	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B3594 pozice 1.744 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B3594 pozice 1.744 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	0.70	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.88	

Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment M,h,LT	-0.20	kNm
Moment v poli M,s,LT	-0.02	kNm
Součinitel α,s,LT	0.10	
Poměr koncových momentů ψ,LT	-0.57	
Součinitel ekvivalentního momentu C,mLT	0.40	

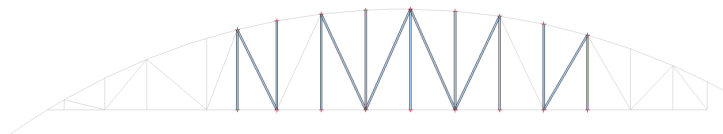
Posudek (6.61) = 0.86 + 0.07 + 0.00 = 0.93 -

Posudek (6.62) = 0.14 + 0.04 + 0.00 = 0.19 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

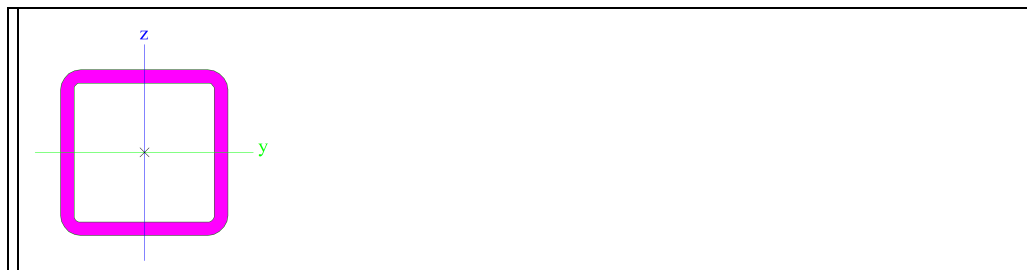
3.3.6. Svislice a diagonála2 v poli

3.3.6.1. Umístění prvku v dílci



3.3.6.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory
Typ	MSH50x50x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	7.1900e-04	
A y, z [m ²]	3.5401e-04	3.5401e-04
I y, z [m ⁴]	2.5000e-07	2.5000e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1.0417e-10	4.0400e-07
Wel y, z [m ³]	9.9900e-06	9.9900e-06
Wpl y, z [m ³]	1.2300e-05	1.2300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	25	25
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	1.9000e-01	3.5420e-01
Mply +, - [Nm]	2.83e+03	2.83e+03
Mplz +, - [Nm]	2.83e+03	2.83e+03

3.3.6.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2058	CO1-únosnost/1	0.000	-18.65	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
B3590	CO1-únosnost/1	0.000	50.52	0.00	-0.04	0.00	0.06	0.00
B3590	CO1-únosnost/17	0.000	18.31	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.00
B2052	CO1-únosnost/18	0.000	-2.29	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
B3590	CO1-únosnost/1	1.975	50.45	0.00	-0.08	0.00	-0.07	0.00
B3588	CO1-únosnost/1	0.000	-1.28	0.00	0.11	0.00	-0.10	0.00

B2090	CO1-únosnost/19	0.000	-0.87	0.00	0.02	0.00	-0.02	0.00
B2088	CO1-únosnost/14	0.000	1.35	0.00	0.03	0.00	-0.03	0.00
B3588	CO1-únosnost/1	1.767	-1.21	0.00	0.11	0.00	0.10	0.00
B2052	CO1-únosnost/20	1.892	-2.32	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01

3.3.6.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2058	0.000 / 2.436 m	MSH40x40x3.2	S 235	CO1-únosnost	0.64 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....**POSUDEK ÚNOSNOSTI**.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-18.65	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.00	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	0.02	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	30	3	3.750e+04	3.800e+04	1.0	1.0	9.5	33.0	38.0	42.2	1
3	I	30	3	3.864e+04	4.425e+04	0.9	1.0	9.5	33.0	38.0	43.8	1
5	I	30	3	4.478e+04	4.428e+04	1.0	1.0	9.5	33.0	38.0	42.2	1
7	I	30	3	4.364e+04	3.804e+04	0.9	1.0	9.5	33.0	38.0	43.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.6000e-04	m ²
Nc,Rd	108.10	kN
Jedn. posudek	0.17	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.2800e-06	m ³
Mpl,y,Rd	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	6.2800e-06	m ³
Mpl,z,Rd	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.3000e-04	m ²
Vpl,y,Rd	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	2.3000e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ_{Ed}	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

$MN_{y,Rd}$	1.48	kNm
α	1.72	
$MN_{z,Rd}$	1.48	kNm
β	1.72	

Posudek (6.41) = 0.00 + 0.00 = 0.00 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2.436 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	30	3	4.639e+04	4.632e+04	1.0	1.0	9.5	33.0	38.0	42.0	1
3	I	30	3	4.537e+04	3.643e+04	0.8	1.0	9.5	33.0	38.0	44.9	1
5	I	30	3	3.549e+04	3.557e+04	1.0	1.0	9.5	33.0	38.0	42.0	1
7	I	30	3	3.652e+04	4.546e+04	0.8	1.0	9.5	33.0	38.0	44.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.436	2.436	m
Součinitel vzpěru k	1.01	0.84	
Vzpěrná délka l_{cr}	2.466	2.056	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	34.76	49.99	kN
Štíhlost λ	165.62	138.10	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.76	1.47	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.28	0.39	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	30.31	41.63	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4.6000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	30.31	kN
Jedn. posudek	0.62	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 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	4.6000e-04	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.2800e-06	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	6.2800e-06	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	18.65	kN

Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-0.03	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	108.10	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	1.48	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	1.48	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.28	
Redukční součinitel χ_z	0.39	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	1.34	
Interakční součinitel k_{yz}	0.44	
Interakční součinitel k_{zy}	0.81	
Interakční součinitel k_{zz}	0.73	

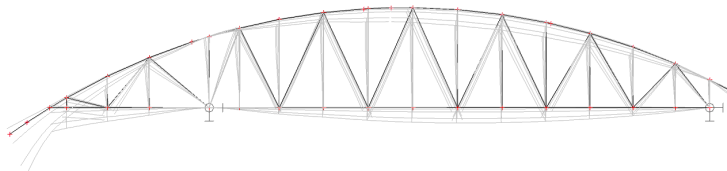
Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2058 pozice 2.436 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2058 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.15	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.54	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-0.03	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	0.01	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.23	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.63	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40	

Posudek (6.61) = $0.62 + 0.03 + 0.00 = 0.64$ -
Posudek (6.62) = $0.45 + 0.02 + 0.00 = 0.46$ -
Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.3.7. Posouzení průhybu vazníku

3.3.7.1. Obrázec průhybu



3.3.7.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

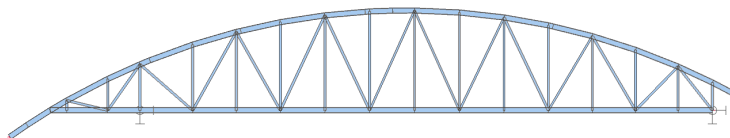
Kombinace : CO2-použitelnost

Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/6	B3606	0.219	-3.3	-0.1	0.0	0.0	1.4	0.3
CO2-použitelnost/7	B2056	0.000	2.4	0.0	-0.5	0.0	0.2	-0.1
CO2-použitelnost/8	B3594	0.000	0.2	-0.2	-1.4	0.2	-0.6	0.2
CO2-použitelnost/8	B3598	0.000	1.4	0.2	-0.2	-0.2	0.6	-0.2
CO2-použitelnost/6	B2062	0.000	-2.0	0.1	-7.3	0.6	-4.1	-0.1
CO2-použitelnost/9	B2062	0.000	0.1	0.1	1.0	0.2	0.8	-0.1
CO2-použitelnost/9	B3595	1.016	0.0	0.1	0.1	-1.4	0.1	-0.3
CO2-použitelnost/6	B3595	1.016	-1.0	-0.1	-0.3	7.3	-1.1	0.0
CO2-použitelnost/6	B3607	0.373	-0.3	-0.1	-3.9	-0.2	2.0	0.1
CO2-použitelnost/9	B3596	0.000	0.0	0.1	0.1	-1.3	0.1	-0.4
CO2-použitelnost/8	B3596	0.000	-0.9	-0.1	-0.4	7.3	-1.0	0.4

Max. průhyb $u_z = 7,30 \text{ mm} = L/1220$ - průhyb vyhoví

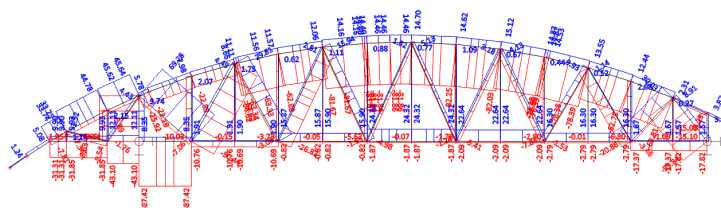
3.4. Střešní vazník2

3.4.1. Statické schema

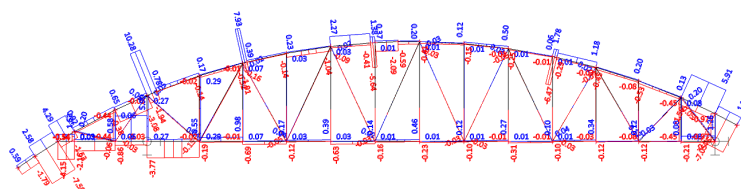


3.4.2. Účinky zatížení

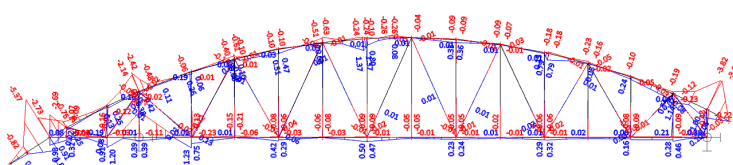
3.4.2.1. Normálové síly



3.4.2.2. Posouvající síly

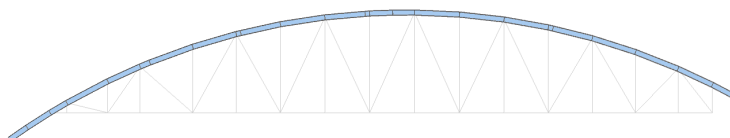


3.4.2.3. Momenty



3.4.3. Horní pas

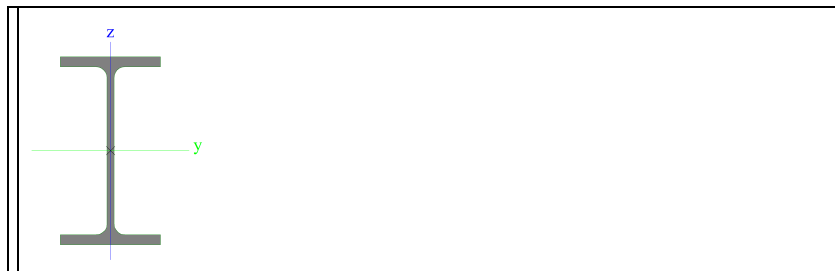
3.4.3.1. Umístění prvku v dílci



3.4.3.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Horní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a

Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3200e-03	
A y, z [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I y, z [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	8.9000e-10	1.7400e-08
W _{el} y, z [m ³]	5.3000e-05	8.6500e-06
W _{pl} y, z [m ³]	6.0700e-05	1.3600e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
M _{ply} +, - [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
M _{plz} +, - [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

3.4.3.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Horní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1622	CO1-únosnost/1	0.000	-88.45	0.07	1.62	0.00	-0.34	-0.05
B1654	CO1-únosnost/2	0.787	59.20	0.26	-3.55	0.00	-2.48	0.10
B1686	CO1-únosnost/3	0.000	-67.35	-1.18	-10.36	-0.04	0.71	0.12
B1685	CO1-únosnost/1	0.000	-61.19	2.61	11.75	0.03	-0.99	-0.18
B1683	CO1-únosnost/2	0.609	5.23	0.14	-10.58	0.00	-7.49	0.02
B1655	CO1-únosnost/2	0.000	-0.45	0.38	15.04	0.02	-3.08	-0.02
B1686	CO1-únosnost/1	0.000	-68.34	-1.17	-10.36	-0.04	0.70	0.12
B2363	CO1-únosnost/4	0.000	-82.85	1.68	-9.50	0.04	1.07	-0.09
B1683	CO1-únosnost/5	0.609	0.72	-0.02	3.74	0.00	2.65	-0.06
B1652	CO1-únosnost/2	0.000	42.52	-0.34	4.34	0.00	-2.89	0.15

3.4.3.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Horní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1683	0.608 / 0.608 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.54 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.608 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	5.23	kN
Vy,Ed	0.14	kN
Vz,Ed	-10.57	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-7.49	kNm
Mz,Ed	0.02	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	1.294e+05	1.278e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.9	1
3	SO	23	6	1.307e+05	1.323e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	1.061e+05	-1.140e+05	-1.1		0.5	21.2	76.1	87.8	133.3	1
5	SO	23	6	-1.373e+05	-1.357e+05								
7	SO	23	6	-1.386e+05	-1.402e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	1.3200e-03	m ²
Npl,Rd	310.20	kN
Nu,Rd	342.14	kN
Nt,Rd	310.20	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.0700e-05	m ³
Mpl,y,Rd	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.53	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²
Vpl,y,Rd	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	6.2952e-04	m ²
Vpl,z,Rd	85.41	kN
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
τ ,Ed	0.7	MPa
τ ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	14.26	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.28 + 0.01 = 0.28 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.608 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	1.294e+05	1.278e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.9	1
3	SO	23	6	1.307e+05	1.323e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	1.061e+05	-1.140e+05	-1.1		0.5	21.2	76.1	87.8	133.3	1
5	SO	23	6	-1.373e+05	-1.357e+05								
7	SO	23	6	-1.386e+05	-1.402e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	161.87	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.30	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.98	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	13.95	kNm
Jedn. posudek	0.54	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	0.608	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.63	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla N_{Ed}	5.23	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	-7.49	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	0.02	kNm
Tahová únosnost $N_{t,Rd}$	310.20	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,Rd}$	13.95	kNm
Pevnost za ohybu $M_{c,z,Rd,com}$	3.20	kNm

Jedn. posudek = 0.54 + 0.01 - 0.02 = 0.53 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	0.608	m
Stojina	nevztažený	
Výška stojiny h_w	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ϵ	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

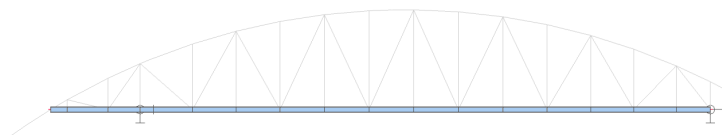
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	24.41
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

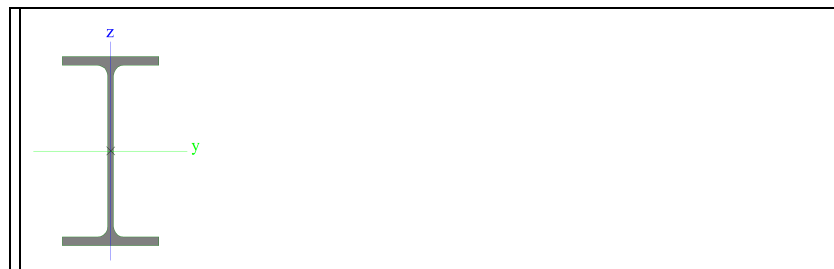
3.4.4. Dolní pas

3.4.4.1. Umístění prvku v dílci



3.4.4.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Dolní pas
Typ	IPE160
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	2.0100e-03	
A y, z [m ²]	1.2605e-03	8.1173e-04
I y, z [m ⁴]	8.6900e-06	6.8300e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3.9600e-09	3.6000e-08
W _{el} y, z [m ³]	1.0900e-04	1.6700e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.2400e-04	2.6100e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	41	80
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	6.2248e-01	6.2248e-01
M _{ply} +, - [Nm]	2.91e+04	2.91e+04
M _{plz} +, - [Nm]	6.14e+03	6.14e+03

3.4.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Dolní pas - IPE160

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1664	CO1-únosnost/1	0.000	-96.85	0.00	-7.51	0.00	2.29	0.01
B1630	CO1-únosnost/1	0.000	27.67	0.04	-0.32	0.00	0.80	-0.10
B1681	CO1-únosnost/2	0.000	-59.34	-0.89	11.16	0.00	-6.33	0.37
B1666	CO1-únosnost/2	0.000	-39.64	1.14	-6.86	0.01	-2.63	-0.18
B1664	CO1-únosnost/1	1.173	-96.85	0.00	-7.72	0.00	-6.64	0.01
B1681	CO1-únosnost/1	0.000	-42.00	-0.55	11.25	0.00	-6.41	0.23
B1665	CO1-únosnost/2	0.000	-41.97	-0.14	-3.69	0.00	1.15	-0.05
B1627	CO1-únosnost/3	0.946	2.30	-0.34	-0.05	0.00	0.85	-0.27
B1626	CO1-únosnost/3	0.000	1.55	-0.86	2.15	0.00	-0.43	0.67

3.4.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Dolní pas - IPE160

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1664	1.173 / 1.173 m	IPE160	S 235	CO1-únosnost	0.82 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1.173 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-96.84	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-7.71	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-6.64	kNm
Mz,Ed	0.01	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	1.063e+05	1.058e+05	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	29	7	1.066e+05	1.071e+05	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
4	I	127	5	9.674e+04	-3.576e+02	0.0		0.8	25.4	40.8	47.0	62.8	1
5	SO	29	7	-9.877e+03	-9.429e+03								
7	SO	30	7	-1.023e+04	-1.068e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.0100e-03	m ²
Nc,Rd	472.35	kN
Jedn. posudek	0.21	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.2400e-04	m ³
Mpl,y,Rd	29.14	kNm
Jedn. posudek	0.23	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	2.6100e-05	m ³
Mpl,z,Rd	6.13	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

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

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	9.6660e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	131.15	kN
Jedn. posudek	0.06	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

$M_{N,y,Rd}$	28.89	kNm
α	2.00	
$M_{pl,z,Rd}$	6.13	kNm
β	1.03	

Posudek (6.41) = 0.05 + 0.00 = 0.05 -

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.173 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$\kappa\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	1.063e+05	1.058e+05	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	29	7	1.066e+05	1.071e+05	1.0	0.4	1.0	4.0	9.0	10.0	13.8	1
4	I	127	5	9.674e+04	-3.576e+02	0.0		0.8	25.4	40.8	47.0	62.8	1
5	SO	29	7	-9.877e+03	-9.429e+03								
7	SO	30	7	-1.023e+04	-1.068e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.173	5.115	m
Součinitel vzpěru k	1.94	0.51	
Vzpěrná délka l _{cr}	2.280	2.605	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	3463.49	208.58	kN
Štíhlost λ	34.68	141.33	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.37	1.50	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0.21	0.34	
Redukční součinitel χ	0.96	0.34	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	453.78	160.81	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2.0100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	160.81	kN
Jedn. posudek	0.60	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.2400e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	32.52	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.95	

Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.70	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	20.47	kNm
Jedn. posudek	0.32	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	5.115	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	2.46	
Součinitel momentu na klopení C2	1.32	
Součinitel momentu na klopení C3	0.41	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2.0100e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1.2400e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2.6100e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	96.84	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-6.64	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.09	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	472.35	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	29.14	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	6.13	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.96	
Redukční součinitel χ_z	0.34	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.70	
Interakční součinitel k_{yy}	0.93	
Interakční součinitel k_{yz}	0.81	
Interakční součinitel k_{zy}	0.60	
Interakční součinitel k_{zz}	1.35	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1664 pozice 1.173 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1661 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0.09	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	-0.08	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	-0.91	
Poměr koncových momentů ψ_z	0.12	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.73	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-6.64	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	2.29	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.35	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.02	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40	

Posudek (6.61) = 0.21 + 0.30 + 0.01 = 0.53 -

Posudek (6.62) = 0.60 + 0.19 + 0.02 = 0.82 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

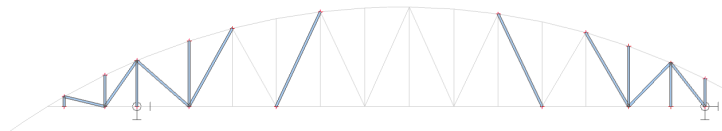
Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	1.173	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h_w	145	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	29.04
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 stabilního posudku.

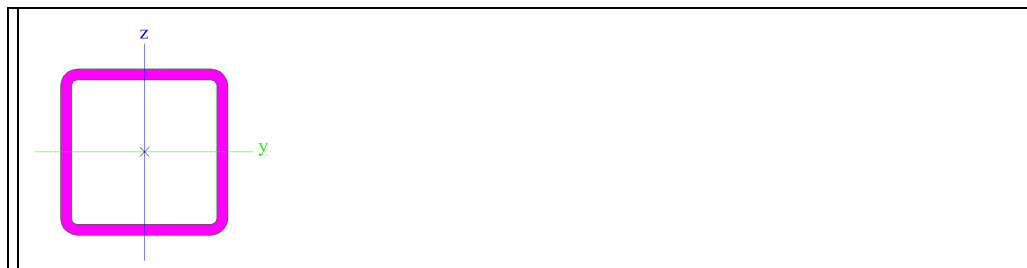
3.4.5. Svislice a diagonála1 u podpory

3.4.5.1. Umístění prvku v dílci



3.4.5.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory
Typ	MSH60x60x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	x



A [m²]	8.7900e-04	
A y, z [m²]	4.3401e-04	4.3401e-04
I y, z [m⁴]	4.5400e-07	4.5400e-07
I w [m⁶], t [m⁴]	2.5920e-10	7.2500e-07
W_{el} y, z [m³]	1.5100e-05	1.5100e-05
W_{pl} y, z [m³]	1.8300e-05	1.8300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	30	30
α [deg]	0.00	
A L, D [m²/m]	2.3000e-01	4.3420e-01
M_{ply} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03
M_{plz} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03

3.4.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1682	CO1-únosnost/4	0.000	-87.74	0.01	0.48	0.00	-0.18	0.00
B1670	CO1-únosnost/1	0.000	75.16	-0.02	-0.16	0.01	0.09	0.00
B1672	CO1-únosnost/2	0.000	-3.01	-1.28	-2.34	-0.01	0.34	-0.01
B1689	CO1-únosnost/3	0.000	24.52	0.24	0.22	0.04	-0.08	-0.08
B1672	CO1-únosnost/5	0.000	1.67	0.05	0.55	-0.05	-0.09	0.00
B1649	CO1-únosnost/3	0.000	-59.67	-0.41	0.37	-0.13	-0.23	0.37
B1669	CO1-únosnost/2	0.000	-15.46	-0.87	-0.80	0.09	0.33	0.10
B1635	CO1-únosnost/6	0.975	-2.07	-0.36	-0.82	0.03	-0.42	-0.35

B1634	CO1-únosnost/1	0.000	-15.11	0.02	-1.21	0.01	0.59	-0.01
B1669	CO1-únosnost/2	0.699	-15.41	-0.87	-0.80	0.09	-0.22	-0.50

3.4.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1682	0.000 / 1.024 m	MSH60x60x4.0	S 235	CO1-únosnost	0.55 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-87.73	kN
Vy,Ed	0.01	kN
Vz,Ed	0.48	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-0.18	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	1.120e+05	1.120e+05	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
3	I	48	4	1.105e+05	9.164e+04	0.8	1.0	12.0	33.0	38.0	44.5	1
5	I	48	4	9.007e+04	9.002e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
7	I	48	4	9.158e+04	1.104e+05	0.8	1.0	12.0	33.0	38.0	44.5	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	8.7900e-04	m ²
Nc,Rd	206.56	kN
Jedn. posudek	0.42	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.8300e-05	m ³
Mpl,y,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.8300e-05	m ³
Mpl,z,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	4.3950e-04	m ²
Vpl,y,Rd	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	4.3950e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	59.63	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ_{Ed}	0.2	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

$MN_{y,Rd}$	3.20	kNm
α	2.08	
$MN_{z,Rd}$	3.20	kNm
β	2.08	

Posudek (6.41) = 0.00 + 0.00 = 0.00 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.024 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	8.046e+04	8.214e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.3	1
3	I	48	4	8.508e+04	1.187e+05	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.3	1
5	I	48	4	1.214e+05	1.197e+05	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.2	1
7	I	48	4	1.168e+05	8.312e+04	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.024	1.024	m
Součinitel vzpěru k	1.14	0.82	
Vzpěrná délka l_{cr}	1.170	0.836	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	687.60	1346.55	kN
Štíhlost λ	51.47	36.78	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.55	0.39	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.91	0.95	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	187.69	197.26	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8.7900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	187.69	kN
Jedn. posudek	0.47	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 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	8.7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1.8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.8300e-05	m ³

Návrhová tlaková síla N_{Ed}	87.73	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	0.31	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	206.56	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	4.30	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	4.30	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.91	
Redukční součinitel χ_z	0.95	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	1.05	
Interakční součinitel k_{yz}	0.40	
Interakční součinitel k_{zy}	0.63	
Interakční součinitel k_{zz}	0.66	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1682 pozice 1.024 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1682 pozice 1.024 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčniců y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	0.03
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.61
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.56
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40

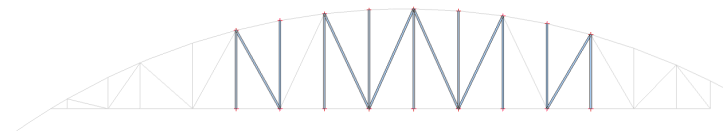
Posudek (6.61) = $0.47 + 0.08 + 0.00 = 0.55$ -

Posudek (6.62) = $0.44 + 0.05 + 0.00 = 0.49$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

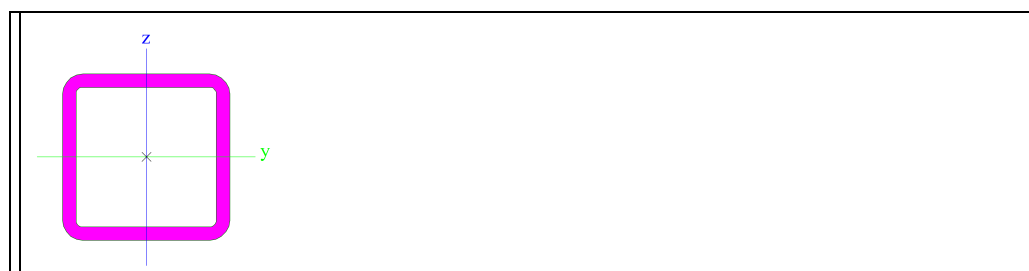
3.4.6. Svislice a diagonála2 v poli

3.4.6.1. Umístění prvku v dílci



3.4.6.2. Průřez

Jméno	Vazník2 - Svislice a diagonála u podpory
Typ	MSH50x50x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	x



$A [m^2]$	7.1900e-04	
$A_{y,z} [m^2]$	3.5401e-04	3.5401e-04
$I_{y,z} [m^4]$	2.5000e-07	2.5000e-07
$I_w [m^6], t [m]$	1.0417e-10	4.0400e-07

Wel y, z [m ₃]	9.9900e-06	9.9900e-06
Wpl y, z [m ₃]	1.2300e-05	1.2300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	25	25
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	1.9000e-01	3.5420e-01
Mply +, - [Nm]	2.83e+03	2.83e+03
Mplz +, - [Nm]	2.83e+03	2.83e+03

3.4.6.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník2 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1647	CO1-únosnost/1	0.000	-16.48	0.04	0.00	0.00	0.01	-0.03
B1676	CO1-únosnost/1	0.000	28.46	0.01	-0.01	0.00	0.03	-0.01
B1679	CO1-únosnost/7	0.000	-6.38	-0.04	0.03	0.00	-0.03	0.02
B1641	CO1-únosnost/1	0.000	-3.16	0.07	0.00	0.00	0.00	-0.05
B1676	CO1-únosnost/1	2.003	28.39	0.01	-0.05	0.00	-0.03	0.02
B1678	CO1-únosnost/1	0.000	3.27	0.00	0.07	0.00	-0.06	0.00
B1644	CO1-únosnost/7	0.000	8.72	-0.02	0.01	-0.01	0.01	0.05
B1647	CO1-únosnost/8	0.000	-15.42	0.04	0.00	0.00	0.01	-0.03
B1678	CO1-únosnost/1	1.745	3.35	0.00	0.07	0.00	0.06	0.00
B1679	CO1-únosnost/7	1.962	-6.30	-0.04	0.03	0.00	0.02	-0.07
B1641	CO1-únosnost/1	1.892	-3.09	0.07	0.00	0.00	0.00	0.09

3.4.6.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník2 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1647	0.000 / 2.436 m	MSH40x40x3.2	S 235	CO1-únosnost	0.59 -
-------------	-----------------	--------------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-16.48	kN
Vy,Ed	0.04	kN
Vz,Ed	0.00	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	0.01	kNm
Mz,Ed	-0.03	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	30	3	3.787e+04	2.975e+04	0.8	1.0	9.5	33.0	38.0	45.2	1
3	I	30	3	2.934e+04	3.354e+04	0.9	1.0	9.5	33.0	38.0	43.8	1
5	I	30	3	3.483e+04	4.295e+04	0.8	1.0	9.5	33.0	38.0	44.8	1
7	I	30	3	4.336e+04	3.917e+04	0.9	1.0	9.5	33.0	38.0	43.4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.6000e-04	m ²
N _{c,Rd}	108.10	kN
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	6.2800e-06	m ³
M _{pl,y,Rd}	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

W _{pl,z}	6.2800e-06	m ³
M _{pl,z,Rd}	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
Av	2.3000e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1.20	
Av	2.3000e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ _{Ed}	0.5	MPa
τ _{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

MN _{y,Rd}	1.48	kNm
α	1.70	
MN _{z,Rd}	1.48	kNm
β	1.70	

Posudek (6.41) = 0.00 + 0.00 = 0.00 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2.436 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	30	3	3.058e+04	5.371e+04	0.6	1.0	9.5	33.0	38.0	49.0	1
3	I	30	3	5.510e+04	4.520e+04	0.8	1.0	9.5	33.0	38.0	44.6	1
5	I	30	3	4.172e+04	1.859e+04	0.4	1.0	9.5	33.0	38.0	51.4	1
7	I	30	3	1.720e+04	2.711e+04	0.6	1.0	9.5	33.0	38.0	47.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2.436	2.436	m
Součinitel vzpěru k	1.01	0.72	
Vzpěrná délka l _{cr}	2.466	1.760	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	34.75	68.27	kN
Štíhlost λ	165.63	118.18	
Poměrná štíhlost λ _{rel}	1.76	1.26	

Mezní štíhlost $\lambda, \text{rel}, 0$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.28	0.49	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	30.31	53.43	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4.6000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	30.31	kN
Jedn. posudek	0.54	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

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	4.6000e-04	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.2800e-06	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	6.2800e-06	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	16.48	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-0.03	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.08	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	108.10	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	1.48	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	1.48	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.28	
Redukční součinitel χ_z	0.49	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	1.29	
Interakční součinitel k_{yz}	0.34	
Interakční součinitel k_{zy}	0.77	
Interakční součinitel k_{zz}	0.57	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B1647 pozice 2.436 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B1647 pozice 2.436 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.35	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.46	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-0.03	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	0.00	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.09	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.42	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40	

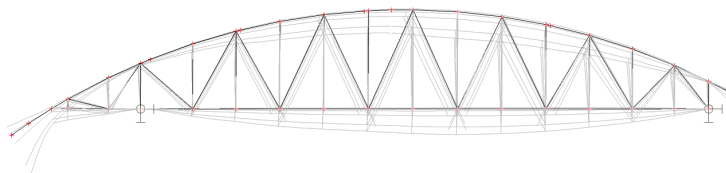
Posudek (6.61) = 0.54 + 0.03 + 0.02 = 0.59 -

Posudek (6.62) = 0.31 + 0.02 + 0.03 = 0.36 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

3.4.7. Posouzení průhybu vazníku

3.4.7.1. Obrazec průhybu



3.4.7.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

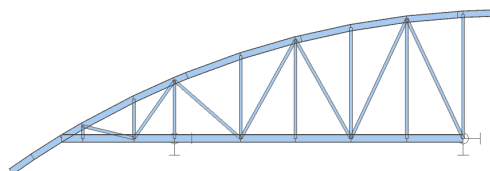
Kombinace : CO2-použitelnost

Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/6	B1643	2.177	-3.8	-0.1	-0.4	0.3	0.0	-1.8
CO2-použitelnost/6	B1645	0.000	3.5	-0.1	-1.0	0.3	0.3	1.8
CO2-použitelnost/7	B1689	0.000	-1.1	-1.9	-1.1	-0.3	-0.6	1.4
CO2-použitelnost/7	B1628	0.964	0.1	2.3	-2.0	1.3	0.4	0.0
CO2-použitelnost/8	B1651	0.000	-1.1	-0.1	-6.5	-0.5	-5.0	0.1
CO2-použitelnost/9	B1651	0.000	0.1	0.0	1.3	0.1	1.2	0.1
CO2-použitelnost/10	B1655	0.236	-0.5	0.0	-0.4	-2.0	0.6	0.0
CO2-použitelnost/7	B1620	0.844	0.2	-0.2	-1.0	2.3	1.1	0.0
CO2-použitelnost/8	B1666	0.373	-0.2	0.0	-2.1	0.3	2.0	-0.2
CO2-použitelnost/7	B1635	0.975	-0.8	-0.2	-0.6	0.9	1.1	-2.1
CO2-použitelnost/7	B1689	1.358	-1.0	0.2	-0.2	-0.8	-1.1	2.1

Max. průhyb $u_z = 6,50 \text{ mm} = L/2 \text{ 050}$ - průhyb vyhoví

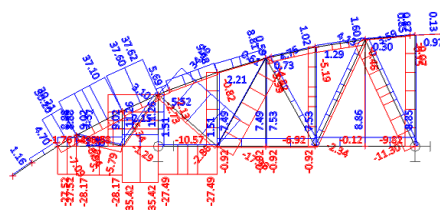
3.5. Střešní vazník3

3.5.1. Statické schema

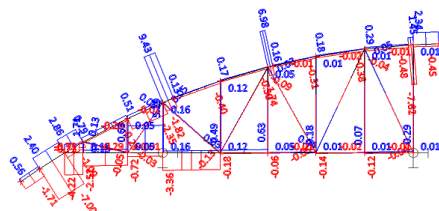


3.5.2. Účinky zatížení

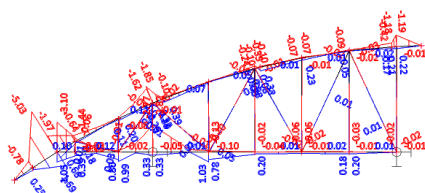
3.5.2.1. Normálové síly



3.5.2.2. Posouvající síly

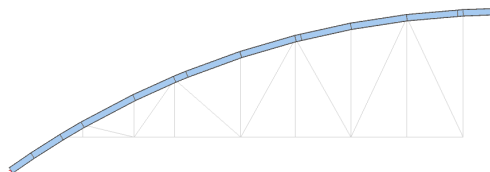


3.5.2.3. Momenty



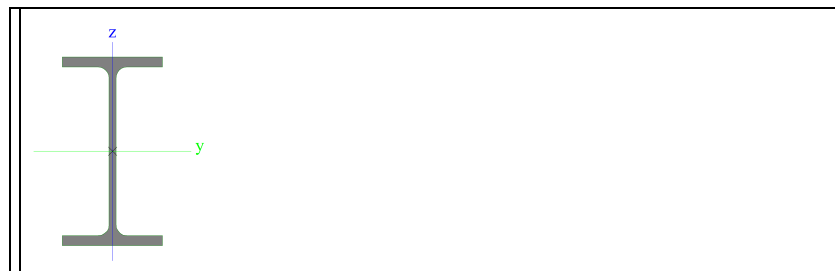
3.5.3. Horní pas

3.5.3.1. Umístění prvku v dílci



3.5.3.2. Průřez

Jméno	Vazník3 - Horní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3200e-03	
A _{y, z} [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I _{y, z} [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	8.9000e-10	1.7400e-08
W _{el y, z} [m ³]	5.3000e-05	8.6500e-06
W _{pl y, z} [m ³]	6.0700e-05	1.3600e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
M _{ply +, -} [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
M _{plz +, -} [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

3.5.3.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník3 - Horní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1483	CO1-únosnost/1	0.000	-7.09	0.07	-1.05	0.00	0.66	-0.02
B1485	CO1-únosnost/2	0.787	37.62	0.16	-2.35	0.00	-1.62	0.07
B1486	CO1-únosnost/3	0.000	3.53	-0.30	7.74	0.00	-1.52	0.06
B1602	CO1-únosnost/4	0.000	0.87	0.98	-7.60	0.00	-0.42	-0.05
B1602	CO1-únosnost/5	0.100	0.87	0.97	-7.62	0.00	-1.18	0.05
B1486	CO1-únosnost/2	0.000	5.68	-0.23	9.43	0.00	-1.85	0.07
B1514	CO1-únosnost/6	0.000	4.00	0.09	-3.10	0.00	-0.38	-0.02
B1486	CO1-únosnost/7	0.000	-0.31	-0.17	-0.81	0.00	0.10	0.00
B1514	CO1-únosnost/2	0.609	4.35	0.07	-7.00	0.00	-5.03	0.03
B1514	CO1-únosnost/1	0.609	1.15	0.01	2.34	0.00	1.69	-0.01
B1484	CO1-únosnost/2	0.000	37.05	0.08	0.79	0.00	-0.64	-0.09
B1483	CO1-únosnost/8	0.433	18.84	0.31	1.47	0.00	-0.45	0.14

3.5.3.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník3 - Horní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1514	0.608 / 0.608 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.35 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11	
Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.608 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	4.35	kN
Vy,Ed	0.07	kN
Vz,Ed	-7.00	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-5.02	kNm
Mz,Ed	0.03	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	kσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	8.552e+04	8.285e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	14.0	1
3	SO	23	6	8.768e+04	9.035e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	7.055e+04	-7.713e+04	-1.1		0.5	21.2	75.4	86.9	135.7	1
5	SO	23	6	-9.210e+04	-8.943e+04								
7	SO	23	6	-9.425e+04	-9.693e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	1.3200e-03	m ²
Npl,Rd	310.20	kN
Nu,Rd	342.14	kN
Nt,Rd	310.20	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.0700e-05	m ³
Mpl,y,Rd	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.35	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²
Vpl,y,Rd	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	6.2952e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	85.41	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.1	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

$M_{pl,y,Rd}$	14.26	kNm
α	2.00	
$M_{pl,z,Rd}$	3.20	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.12 + 0.01 = 0.13 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.608 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	8.552e+04	8.285e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	14.0	1
3	SO	23	6	8.768e+04	9.035e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	7.055e+04	-7.713e+04	-1.1		0.5	21.2	75.4	86.9	135.7	1
5	SO	23	6	-9.210e+04	-8.943e+04								
7	SO	23	6	-9.425e+04	-9.693e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	160.68	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.30	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat

účinky klopení podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	0.608	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.61	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie β_z	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ztráty stability od smyku**

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	0.608	m
Stojina	nevztužený	

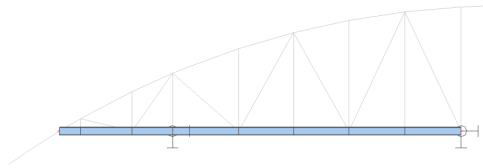
Výška stojiny h_w	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	24.41
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

3.5.4. Dolní pas

3.5.4.1. Umístění prvku v dílci



3.5.4.2. Průřez

Jméno	Vazník3 - Dolní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	1.3200e-03	
A _{y, z} [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I _{y, z} [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	8.9000e-10	1.7400e-08
W _{el y, z} [m ³]	5.3000e-05	8.6500e-06
W _{pl y, z} [m ³]	6.0700e-05	1.3600e-05
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
M _{ply +, -} [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
M _{plz +, -} [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

3.5.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník3 - Dolní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1512	CO1-únosnost/2	0.000	-36.40	-0.01	3.32	0.00	-1.60	-0.01
B1512	CO1-únosnost/5	0.000	11.52	0.00	-0.42	0.00	0.20	0.00
B1497	CO1-únosnost/12	0.000	-25.13	-0.13	-3.32	0.00	-0.96	0.01

B1497	CO1-únosnost/13	0.000	-15.57	0.12	-1.89	0.00	-0.68	-0.07
B1497	CO1-únosnost/2	0.373	-28.24	0.06	-3.75	0.00	-2.52	-0.04
B1496	CO1-únosnost/2	0.000	-28.55	-0.07	-1.61	0.00	0.48	0.05
B1497	CO1-únosnost/14	0.000	-27.58	0.07	-3.64	0.00	-1.10	-0.07
B1497	CO1-únosnost/5	0.373	9.28	0.03	1.49	0.00	0.87	0.00

3.5.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník3 - Dolní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1495	1.173 / 1.173 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.53 -
--------------------	------------------------	---------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.173 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-28.13	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-2.10	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-1.67	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	κσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	5.109e+04	5.097e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	5.118e+04	5.131e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	4.581e+04	-3.231e+03	-0.1		0.6	21.2	53.6	61.7	64.9	1
5	SO	23	6	-8.511e+03	-8.390e+03								
7	SO	23	6	-8.609e+03	-8.730e+03								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.3200e-03	m ²
Nc,Rd	310.20	kN
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.0700e-05	m ³
Mpl,y,Rd	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.12	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²

V _{pl,y,Rd}	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	6.2952e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	85.41	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
τ_{Ed}	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

M _{pl,y,Rd}	14.26	kNm
α	2.00	
M _{pl,z,Rd}	3.20	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.01 + 0.00 = 0.01 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.173 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	5.109e+04	5.097e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	5.118e+04	5.131e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	4.581e+04	-3.231e+03	-0.1		0.6	21.2	53.6	61.7	64.9	1
5	SO	23	6	-8.511e+03	-8.390e+03								
7	SO	23	6	-8.609e+03	-8.730e+03								

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.173	5.115	m
Součinitel vzpěru k	1.43	0.50	
Vzpěrná délka l _{cr}	1.673	2.563	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	2355.35	87.42	kN
Štíhlost λ	34.08	176.91	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.36	1.88	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0.21	0.34	
Redukční součinitel χ	0.96	0.23	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	298.51	72.23	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	72.23	kN
Jedn. posudek	0.39	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	12.32	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1.08	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.61	
Návrhová únosnost na vzpěr M_b, R_d	8.74	kNm
Jedn. posudek	0.19	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	5.115	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	2.16	
Součinitel momentu na klopení C2	1.24	
Součinitel momentu na klopení C3	0.41	
Vzdálenost středů smyku d, z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z, g	0	mm
Konstanta monosymetrie β, y	0	mm
Konstanta monosymetrie z, j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.3600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N, E_d	28.13	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M_y, E_d	-1.67	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M_z, E_d	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N, R_k	310.20	kN
Charakteristická momentová únosnost M_y, R_k	14.26	kNm
Charakteristická momentová únosnost M_z, R_k	3.20	kNm
Redukční součinitel χ, y	0.96	
Redukční součinitel χ, z	0.23	
Redukční součinitel χ, LT	0.61	
Interakční součinitel k, yy	0.91	
Interakční součinitel k, yz	0.58	
Interakční součinitel k, zy	0.74	
Interakční součinitel k, zz	0.97	

Maximální moment M_y, E_d je odvozen z nosníku B1495 pozice 1.173 m.Maximální moment M_z, E_d je odvozen z nosníku B1495 pozice 1.173 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_y	0.90	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment M, h, z	0.00	kNm
Moment v poli M, s, z	0.00	kNm
Součinitel α, s, z	-0.78	
Poměr koncových momentů ψ, z	0.61	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_z	0.63	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment M, h, LT	-1.67	kNm
Moment v poli M, s, LT	0.71	kNm
Součinitel α, s, LT	-0.43	
Poměr koncových momentů ψ, LT	0.01	
Součinitel ekvivalentního momentu C, m_{LT}	0.40	

Posudek (6.61) = 0.09 + 0.17 + 0.00 = 0.27 -

Posudek (6.62) = 0.39 + 0.14 + 0.00 = 0.53 -

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	1.173	m

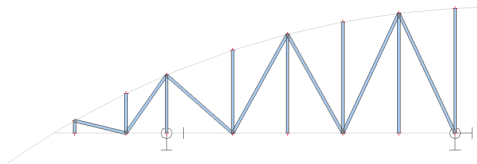
Stojina	nevztužený	
Výška stojiny hw	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny hw/t	24.41
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

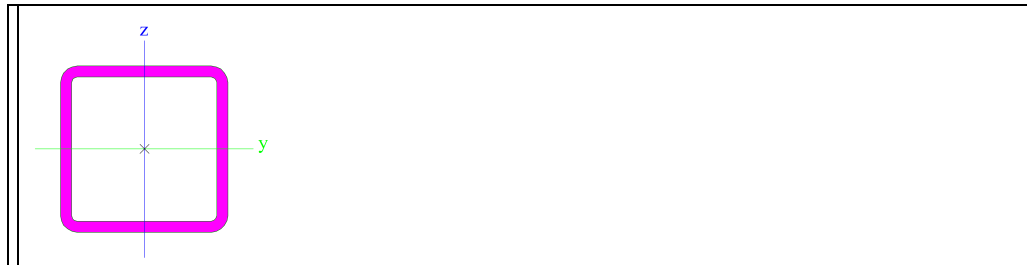
3.5.5. Svislice a diagonála

3.5.5.1. Umístění prvku v dílci



3.5.5.2. Průřez

Jméno	Vazník3 - Svislice a diagonála u podpory
Typ	MSH60x60x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	8.7900e-04	
A y, z [m ²]	4.3401e-04	4.3401e-04
I y, z [m ⁴]	4.5400e-07	4.5400e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	2.5920e-10	7.2500e-07
W _{el} y, z [m ³]	1.5100e-05	1.5100e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.8300e-05	1.8300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	30	30
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	2.3000e-01	4.3420e-01
M _{ply} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03
M _{plz} +, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03

3.5.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník3 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1513	CO1-únosnost/2	0.000	-52.41	0.02	0.22	0.01	-0.06	0.00
B1501	CO1-únosnost/2	0.000	35.98	-0.01	-0.08	0.01	0.07	0.01
B1503	CO1-únosnost/13	0.000	-0.78	-0.18	-0.20	-0.05	0.05	0.00

B1503	CO1-únosnost/7	0.000	-1.70	0.12	-0.44	0.01	0.08	0.00
B1503	CO1-únosnost/12	0.000	-1.93	0.11	-0.46	0.01	0.09	0.00
B1515	CO1-únosnost/2	0.000	-4.36	0.08	0.24	-0.04	-0.13	-0.06
B1500	CO1-únosnost/11	0.000	-7.99	0.05	-0.39	0.03	0.17	-0.02
B1502	CO1-únosnost/2	0.000	-10.60	0.00	0.16	0.00	-0.14	-0.01
B1500	CO1-únosnost/2	0.000	-8.55	0.05	-0.40	0.03	0.17	-0.02
B1515	CO1-únosnost/14	0.000	-4.22	0.08	0.23	-0.04	-0.13	-0.06
B1499	CO1-únosnost/2	1.250	5.54	0.06	0.04	-0.01	-0.04	0.07

3.5.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník3 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1513	0.000 / 1.024 m	MSH60x60x4.0	S 235	CO1-únosnost	0.32 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC11	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-52.40	kN
Vy,Ed	0.02	kN
Vz,Ed	0.22	kN
T,Ed	0.01	kNm
My,Ed	-0.06	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m²]	σ2 [kN/m²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	6.434e+04	6.436e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
3	I	48	4	6.379e+04	5.692e+04	0.9	1.0	12.0	33.0	38.0	43.5	1
5	I	48	4	5.635e+04	5.632e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
7	I	48	4	5.689e+04	6.376e+04	0.9	1.0	12.0	33.0	38.0	43.5	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	8.7900e-04	m²
Nc,Rd	206.56	kN
Jedn. posudek	0.25	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.8300e-05	m³
Mpl,y,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.8300e-05	m³
Mpl,z,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
A_v	4.3950e-04	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
A_v	4.3950e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ_{Ed}	0.3	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

$M_{N,y,Rd}$	4.15	kNm
α	1.79	
$M_{N,z,Rd}$	4.15	kNm
β	1.79	

Posudek (6.41) = 0.00 + 0.00 = 0.00 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.024 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	4.906e+04	5.166e+04	0.9	1.0	12.0	33.0	38.0	42.7	1
3	I	48	4	5.328e+04	7.024e+04	0.8	1.0	12.0	33.0	38.0	45.6	1
5	I	48	4	7.144e+04	6.884e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.5	1
7	I	48	4	6.721e+04	5.026e+04	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	45.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.024	1.024	m
Součinitel vzpěru k	1.13	0.83	
Vzpěrná délka l_{cr}	1.161	0.851	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	697.83	1299.29	kN
Štíhlost λ	51.10	37.45	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.54	0.40	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.91	0.95	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	187.98	196.88	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8.7900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	187.98	kN
Jedn. posudek	0.28	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 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	8.7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	1.8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	1.8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	52.40	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	0.16	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	0.02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	206.56	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	4.30	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	4.30	kNm
Redukční součinitel χ_y	0.91	
Redukční součinitel χ_z	0.95	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	0.99	
Interakční součinitel k _{yz}	0.38	
Interakční součinitel k _{zy}	0.59	
Interakční součinitel k _{zz}	0.64	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B1513 pozice 1.024 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B1513 pozice 1.024 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	0.01
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.60
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.41
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.44

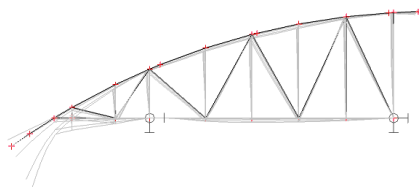
Posudek (6.61) = 0.28 + 0.04 + 0.00 = 0.32 -

Posudek (6.62) = 0.27 + 0.02 + 0.00 = 0.29 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.5.6. Posouzení průhybu vazníku

3.5.6.1. Obrázec průhybu



3.5.6.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

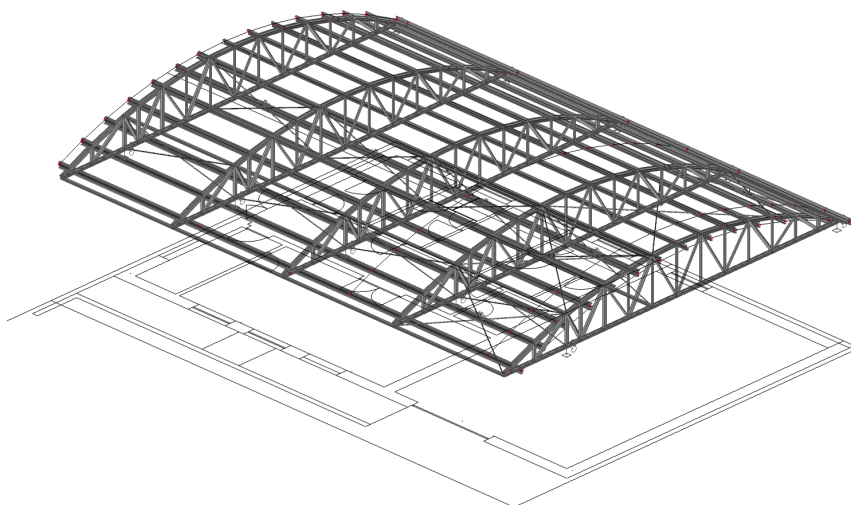
Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/9	B1503	0.219	-1.2	-0.1	-0.1	0.2	0.8	-0.6
CO2-použitelnost/9	B1499	1.250	0.4	0.0	-0.3	0.1	0.7	0.2
CO2-použitelnost/10	B1508	2.114	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.2	-0.1
CO2-použitelnost/9	B1484	0.688	-0.5	0.2	-0.6	-0.4	-0.5	0.0
CO2-použitelnost/9	B1482	0.000	-0.8	-0.1	-4.6	-0.5	-3.5	0.1
CO2-použitelnost/11	B1482	0.000	0.0	0.0	0.7	-0.2	0.7	0.1
CO2-použitelnost/9	B1515	0.000	0.2	0.1	-1.1	-0.6	-0.8	0.1
CO2-použitelnost/9	B1496	0.913	-0.1	0.1	-1.2	0.6	0.9	0.0
CO2-použitelnost/9	B1497	0.373	-0.1	0.0	-1.6	0.4	1.4	-0.1
CO2-použitelnost/9	B1483	0.433	-0.7	0.1	-1.0	-0.4	-0.8	0.5

Max. průhyb $u_z = 4,60 \text{ mm} = L/1112$ - průhyb vyhoví

4. Střecha nad prostorem garáže

4.1. Statický model

4.1.1. Pohled na předmětnou část



4.1.2. Výpis použitých materiálů

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objem [m ₃]
Celkový součet :	4577.8	323.858	5.8315e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ₂]	Objemová hmotnost [kg/m ₃]	Objem [m ₃]
Vazník1 - Horní pas - IPE120	S 235	10.4	74.769	774.8	35.525	7850.0	9.8695e-02
Vazník1 - Dolní pas - IPE120	S 235	10.4	69.000	715.0	32.784	7850.0	9.1080e-02
Vazník1 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0	S 235	6.9	71.895	496.1	16.536	7850.0	6.3196e-02
Vazník1 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2	S 235	3.6	109.347	394.9	16.621	7850.0	5.0299e-02
Vaznice1 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	282.600	1015.6	185.612	7850.0	1.2937e-01
Podélník - MSH70x70x4.0	S 235	8.2	108.000	881.7	29.160	7850.0	1.1232e-01
Zavětrování střechy - RD20	S 235	2.5	46.260	114.0	2.899	7850.0	1.4526e-02
Zavětrování svislé - RD20	S 235	2.5	75.358	185.7	4.722	7850.0	2.3662e-02

4.2. Zatížení

4.2.1. Vlastní tíha

- je generována přímo v programu podle navržených prvků

4.2.2. Střecha

- krytina

0,30 kNm⁻²

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,14	0,29	0,29	0,29	0,30	0,28	0,30	0,32	0,30	0,30	0,31

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,29	0,27	0,33	0,19

4.2.3. Sníh

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,62 \text{ kNm}^{-2}$
 pro válcovou střechu $\Rightarrow \mu_1 = 0,8$
 koeficient $C_e = 1,0$
 koeficient $C_t = 1,0$

Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

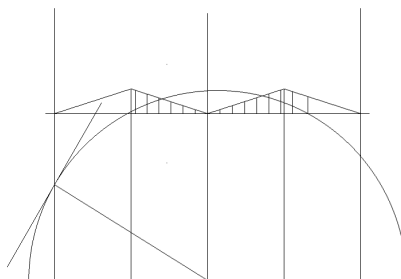
- sníh rovnoměrně

$$s_k = \mu_1 s_k C_e C_t = 0,8 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 1,14 \text{ kNm}^{-2}$$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,54	1,08	1,09	1,12	1,14	1,07	1,14	1,20	1,14	1,14	1,17

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	1,11	1,04	1,25	0,72

- sníh s návějí



- geometrické charakteristiky:

rozpětí klenby $b = 8,125 \times 2 = 16,25 \text{ m}$

vzepětí klenby $h = 1,667 \text{ m}$

$$\mu_3 = 0,2 + 10 \cdot h/b = 0,2 + 10 \cdot 1,667/16,25 = 1,23$$

- návěj levá

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zat. Šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-2})	1,87	1,58	1,27	0,96	0,64	0,32	0	0,16	0,32	0,50	0,64
Zatížení (kNm^{-1})	0,88	1,50	1,22	0,95	0,64	0,30	0	0,17	0,32	0,50	0,66

Č.vaznice	12	13	14	15
Zat. Šířka (m)	0,93	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-2})	0,80	0,95	0,88	0,67
Zatížení (kNm^{-1})	0,74	0,86	0,97	0,42

- návěj pravá

Č.vaznice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-2})	0,94	0,79	0,64	0,48	0,32	0,16	0	0,32	0,64	0,99	1,28
Zatížení (kNm^{-1})	0,44	0,76	0,61	0,47	0,32	0,15	0	0,34	0,64	1,00	1,32

Č.vaznice	12	13	14	15
Zat. šířka (m)	0,93	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-2})	1,59	1,90	1,77	1,37
Zatížení (kNm^{-1})	1,48	1,73	1,95	0,86

4.2.4. Vitr

Oblast III (podle mapy v EN 1991-1-4), $v_{b0} = 25 \text{ m/s}$
Dynamický tlak větru - $q_p(z) = 0,579 \text{ kN/m}^2$ (viz příloha č.1)
zatížení od větru na střeche(viz příloha č.2)

Směr y - sání:

oblast A síla od větru v krajích vaznice č. 1-4 + 12-15
 síla od větru uprostřed vaznice č. 5-11

$$w = 0,819 \text{ kNm}^{-2}$$

$$w = 0,894 \text{ kNm}^{-2}$$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,38	0,78	0,79	0,80	0,89	0,84	0,89	0,94	0,89	0,89	0,92

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,79	0,75	0,90	0,52

oblast B síla od větru v krajích vaznice č. 1-4 + 12-15
 síla od větru uprostřed vaznice č. 5-11

$$w = 0,629 \text{ kNm}^{-2}$$

$$w = 0,488 \text{ kNm}^{-2}$$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,30	0,60	0,60	0,62	0,49	0,46	0,49	0,51	0,49	0,49	0,50

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,61	0,57	0,69	0,40

oblast C síla od větru v krajích - vaznice č. 1-4 + 12-15
 síla od větru uprostřed - vaznice č. 5-11

$w = 0,406 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,430 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,19	0,39	0,39	0,40	0,41	0,38	0,41	0,43	0,41	0,41	0,42

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,39	0,37	0,45	0,26

Směr y - tlak:

oblast A síla od větru ve všech vaznicích

$w = 0,00 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0

oblast B síla od větru v krajích vaznice č. 1-4 + 12-15
 síla od větru uprostřed vaznice č. 5-11

$w = 0,00 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0	0,17	0,16	0,17	0,18	0,17	0,17	0,18

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0

oblast C síla od větru ve všech vaznicích

$w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,08	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,18	0,17	0,17	0,18

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,17	0,16	0,19	0,11

Směr + x – sání

síla od větru v oblasti A vaznice č. 1 - 3
síla od větru v oblasti B vaznice č. 4 - 5
síla od větru v oblasti C vaznice č. 6 - 7
síla od větru v oblasti D vaznice č. 8 – 10
síla od větru v oblasti E vaznice č. 11 - 12
síla od větru v oblasti B vaznice č. 13 - 15

$w = 0,811 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,623 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,348 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,566 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,435 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,414 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,38	0,77	0,78	0,61	0,62	0,33	0,35	0,59	0,57	0,57	0,45

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,42	0,38	0,46	0,26

Směr + x - tlak

síla od větru v oblasti A vaznice č. 1 - 3
síla od větru v oblasti B vaznice č. 4 - 5
síla od větru v oblasti C vaznice č. 6 - 7
síla od větru v oblasti D vaznice č. 8 – 10
síla od větru v oblasti E vaznice č. 11 - 12
síla od větru v oblasti B vaznice č. 13 - 15

$w = 0,375 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm ⁻¹)	0,18	0,36	0,36	0,17	0,17	0	0	0	0	0	0

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm ⁻¹)	0	0	0	0

Směr - x - sání

síla od větru v oblasti A vaznice č. 13 - 15
síla od větru v oblasti B vaznice č. 11 - 12
síla od větru v oblasti C vaznice č. 8 - 10
síla od větru v oblasti D vaznice č. 6 - 7
síla od větru v oblasti E vaznice č. 4 – 5
síla od větru v oblasti B vaznice č. 1 – 3

$w = 0,811 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,623 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,348 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,566 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,435 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,414 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0,19	0,39	0,40	0,44	0,44	0,53	0,57	0,37	0,35	0,35	0,64

Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,60	0,74	0,89	0,51

Směr - x - tlak

síla od větru v oblasti A vaznice č. 13 - 15
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 11 - 12
 síla od větru v oblasti C vaznice č. 8 - 10
 síla od větru v oblasti D vaznice č. 6 - 7
 síla od větru v oblasti E vaznice č. 4 - 5
 síla od větru v oblasti B vaznice č. 1 - 3

$w = 0,375 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,174 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0 \text{ kNm}^{-2}$

Č.vaznice	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Zat. šířka (m)	0,47	0,95	0,96	0,98	0,99	0,94	1,00	1,05	1,00	0,99	1,03
Zatížení (kNm^{-1})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,18

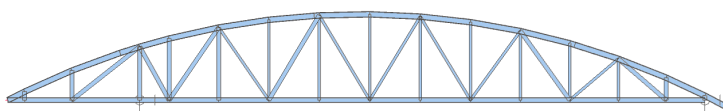
Č.vaznice	P12	P13	P14	P15
Zat. šířka (m)	0,97	0,91	1,10	0,63
Zatížení (kNm^{-1})	0,17	0,31	0,41	0,24

Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

- vítr +y sání
- vítr +y tlak
- vítr -y sání
- vítr -y tlak
- vítr +x sání
- vítr +x tlak
- vítr -x sání
- vítr -x tlak

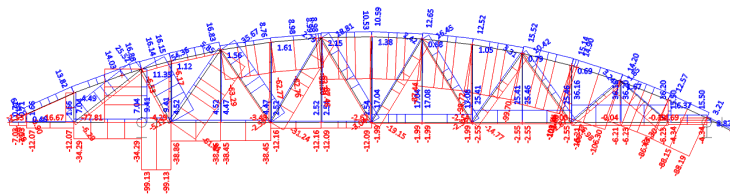
4.3. Střešní vazník1

4.3.1. Statické schema

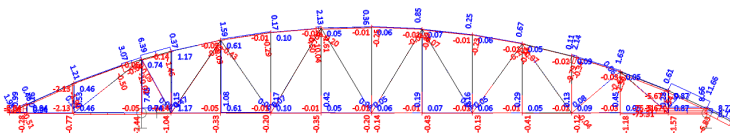


4.3.2. Účinky zatížení

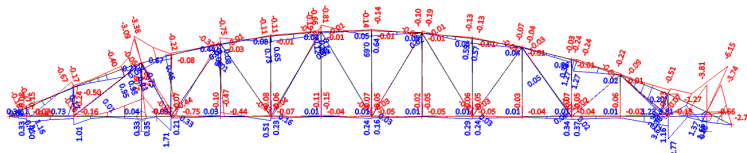
4.3.2.1. Normálové síly



4.3.2.2. Posouvající síly

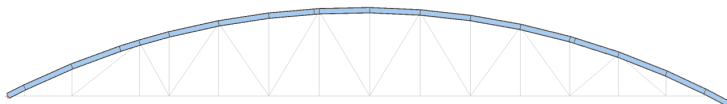


4.3.2.3. Momenty



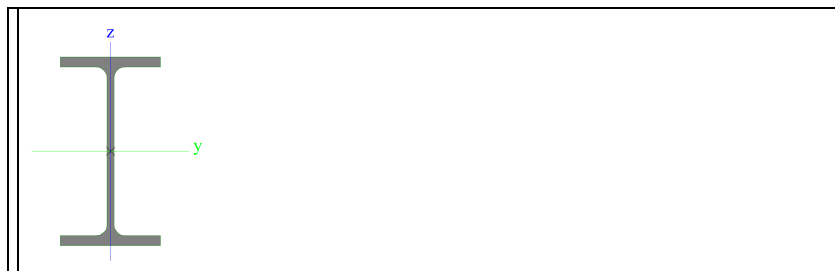
4.3.3. Horní pas

4.3.3.1. Umístění prvku v dílci



4.3.3.2. Průřez

Jméno	Vazník1 - Horní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3200e-03	
A y, z [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I y, z [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07

I w [m ₆], t [m ₄]	8.9000e-10	1.7400e-08
Wel y, z [m ₃]	5.3000e-05	8.6500e-06
Wpl y, z [m ₃]	6.0700e-05	1.3600e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
Mply +, - [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
Mplz +, - [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

4.3.3.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník1 - Horní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2992	CO1-únosnost/1	0.000	-108.87	0.16	1.66	0.00	-0.35	-0.08
B2951	CO1-únosnost/2	1.006	18.46	0.00	-0.04	0.00	-0.03	0.00
B2950	CO1-únosnost/3	0.000	-101.22	-0.21	7.55	0.00	-3.37	0.11
B2996	CO1-únosnost/4	0.000	-61.84	0.22	-9.86	0.00	0.32	0.00
B2996	CO1-únosnost/4	0.100	-61.84	0.22	-9.87	0.00	-0.67	0.02
B2950	CO1-únosnost/5	0.000	-99.59	-0.11	8.35	0.00	-3.81	0.09
B2991	CO1-únosnost/6	0.000	-65.60	0.04	-1.94	0.00	1.81	-0.04
B2950	CO1-únosnost/7	0.000	-76.39	-0.04	6.03	0.00	-2.67	0.05
B2950	CO1-únosnost/5	0.844	-99.55	-0.11	8.26	0.00	3.20	0.00
B2992	CO1-únosnost/5	0.000	-96.50	0.20	1.76	0.00	-0.29	-0.10

4.3.3.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník1 - Horní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2991	0.000 / 1.016 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.47 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-98.19	kN
Vy,Ed	-0.04	kN
Vz,Ed	-2.75	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	2.49	kNm
Mz,Ed	-0.01	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	ψ [-]	kσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	3.003e+04	3.063e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	2.955e+04	2.895e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.9	1
4	I	93	4	3.774e+04	1.109e+05	0.3		1.0	21.2	33.0	38.0	53.7	1
5	SO	23	6	1.186e+05	1.180e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
7	SO	23	6	1.191e+05	1.197e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.3200e-03	m ²
N _{c,Rd}	310.20	kN
Jedn. posudek	0.32	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

W _{pl,y}	6.0700e-05	m ³
M _{pl,y,Rd}	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.17	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

W _{pl,z}	1.3600e-05	m ³
M _{pl,z,Rd}	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²
V _{pl,y,Rd}	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro V_z

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

η	1.20	
Av	6.2952e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	85.41	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
τ _{Ed}	0.1	MPa
τ _{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

MN _{y,Rd}	12.10	kNm
α	2.00	
M _{pl,z,Rd}	3.20	kNm
β	1.58	

Posudek (6.41) = 0.04 + 0.00 = 0.04 -

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	Ψ [-]	κσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	3.003e+04	3.063e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	2.955e+04	2.895e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.9	1
4	l	93	4	3.774e+04	1.109e+05	0.3		1.0	21.2	33.0	38.0	53.7	1
5	SO	23	6	1.186e+05	1.180e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
7	SO	23	6	1.191e+05	1.197e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné
Systémová délka L		1.016	1.016
Součinitel vzpěru k		0.80	0.94

Vzpěrná délka l_{cr}	0.815	0.952	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	9920.22	633.86	kN
Štíhlost λ	16.61	65.70	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.18	0.70	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0.21	0.34	
Redukční součinitel χ	1.00	0.78	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	310.20	243.18	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	243.18	kN
Jedn. posudek	0.40	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	81.16	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.42	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	

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

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	1.016	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.93	
Součinitel momentu na klopení C2	0.00	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.3600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	98.19	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	2.49	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0.05	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	310.20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	14.26	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	3.20	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	0.78	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	0.54	
Interakční součinitel k_{yz}	0.53	
Interakční součinitel k_{zy}	0.32	
Interakční součinitel k_{zz}	0.88	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2991 pozice 0.000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2991 pozice 1.016 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Výsledný typ zatížení y	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_y	-0.15
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.54
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	0.16
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.66

Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ, LT	-0.15
Součinitel ekvivalentního momentu C, mLT	0.54

Posudek (6.61) = $0.32 + 0.09 + 0.01 = 0.42$ -

Posudek (6.62) = $0.40 + 0.06 + 0.01 = 0.47$ -

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	1.016	m
Stojina	nevztužený	
Výška stojiny h_w	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

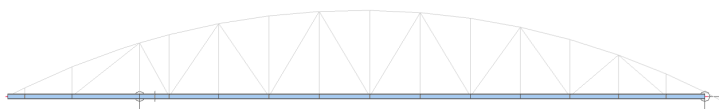
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	24.41
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

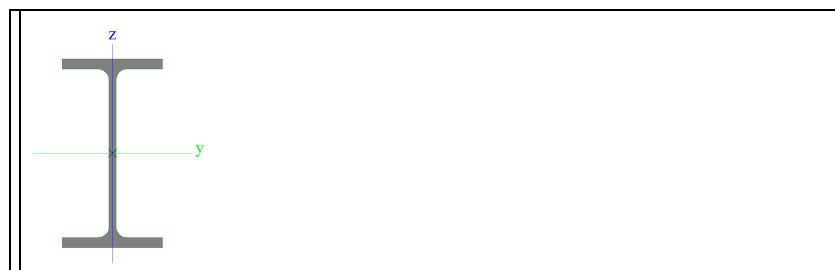
4.3.4. Dolní pas

4.3.4.1. Umístění prvku v dílci



4.3.4.2. Průřez

Jméno	Vazník1 - Dolní pas
Typ	IPE120
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	1.3200e-03	
A y, z [m ²]	8.4381e-04	5.3657e-04
I y, z [m ⁴]	3.1800e-06	2.7700e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	8.9000e-10	1.7400e-08
W _{el} y, z [m ³]	5.3000e-05	8.6500e-06
W _{pl} y, z [m ³]	6.0700e-05	1.3600e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	32	60
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	4.7513e-01	4.7513e-01
M _{ply} +, - [Nm]	1.43e+04	1.43e+04
M _{plz} +, - [Nm]	3.19e+03	3.19e+03

4.3.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník1 - Dolní pas - IPE120

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3188	CO1-únosnost/1	0.000	-100.10	0.00	8.20	0.00	-3.22	0.00
B2987	CO1-únosnost/5	0.000	39.23	-0.08	-1.94	0.00	2.08	0.06
B2960	CO1-únosnost/3	0.000	13.44	-0.19	3.32	0.00	0.00	0.11
B2960	CO1-únosnost/7	0.000	22.48	0.38	2.67	0.00	0.00	-0.17
B3187	CO1-únosnost/1	1.342	-21.69	0.00	-3.17	0.00	-3.01	0.00
B2961	CO1-únosnost/13	0.000	38.21	-0.02	0.42	0.00	0.20	-0.01
B2955	CO1-únosnost/14	0.000	-2.67	0.03	0.28	0.00	0.02	-0.01
B2960	CO1-únosnost/13	0.766	25.56	0.31	3.41	0.00	2.64	0.11
B2960	CO1-únosnost/6	0.766	19.76	0.38	2.35	0.00	1.83	0.12

4.3.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník1 - Dolní pas - IPE120

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3188	0.000 / 0.584 m	IPE120	S 235	CO1-únosnost	0.96 -
--------------------	------------------------	---------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-100.09	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	8.20	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-3.22	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	κσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	1.334e+05	1.335e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	1.333e+05	1.332e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	1.231e+05	2.844e+04	0.2		1.0	21.2	33.0	38.0	56.3	1
5	SO	23	6	1.812e+04	1.802e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
7	SO	23	6	1.820e+04	1.830e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.3200e-03	m ²
Nc,Rd	310.20	kN
Jedn. posudek	0.32	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.0700e-05	m ³
Mpl,y,Rd	14.26	kNm
Jedn. posudek	0.23	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.3600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.5656e-04	m ²
Vpl,y,Rd	116.22	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	6.2952e-04	m ²
Vpl,z,Rd	85.41	kN
Jedn. posudek	0.10	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ _{r,Ed}	0.0	MPa
τ _{r,Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

MN,y,Rd	12.00	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	3.20	kNm
β	1.61	

Posudek (6.41) = 0.07 + 0.00 = 0.07 -

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyznívajících 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 [-]	κσ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	23	6	1.334e+05	1.335e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
3	SO	23	6	1.333e+05	1.332e+05	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
4	I	93	4	1.231e+05	2.844e+04	0.2		1.0	21.2	33.0	38.0	56.3	1
5	SO	23	6	1.812e+04	1.802e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1
7	SO	23	6	1.820e+04	1.830e+04	1.0	0.4	1.0	3.6	9.0	10.0	13.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	neposuvné	
Systémová délka L	0.584	3.555	m
Součinitel vzpěru k	0.84	0.52	
Vzpěrná délka l _{cr}	0.493	1.845	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	27168.99	168.75	kN
Štíhlost λ	10.03	127.33	
Poměrná štíhlost λ _{rel}	0.11	1.36	
Mezní štíhlost λ _{rel,0}	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0.21	0.34	
Redukční součinitel χ	1.00	0.40	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	310.20	124.37	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²

Únosnost na vzpěr Nb,Rd	124.37	kN
Jedn. posudek	0.80	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	15.41	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.96	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.69	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	9.87	kNm
Jedn. posudek	0.33	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	3.555	m
Vliv polohy zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.84	
Součinitel momentu na klopení C2	1.15	
Součinitel momentu na klopení C3	0.41	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	1.3200e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6.0700e-05	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.3600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	100.09	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-3.22	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	310.20	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	14.26	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	3.20	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	0.40	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.69	
Interakční součinitel k_{yy}	0.41	
Interakční součinitel k_{yz}	0.51	
Interakční součinitel k_{zy}	0.46	
Interakční součinitel k_{zz}	0.85	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3188 pozice 0.000 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2958 pozice 0.997 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Výsledný typ zatížení y	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_y	-0.48	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.41	
Výsledný typ zatížení z	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,z}$	0.00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0.00	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	-0.27	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.48	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.40	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-3.22	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	1.54	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0.48	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.00	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40	

Posudek (6.61) = 0.32 + 0.13 + 0.00 = 0.46 -

Posudek (6.62) = 0.80 + 0.15 + 0.00 = 0.96 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

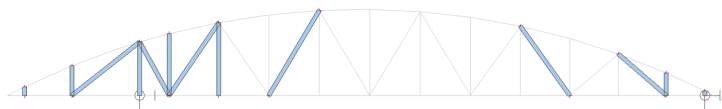
Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	0.584	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny hw	107	mm
Tloušťka stojiny t	4	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny hw/t	24.41
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.

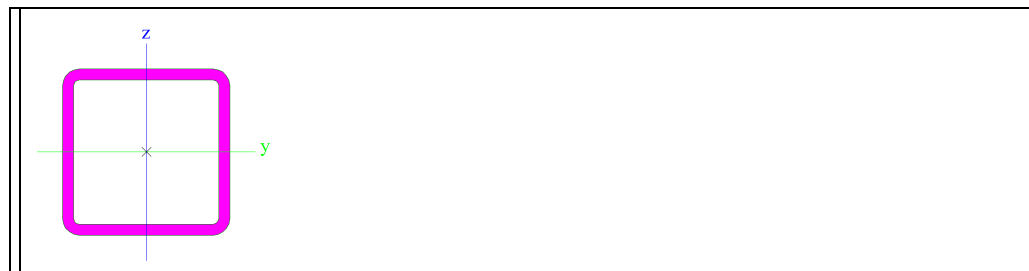
4.3.5. Svislice a diagonála1 u podpory

4.3.5.1. Umístění prvku v dílci



4.3.5.2. Průřez

Jméno	Vazník1 - Svislice a diagonála u podpory	
Typ	MSH60x60x4.0	
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y	a	
Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
Klopení	Výchozí	
Použití 2D MKP výpočet	x	



A [m ²]	8.7900e-04	
A y, z [m ²]	4.3401e-04	4.3401e-04
I y, z [m ⁴]	4.5400e-07	4.5400e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	2.5920e-10	7.2500e-07
W _{el} y, z [m ³]	1.5100e-05	1.5100e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.8300e-05	1.8300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	30	30
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	2.3000e-01	4.3420e-01
M _{pl} y, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03
M _{pl} z, - [Nm]	4.24e+03	4.24e+03

4.3.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník1 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2967	CO1-únosnost/7	0.000	-74.48	0.00	0.42	0.00	-0.30	0.00
B3000	CO1-únosnost/7	1.201	53.11	0.00	0.25	0.00	0.05	0.00
B2971	CO1-únosnost/6	0.000	3.94	-0.21	-3.78	0.00	0.85	0.01
B2971	CO1-únosnost/15	0.000	1.28	0.79	-3.02	0.02	0.68	-0.02
B2966	CO1-únosnost/2	0.000	-1.78	-0.02	-4.66	0.00	0.37	0.00
B2966	CO1-únosnost/5	0.000	0.47	-0.01	0.96	0.00	-0.07	0.00
B2993	CO1-únosnost/16	0.000	-15.96	-0.18	-0.16	-0.04	0.20	0.08
B2971	CO1-únosnost/3	0.441	1.44	0.69	-3.93	0.01	-0.85	0.29
B2971	CO1-únosnost/17	0.000	2.24	0.71	-3.93	0.01	0.89	-0.02
B2993	CO1-únosnost/3	1.247	-21.73	-0.19	-0.32	-0.04	-0.06	-0.16
B2971	CO1-únosnost/15	0.441	1.31	0.79	-3.02	0.02	-0.65	0.33

4.3.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník1 - Svislice a diagonála u podpory - MSH60x60x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2967	0.000 / 1.050 m	MSH60x60x4.0	S 235	CO1-únosnost	0.48 -
-------------	-----------------	--------------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-74.47	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	0.42	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	-0.30	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m²]	σ2 [kN/m²]	ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	1.042e+05	1.042e+05	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
3	I	48	4	1.016e+05	6.991e+04	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.8	1
5	I	48	4	6.728e+04	6.729e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
7	I	48	4	6.993e+04	1.016e+05	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	8.7900e-04	m²
Nc,Rd	206.56	kN
Jedn. posudek	0.36	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.8300e-05	m ³
Mpl,y,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.07	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.8300e-05	m ³
Mpl,z,Rd	4.30	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	4.3950e-04	m ²
Vpl,y,Rd	59.63	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	4.3950e-04	m ²
Vpl,z,Rd	59.63	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	1	
τ,Ed	0.0	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné
a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

MN,y,Rd	3.56	kNm
α	1.95	
MN,z,Rd	3.56	kNm
β	1.95	

Posudek (6.41) = 0.01 + 0.00 = 0.01 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ1 [kN/m ²]	σ2 [kN/m ²]	Ψ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	48	4	1.042e+05	1.042e+05	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
3	I	48	4	1.016e+05	6.991e+04	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.8	1
5	I	48	4	6.728e+04	6.729e+04	1.0	1.0	12.0	33.0	38.0	42.0	1
7	I	48	4	6.993e+04	1.016e+05	0.7	1.0	12.0	33.0	38.0	46.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.050	1.050	m
Součinitel vzpěru k	1.26	0.82	
Vzpěrná délka l _{cr}	1.319	0.858	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	540.84	1279.17	kN
Štíhlost λ	58.04	37.74	
Poměrná štíhlost λ _{rel}	0.62	0.40	
Mezní štíhlost λ _{rel,0}	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.88	0.95	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	182.41	196.71	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8.7900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	182.41	kN
Jedn. posudek	0.41	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / λrel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

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	8.7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu Wpl,y	1.8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu Wpl,z	1.8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N,Ed	74.47	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	-0.30	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	206.56	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	4.30	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	4.30	kNm
Redukční součinitel χ,y	0.88	
Redukční součinitel χ,z	0.95	
Redukční součinitel χ,LT	1.00	
Interakční součinitel k,yy	1.05	
Interakční součinitel k,yz	0.38	
Interakční součinitel k,zy	0.63	
Interakční součinitel k,zz	0.63	

Maximální moment My,Ed je odvozen z nosníku B2967 pozice 0.000 m.

Maximální moment Mz,Ed je odvozen z nosníku B2967 pozice 1.050 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčniců y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C,my	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ,z	-0.03
Součinitel ekvivalentního momentu C,mz	0.59
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ,LT	-0.51
Součinitel ekvivalentního momentu C,mLT	0.40

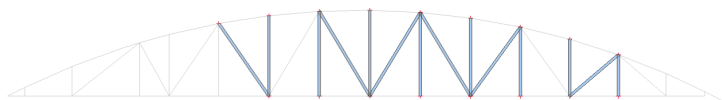
Posudek (6.61) = 0.41 + 0.07 + 0.00 = 0.48 -

Posudek (6.62) = 0.38 + 0.04 + 0.00 = 0.42 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

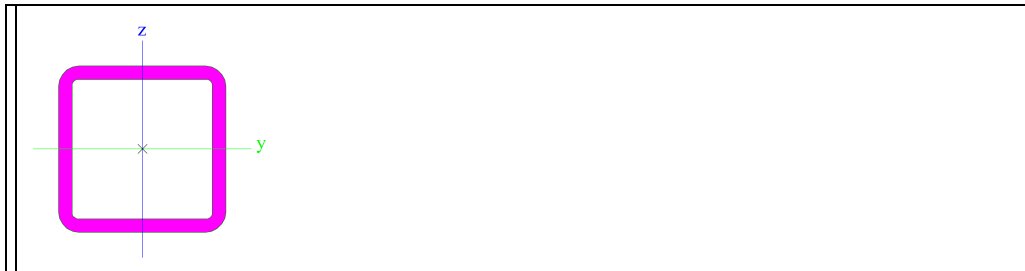
4.3.6. Svislice a diagonála2 v poli

4.3.6.1. Umístění prvku v dílci



4.3.6.2. Průřez

Jméno	Vazník1 - Svislice a diagonála v poli
Typ	MSH40x40x3.2
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	4.6000e-04	
A _{y, z} [m ²]	2.2657e-04	2.2657e-04
I _{y, z} [m ⁴]	1.0200e-07	1.0200e-07
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	2.7307e-11	1.6500e-07
W _{el y, z} [m ³]	5.1100e-06	5.1100e-06
W _{pl y, z} [m ³]	6.2800e-06	6.2800e-06
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	20	20
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	1.5200e-01	2.8336e-01
M _{ply +, -} [Nm]	1.45e+03	1.45e+03
M _{plz +, -} [Nm]	1.45e+03	1.45e+03

4.3.6.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vazník1 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2979	CO1-únosnost/17	0.000	-19.71	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.00
B2998	CO1-únosnost/1	1.739	35.97	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00
B2990	CO1-únosnost/5	0.000	2.42	-0.06	0.08	0.01	-0.03	0.00
B2994	CO1-únosnost/5	0.000	-10.69	0.03	0.05	0.00	-0.02	-0.02
B2979	CO1-únosnost/17	1.924	-19.65	0.00	-0.05	0.00	-0.03	0.00
B2985	CO1-únosnost/18	0.000	-0.68	0.01	0.03	0.00	-0.01	0.00
B2990	CO1-únosnost/17	0.000	2.50	-0.06	0.07	0.01	-0.03	0.00
B2975	CO1-únosnost/1	0.000	-3.71	0.00	0.07	0.00	-0.05	0.00
B2975	CO1-únosnost/1	1.581	-3.65	0.00	0.07	0.00	0.05	0.00
B2990	CO1-únosnost/5	0.812	2.45	-0.06	0.08	0.01	0.04	-0.05
B2994	CO1-únosnost/13	1.260	-9.56	0.03	0.01	0.00	0.02	0.02

4.3.6.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vazník1 - Svislice a diagonála v poli - MSH40x40x3.2

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2998	1.739 / 1.739 m	MSH40x40x3.2	S 235	CO1-únosnost	0.33 -
--------------------	------------------------	---------------------	--------------	---------------------	---------------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC9	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1.739 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	35.96	kN
V _y ,Ed	0.00	kN

Vz,Ed	0.01	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	0.02	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]
1	I	30	3	-8.376e+04	-8.377e+04
3	I	30	3	-8.300e+04	-7.567e+04
5	I	30	3	-7.489e+04	-7.488e+04
7	I	30	3	-7.565e+04	-8.299e+04

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

A	4.6000e-04	m ²
Npl,Rd	108.10	kN
Nu,Rd	119.23	kN
Nt,Rd	108.10	kN
Jedn. posudek	0.33	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	6.2800e-06	m ³
Mpl,y,Rd	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	6.2800e-06	m ³
Mpl,z,Rd	1.48	kNm
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.3000e-04	m ²
Vpl,y,Rd	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.3000e-04	m ²
Vpl,z,Rd	31.21	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ_{Ed}	0.0	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

MN,y,Rd	1.27	kNm
α	1.90	
MN,z,Rd	1.27	kNm
β	1.90	

Posudek (6.41) = 0.00 + 0.00 = 0.00 -

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]
1	I	30	3	-7.333e+04	-7.328e+04
3	I	30	3	-7.429e+04	-8.404e+04
5	I	30	3	-8.507e+04	-8.512e+04
7	I	30	3	-8.410e+04	-7.436e+04

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

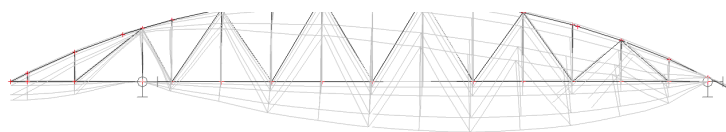
Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / λrel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

4.3.7. Posouzení průhybu vazníku

4.3.7.1. Obrazec průhybu



4.3.7.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

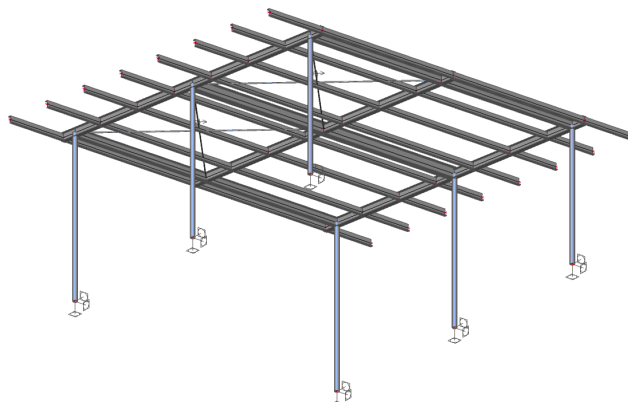
Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/8	B2982	1.534	-4.7	0.1	-0.5	0.0	0.0	0.0
CO2-použitelnost/8	B2994	0.000	2.8	0.4	-1.9	0.0	0.9	-0.1
CO2-použitelnost/9	B2987	0.473	0.1	-0.2	-2.2	-0.7	0.9	0.1
CO2-použitelnost/10	B2990	0.812	-3.2	0.4	-0.9	-0.1	0.7	0.2
CO2-použitelnost/8	B2953	0.000	-0.1	0.1	-4.7	0.0	0.0	0.0
CO2-použitelnost/8	B2949	0.000	0.0	0.0	0.7	0.0	1.1	0.0
CO2-použitelnost/9	B2991	0.000	-0.1	0.2	-1.7	-1.3	1.6	0.2
CO2-použitelnost/11	B2971	0.441	-2.0	0.3	-0.7	0.3	2.0	0.0
CO2-použitelnost/8	B2968	0.000	-0.8	0.0	-0.1	0.0	-1.3	0.0
CO2-použitelnost/12	B2960	0.000	0.0	0.0	0.0	-0.8	3.0	0.0
CO2-použitelnost/10	B2994	0.630	2.7	0.2	-2.4	-0.1	0.8	-0.4
CO2-použitelnost/9	B2971	0.441	-1.6	0.2	-0.6	-0.3	1.6	1.3

Max. průhyb $u_z = 4,70$ mm = L/2300 - průhyb vyhoví

5. Střecha v proluce šaten a garáže

5.1. Statický model

5.1.1. Pohled na předmětnou část



5.1.2. Výpis použitých materiálů

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	1723.5	98.737	2.1955e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Zavětrování střechy - RD20	S 235	2.5	21.438	52.8	1.343	7850.0	6.7316e-03
Proluka - Vaznice4 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	78.240	281.2	51.388	7850.0	3.5818e-02
Proluka - Sloup - MSRR108.0x4.0	S 235	10.3	21.690	223.0	7.353	7850.0	2.8414e-02
Proluka - Průvlak1 krajní - IPE200	S 235	22.4	40.701	910.6	31.262	7850.0	1.1600e-01
Proluka - Průvlak2 střední - IPE270	S 235	36.0	7.100	255.8	7.391	7850.0	3.2589e-02

5.2. Zatížení

5.2.1. Vlastní tíha

- je generována přímo v programu podle navržených prvků

5.2.2. Střecha

- krytina

0,30 kNm⁻²

5.2.3. Sníh

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,42 \text{ kNm}^{-2}$
pro válcovou střechu $\Rightarrow \mu_1 = 0,8$

koeficient $C_e = 1,0$

koeficient $C_t = 1,0$

- sníh rovnoměrně

$$s_k = \mu_1 s_k C_e C_t = 0,8 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 1,14 \text{ kNm}^{-2} \times 1,262 = 1,44 \text{ kNm}^{-1}$$

- sníh s návějí

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,42 \text{ kNm}^{-2}$
pro válcovou střechu $\Rightarrow \mu_2 = 2$

koeficient $C_e = 1,0$

koeficient $C_t = 1,0$

délka návěje $l = 5 \text{ m}$

$$\text{max. hodnota návěje } s_{k1} = \mu_2 s_k C_e C_t = 2 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 2,84 \text{ kNm}^{-2} \times 1,262 = 3,56 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\text{min. hodnota návěje } s_{k2} = \mu_1 s_k C_e C_t = 0,8 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 1,14 \text{ kNm}^{-2} \times 1,262 = 1,44 \text{ kNm}^{-1}$$

Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

- sníh rovnoměrně

- sníh s návějí

5.2.4. Vitr

Základní dynamický tlak větru na střeše

Wind Assessment to EN 1991-1-4

Data Entry:-			
Site Altitude	0.000 m	Reference Height (Z)	
V _{b,map}	25.000 m/s	Roof	4.200 m
Seasonal Factor (C _{season})	1.000	Side Walls	3.300 m
Probability Factor (C _{prob})	1.000	Gables	4.200 m

Dynamic Pressure Results

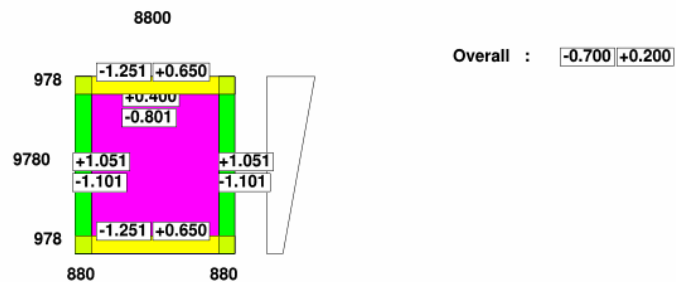
Wind Direction (deg)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Direction Factor C _{dir}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Orography Factor C _o	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Effective Height (h _{edis}) m	Roof	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
	Sides	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300
	Gable	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
Altitude Factor C _{alt}	Roof	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Sides	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Gable	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Roughness Factor C _r	Roof	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
	Sides	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
	Gable	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
V _{b,0} (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _b (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _m (m/s)	Roof	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
	Sides	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
	Gable	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
Turbulence Intensity I _v	Roof	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
	Sides	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
	Gable	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
Peak Velocity Pressure q _p (kN/m ²)	Roof	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
	Sides	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
	Gable	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500

Rozdělení zatížení na střeše

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

DATA ENTRY:-

Width of Bay	9.780 m	Reference Height	4.200m	Blockage ratio	1.000
Length of Bay	8.800 m	Roof Pitch	5.000 deg.		
Roof Type	Free standing Monopitch Canopy roof- Blockage to high eaves				
Bay type	Single bay building				



Sání od větru na přístřešek

síla od větru v oblasti A vaznice

$w = 1,251 \text{ kNm}^{-2}$

síla od větru v oblasti B vaznice

$w = 1,101 \text{ kNm}^{-2}$

síla od větru v oblasti C vaznice

$w = 0,801 \text{ kNm}^{-2}$

Tlak od větru na přístřešek

síla od větru v oblasti A vaznice

$w = 0,650 \text{ kNm}^{-2}$

síla od větru v oblasti B vaznice

$w = 1,051 \text{ kNm}^{-2}$

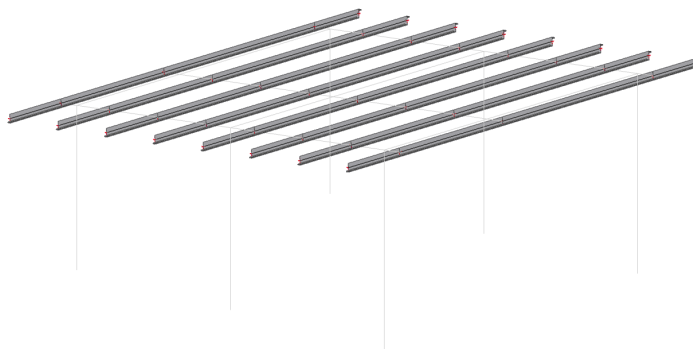
síla od větru v oblasti C vaznice

$w = 0,400 \text{ kNm}^{-2}$

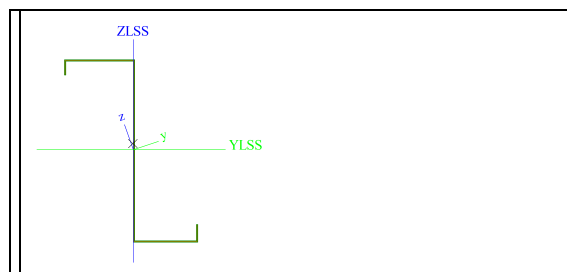
Do kombinace zatížení jsou vloženy stavy:

- vítr sání

- vítr tlak

5.3. Vaznice**5.3.1. Umístění prvku v konstrukci****5.3.2. Průřez**

Jméno	Proluka - Vaznice4
Typ	METSEC 172Z14
Materiál	S 450
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	✖



A [m ²]	4.5780e-04	
A _{y, z} [m ²]	3.9605e-04	2.8504e-04
I _{y, z} [m ⁴]	2.3776e-06	1.6189e-07
I _{YLSS, ZLSS} [m ⁴]	2.1473e-06	3.9225e-07
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	1.9952e-09	2.9910e-10
W _{el y, z} [m ³]	2.3143e-05	4.2050e-06
W _{pl y, z} [m ³]	2.9776e-05	7.3623e-06
d _{y, z} [mm]	2	6

c YUSS, ZUSS [mm]	-61	71
α [deg]	18.81	
IYZLSS [m ₄]	-6.7626e-07	
A L, D [m ₂ /m]	6.5680e-01	6.5680e-01
Mply +, - [Nm]	1.31e+04	1.31e+04
Mplz +, - [Nm]	3.24e+03	3.24e+03

5.3.3. Vlastní posouzení / byl využit Software SpecMET 12

PURLIN ANALYSIS : SNOW ALONG SPAN

PURLIN SYSTEM : SLEEVED METAL CLADDING

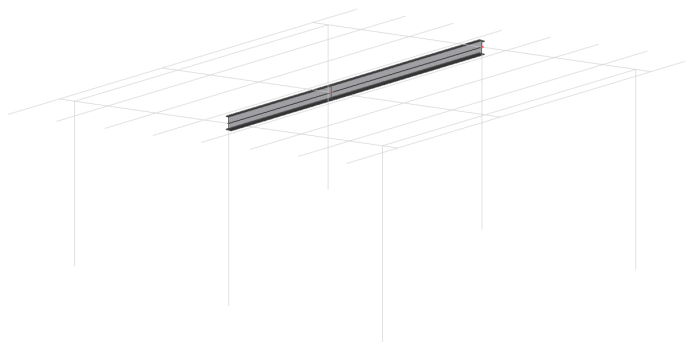
Dimensions & limits		Design loads in kN/m ²	
Span : 4.220 m		Dead :	0.300
Centres : 1.262 m		Service :	0.000
Snow drift length : 5.000 m		Imposed :	0.600
		Max. snow (Sd) :	2.280
		Wind Pressure :	0.000
Section Reference	Weight in kg/m	Load Capacity Ratio	Pass/Fail
Span 1+2 172.Z.14	3.49	0.753	Pass
Elsewhere 172.Z.14	3.49	0.511	Pass

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

NB: The purlins for use in exceptional drifting snow analysis above, should not be less than one chosen from the normal purlin selection which takes deflection limitations and wind uplift loads into account.

5.4. Průvlak2 - střední

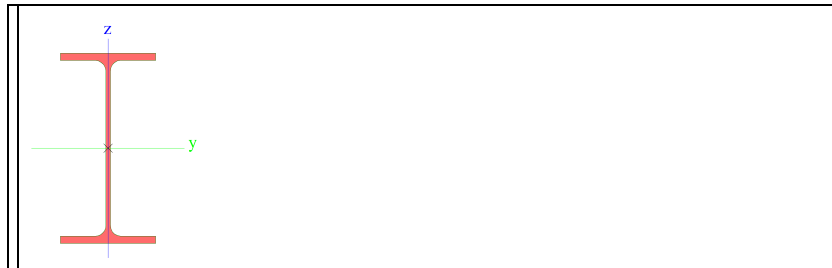
5.4.1. Umístění prvku v konstrukci



5.4.2. Průřez

Jméno	Proluka - Průvlak2 střední
Typ	IPE270
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný

Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	4.5900e-03	
A y, z [m ²]	2.7706e-03	1.8266e-03
I y, z [m ⁴]	5.7900e-05	4.2000e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	7.0600e-08	1.5900e-07
W _{el} y, z [m ³]	4.2900e-04	6.2200e-05
W _{pl} y, z [m ³]	4.8400e-04	9.7000e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	68	135
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	1.0409e+00	1.0409e+00
M _{ply} +, - [Nm]	1.14e+05	1.14e+05
M _{plz} +, - [Nm]	2.28e+04	2.28e+04

5.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Proluka - Průvlak2 střední - IPE270

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3687	CO1-únosnost/31	0.000	-1.82	0.93	-23.36	0.00	81.02	-1.95
B3392	CO1-únosnost/4	0.000	0.24	0.35	-2.66	0.00	0.68	-0.48
B3687	CO1-únosnost/4	0.000	0.21	-0.75	3.85	0.00	-11.00	1.42
B3687	CO1-únosnost/49	0.000	-1.36	0.93	-17.29	0.00	60.60	-1.91
B3687	CO1-únosnost/31	3.550	-1.82	0.93	-24.80	0.00	-4.46	1.35
B3392	CO1-únosnost/31	0.000	-1.76	-0.51	24.87	0.00	-4.59	0.54
B3687	CO1-únosnost/57	0.000	-1.23	-0.13	-15.12	0.00	53.15	0.10
B3392	CO1-únosnost/58	0.000	-1.18	-0.10	17.10	0.00	-3.08	0.02
B3392	CO1-únosnost/31	3.550	-1.76	-0.51	23.43	0.00	81.13	-1.27

5.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Proluka - Průvlak2 střední - IPE270

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3687	0.000 / 3.550 m	IPE270	S 235	CO1-únosnost	0.87 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC7	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-1.82	kN
Vy,Ed	0.93	kN
Vz,Ed	-23.36	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	81.01	kNm
Mz,Ed	-1.95	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-1.728e+05	-1.500e+05								
3	SO	49	10	-1.898e+05	-2.127e+05								
4	I	220	7	-1.532e+05	1.540e+05	-1.0		0.5	33.3	71.5	82.4	122.9	1
5	SO	49	10	1.736e+05	1.508e+05	0.9	0.5	1.0	4.8	9.0	10.0	14.5	1
7	SO	49	10	1.906e+05	2.135e+05	0.9	0.4	1.0	4.8	9.0	10.0	13.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.5900e-03	m ²
Nc,Rd	1078.65	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	4.8400e-04	m ³
Mpl,y,Rd	113.74	kNm
Jedn. posudek	0.71	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	9.7000e-05	m ³
Mpl,z,Rd	22.80	kNm
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.8966e-03	m ²
Vpl,y,Rd	393.00	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.2093e-03	m ²
Vpl,z,Rd	299.75	kN
Jedn. posudek	0.08	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
T,Ed	0.0	MPa
T,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	113.74	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	22.80	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.51 + 0.09 = 0.59 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-1.728e+05	-1.500e+05								
3	SO	49	10	-1.898e+05	-2.127e+05								
4	I	220	7	-1.532e+05	1.540e+05	-1.0		0.5	33.3	71.5	82.4	122.9	1
5	SO	49	10	1.736e+05	1.508e+05	0.9	0.5	1.0	4.8	9.0	10.0	14.5	1
7	SO	49	10	1.906e+05	2.135e+05	0.9	0.4	1.0	4.8	9.0	10.0	13.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.100	3.550	m
Součinitel vzpěru k	1.36	0.71	
Vzpěrná délka l _{cr}	9.630	2.530	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1294.14	1359.90	kN
Štíhlost λ	85.74	83.64	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.91	0.89	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru

podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost

na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	4.8400e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	235.49	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.69	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.85	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b,Rd}	96.69	kNm
Jedn. posudek	0.84	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l _{LT}	3.550	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.81	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.00	
Součinitel momentu na klopení C ₃	1.00	
Vzdálenost středu smyku d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z _g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z _j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	4.5900e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	4.8400e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	9.7000e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	1.82	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	81.12	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	-1.95	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	1078.65	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	113.74	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	22.80	kNm

Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	1.00	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.85	
Interakční součinitel k_{yy}	0.90	
Interakční součinitel k_{yz}	0.24	
Interakční součinitel k_{zy}	1.00	
Interakční součinitel k_{zz}	0.40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3392 pozice 3.550 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3687 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.69	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.40	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	81.01	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	38.91	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0.48	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.06	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.58	

Posudek (6.61) = $0.00 + 0.76 + 0.02 = 0.78$ -

Posudek (6.62) = $0.00 + 0.84 + 0.03 = 0.87$ -

Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	3.550	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	

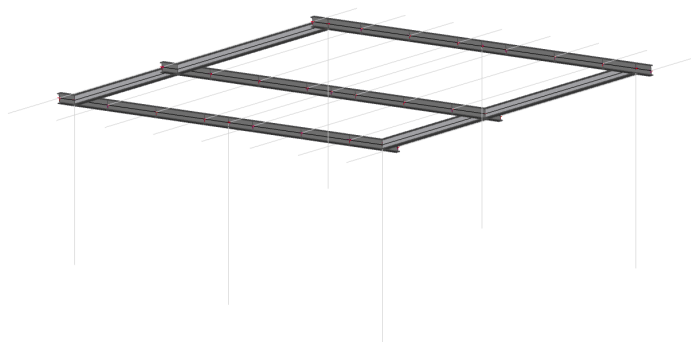
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	37.82
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.5. Průvlak1 - krajní

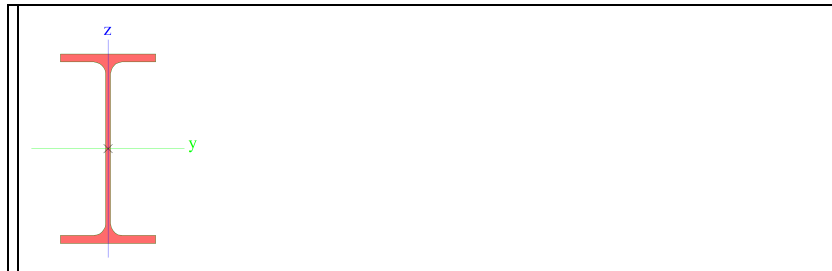
5.5.1. Umístění prvku v konstrukci



5.5.2. Průřez

Jméno	Proluka - Průvlak1 krajní
Typ	IPE200
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b

Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	*



A [m ²]	2.8500e-03	
A y, z [m ₂]	1.7729e-03	1.1448e-03
I y, z [m ₄]	1.9430e-05	1.4200e-06
I w [m ₆], t [m ₄]	1.3000e-08	6.9800e-08
W _{el} y, z [m ₃]	1.9400e-04	2.8500e-05
W _{pl} y, z [m ₃]	2.2100e-04	4.4600e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	50	100
α [deg]	0.00	
A L, D [m ₂ /m]	7.6810e-01	7.6810e-01
M _{ply} +, - [Nm]	5.19e+04	5.19e+04
M _{plz} +, - [Nm]	1.05e+04	1.05e+04

5.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Proluka - Průvlak1 krajní - IPE200

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3406	CO1-únosnost/1	0.630	-4.19	-0.45	-36.11	0.08	-28.03	0.07
B3407	CO1-únosnost/1	0.000	3.38	-0.39	37.12	-0.08	-29.59	-0.10
B3389	CO1-únosnost/2	0.000	2.76	-0.98	38.44	-0.07	-30.55	0.47
B3420	CO1-únosnost/2	0.000	0.09	0.93	6.04	0.06	-2.41	0.09
B3423	CO1-únosnost/2	0.630	-3.87	-0.91	-37.74	0.07	-29.44	-0.44
B3406	CO1-únosnost/1	0.000	-4.18	-0.45	-35.95	0.08	-5.32	0.36
B3428	CO1-únosnost/2	0.000	-1.79	0.23	-7.77	0.00	31.07	-0.57
B3428	CO1-únosnost/3	0.000	-1.43	0.25	-5.80	0.00	23.75	-0.59
B3408	CO1-únosnost/1	0.000	1.46	-0.84	17.85	0.00	-6.20	0.59

5.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Proluka - Průvlak1 krajní - IPE200

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3428	0.000 / 4.220 m	IPE200	S 235	CO1-únosnost	0.84 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-1.79	kN
Vy,Ed	0.23	kN
Vz,Ed	-7.77	kN
T,Ed	0.00	kNm
My,Ed	31.07	kNm
Mz,Ed	-0.57	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	35	9	-1.465e+05	-1.323e+05								
3	SO	35	9	-1.584e+05	-1.726e+05								
4	I	159	6	-1.265e+05	1.277e+05	-1.0		0.5	28.4	71.3	82.1	122.4	1
5	SO	35	9	1.477e+05	1.335e+05	0.9	0.5	1.0	4.1	9.0	10.0	14.3	1
7	SO	35	9	1.597e+05	1.738e+05	0.9	0.4	1.0	4.1	9.0	10.0	13.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.8500e-03	m ²
Nc,Rd	669.75	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2.2100e-04	m ³
Mpl,y,Rd	51.94	kNm
Jedn. posudek	0.60	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	4.4600e-05	m ³
Mpl,z,Rd	10.48	kNm
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.7986e-03	m ²
Vpl,y,Rd	244.02	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	1.4016e-03	m ²
Vpl,z,Rd	190.17	kN
Jedn. posudek	0.04	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
τ_{Ed}	0.3	MPa
τ_{Rd}	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	51.94	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	10.48	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.36 + 0.05 = 0.41 -

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	35	9	-1.465e+05	-1.323e+05								
3	SO	35	9	-1.584e+05	-1.726e+05								
4	I	159	6	-1.265e+05	1.277e+05	-1.0		0.5	28.4	71.3	82.1	122.4	1
5	SO	35	9	1.477e+05	1.335e+05	0.9	0.5	1.0	4.1	9.0	10.0	14.3	1
7	SO	35	9	1.597e+05	1.738e+05	0.9	0.4	1.0	4.1	9.0	10.0	13.9	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7.100	4.220	m
Součinitel vzpěru k	1.35	0.68	
Vzpěrná délka l_{cr}	9.619	2.884	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	435.22	353.80	kN
Štíhlost λ	116.50	129.21	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.24	1.38	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru

podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.2100e-04	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	64.15	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.90	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.73	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	38.12	kNm
Jedn. posudek	0.81	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení l_{LT}	4.220	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C1	1.87	
Součinitel momentu na klopení C2	0.01	
Součinitel momentu na klopení C3	1.00	
Vzdálenost středu smyku d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2.8500e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2.2100e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	4.4600e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	1.79	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	31.07	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0.57	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	669.75	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	51.94	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	10.48	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	1.00	

Redukční součinitel χ_{LT}	0.73	
Interakční součinitel k_{yy}	0.90	
Interakční součinitel k_{yz}	0.24	
Interakční součinitel k_{zy}	1.00	
Interakční součinitel k_{zz}	0.40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3428 pozice 0.000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3428 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.71	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.40	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	31.07	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	14.12	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0.45	
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.13	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.56	

Posudek (6.61) = $0.00 + 0.74 + 0.01 = 0.75$ -

Posudek (6.62) = $0.00 + 0.81 + 0.02 = 0.84$ -

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	4.220	m
Stojina	nevztužený	
Výška stojiny h_w	183	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel ϵ	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

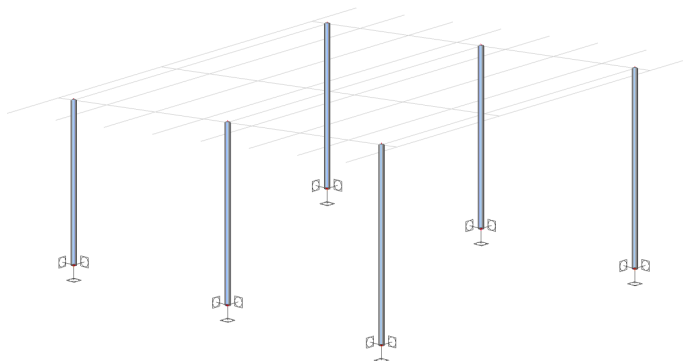
Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h_w/t	32.68
Limit štíhlosti stojiny	60.00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.6. Sloup

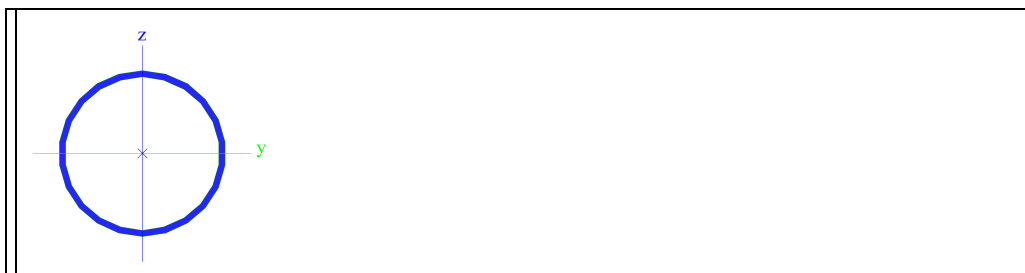
5.6.1. Umístění prvku v konstrukci



5.6.2. Průřez

Jméno	Proluka - Sloup
Typ	MSRR108.0x4.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí

Použit 2D MKP výpočet	x
-----------------------	---



A [m ²]	1.3100e-03	
A y, z [m ²]	8.3200e-04	8.3200e-04
I y, z [m ⁴]	1.7700e-06	1.7700e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	5.5198e-42	3.5400e-06
Wel y, z [m ³]	3.2800e-05	3.2800e-05
Wpl y, z [m ³]	4.3300e-05	4.3300e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	54	54
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	3.3900e-01	6.5342e-01
Mply +, - [Nm]	1.02e+04	1.02e+04
Mplz +, - [Nm]	1.02e+04	1.02e+04

5.6.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Proluka - Sloup - MSRR108.0x4.0

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3381	CO1-únosnost/1	0.000	-102.12	-1.78	0.86	-0.10	-1.57	2.07
B3381	CO1-únosnost/7	3.615	13.88	0.25	-1.95	0.03	-3.52	0.61
B3380	CO1-únosnost/2	0.000	-33.20	-2.21	0.56	-0.11	-1.25	2.21
B3383	CO1-únosnost/2	0.000	-42.74	2.51	-0.10	0.08	-0.36	-2.91
B3380	CO1-únosnost/8	0.000	-10.33	-0.38	-2.63	0.01	4.28	0.49
B3382	CO1-únosnost/9	0.000	-34.62	-1.33	1.39	-0.07	-2.50	1.78
B3381	CO1-únosnost/2	0.000	-77.60	-1.99	0.87	-0.11	-1.58	2.32
B3384	CO1-únosnost/2	0.000	-98.49	1.95	0.62	0.09	-1.13	-2.42
B3380	CO1-únosnost/8	3.265	-9.96	-0.38	-2.63	0.01	-4.31	-0.76
B3380	CO1-únosnost/2	3.265	-32.82	-2.21	0.56	-0.11	0.57	-5.02
B3383	CO1-únosnost/2	3.265	-42.36	2.51	-0.10	0.08	-0.68	5.28

5.6.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Proluka - Sloup - MSRR108.0x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3381	0.000 / 3.615 m	MSRR108.0x4.0	S 235	CO1-únosnost	0.85 -
-------------	-----------------	---------------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace	
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5 + 0.90*LC7	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-102.11	kN
Vy,Ed	-1.78	kN
Vz,Ed	0.86	kN
T,Ed	-0.10	kNm
My,Ed	-1.57	kNm
Mz,Ed	2.07	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108	4	27.0	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	1.3100e-03	m ²
Nc,Rd	307.85	kN
Jedn. posudek	0.33	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	4.3300e-05	m ³
Mpl,y,Rd	10.18	kNm
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	4.3300e-05	m ³
Mpl,z,Rd	10.18	kNm
Jedn. posudek	0.20	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	8.3397e-04	m ²
Vpl,y,Rd	113.15	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	8.3397e-04	m ²
Vpl,z,Rd	113.15	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ,Ed	1.5	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

M,výslednice	2.60	kNm
V,výslednice	1.97	kN
MN,Rd	8.62	kNm
Jedn. posudek	0.30	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
108	4	27.0	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.615	3.615	m
Součinitel vzpěru k	1.00	0.51	
Vzpěrná délka l _{cr}	3.627	1.832	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	278.88	1092.77	kN
Štíhlost λ	98.67	49.85	
Poměrná štíhlost λ _{rel}	1.05	0.53	
Mezní štíhlost λ _{rel,0}	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce α	0.21	0.21	
Redukční součinitel χ	0.63	0.91	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	193.99	281.51	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1.3100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	193.99	kN
Jedn. posudek	0.53	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	1.3100e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	4.3300e-05	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	4.3300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	102.11	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	-1.57	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	-4.35	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	307.85	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	10.18	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	10.18	kNm
Redukční součinitel χ _y	0.63	
Redukční součinitel χ _z	0.91	
Redukční součinitel χ _{LT}	1.00	
Interakční součinitel k _{yy}	1.28	
Interakční součinitel k _{yz}	0.29	
Interakční součinitel k _{zy}	0.77	
Interakční součinitel k _{zz}	0.48	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B3381 pozice 0.000 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B3381 pozice 3.615 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčníků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ _z	-0.48
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0.41
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ _{LT}	-0.99
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0.40

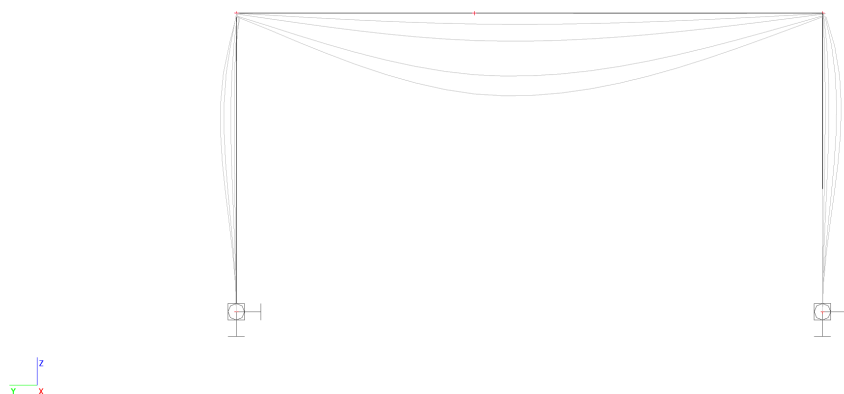
Posudek (6.61) = 0.53 + 0.20 + 0.12 = 0.85 -

Posudek (6.62) = 0.36 + 0.12 + 0.20 = 0.68 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.7. Posouzení průhybu vazníku

5.7.1. Obrazec průhybu



5.7.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

Průřez : Proluka - Průvlak2 střední - IPE270

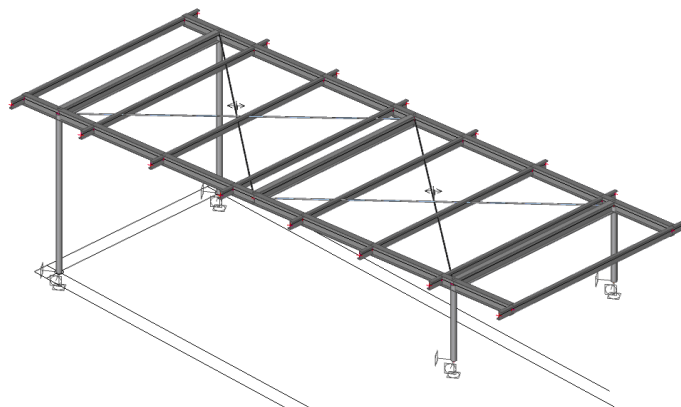
Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/6	B3427	4.220	0.1	-11.6	0.0	0.0	0.0	0.2
CO2-použitelnost/7	B3392	0.000	0.9	6.3	-0.7	0.0	9.0	1.0
CO2-použitelnost/6	B3392	2.880	0.1	-14.6	0.0	0.0	0.0	0.1
CO2-použitelnost/8	B3392	2.880	0.6	11.8	-15.9	-0.1	1.7	0.1
CO2-použitelnost/7	B3427	0.352	0.9	8.8	-21.4	-0.1	0.6	-0.3
CO2-použitelnost/6	B3392	0.000	0.1	-13.9	0.0	0.0	0.0	-0.2
CO2-použitelnost/7	B3392	2.880	0.9	8.8	-20.9	-0.1	2.2	0.1
CO2-použitelnost/7	B3427	3.868	0.9	4.8	-3.7	0.0	-7.8	-1.0
CO2-použitelnost/8	B3427	2.462	0.6	9.4	-10.8	0.0	-4.8	-1.5
CO2-použitelnost/7	B3392	0.720	0.9	7.1	-7.3	0.0	8.7	1.1

Max. průhyb přístřešku $u_z = 21,4 \text{ mm} = L/332$ – průhyb vyhoví!

6. Střecha nad vstupem do šaten

6.1. Statický model

6.1.1. Pohled na předmětnou část



6.1.2. Výpis použitých materiálů

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	1660.8	65.214	2.1156e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
Zavětrování střechy - RD20	S 235	2.5	24.722	60.9	1.549	7850.0	7.7626e-03
Vstup - Vaznice5 - METSEC 172Z14	S 450	3.6	35.018	125.8	23.000	7850.0	1.6031e-02
Vstup - Sloup - MSRR127.0x7.1	S 235	21.0	9.290	194.7	3.707	7850.0	2.4804e-02
Vstup - Průvlak - IPE270	S 235	36.0	35.504	1279.3	36.958	7850.0	1.6297e-01

6.2. Zatížení

6.2.1. Vlastní tíha

- je generována přímo v programu podle navržených prvků

6.2.2. Střecha

- krytina

0,30 kNm⁻²

6.2.3. Sníh

- podle sněhové mapy ČHMÚ má místo stavby hodnotu tíhy sněhu na zemi $s_k = 1,42 \text{ kNm}^{-2}$ pro válcovou střechu $\Rightarrow \mu_1 = 0,8$

koeficient $C_e = 1,0$

koeficient $C_i = 1,0$

- sníh rovnoměrně

$$s_k = \mu_1 s_k C_e C_i = 0,8 \times 1,42 \times 1,0 \times 1,0 = 1,14 \text{ kNm}^{-2} \times 1,262 = 1,44 \text{ kNm}^{-1}$$

6.2.4. Vítr

Základní dynamický tlak větru na střechu

Wind Assessment to EN 1991-1-4

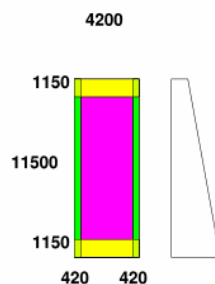
Data Entry:-			
Site Altitude	0.000 m	Reference Height (Z)	
$V_{b,map}$	25.000 m/s	Roof	4.200 m
Seasonal Factor (C _{season})	1.000	Side Walls	3.300 m
Probability Factor (C _{prob})	1.000	Gables	4.200 m

Dynamic Pressure Results

Wind Direction (deg)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
Direction Factor C _{dir}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Orography Factor C _o	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Effective Height (h-h _{dis}) m	Roof	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
	Sides	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300	3.300
	Gable	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200	4.200
Altitude Factor C _{alt}	Roof	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Sides	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	Gable	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Roughness Factor C _r	Roof	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
	Sides	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
	Gable	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606	0.606
V _{b,0} (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _b (m/s)	Roof	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Sides	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
	Gable	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
V _m (m/s)	Roof	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
	Sides	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
	Gable	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149	15.149
Turbulence Intensity I _v	Roof	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
	Sides	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
	Gable	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
Peak Velocity Pressure q _p (kN/m ²)	Roof	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
	Sides	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
	Gable	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500

Rozdělení zatížení na střeše**Wind Analysis to EN 1991-1-4 - Wind Loads for Roofs****DATA ENTRY:-**

Width of Bay 11.500 m **Reference Height** 4.200m **Blockage ratio** 1.000
Length of Bay 4.200 m **Roof Pitch** 5.000 deg.
Roof Type Free standing Monopitch Canopy roof- Blockage to low eaves
Bay type Single bay building



Overall :

-0.700	+0.200
-0.801	+0.400
-1.101	+1.051
-1.251	+0.650

Sání od větru na přístřešek

síla od větru v oblasti A vaznice
 síla od větru v oblasti B vaznice
 síla od větru v oblasti C vaznice

$w = 1,251 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 1,101 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,801 \text{ kNm}^{-2}$

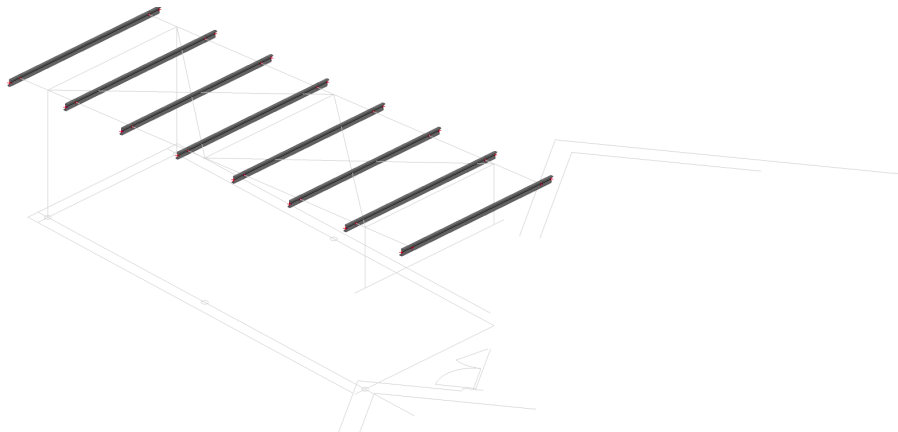
Tlak od větru na přístřešek

síla od větru v oblasti A vaznice
 síla od větru v oblasti B vaznice
 síla od větru v oblasti C vaznice

$w = 0,650 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 1,051 \text{ kNm}^{-2}$
 $w = 0,400 \text{ kNm}^{-2}$

6.3. Vaznice

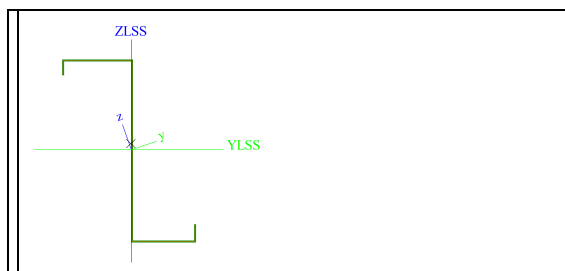
6.3.1. Umístění prvku v konstrukci



Iz

6.3.2. Průřez

Jméno	Vstup – Vaznice5
Typ	METSEC 172Z14
Materiál	S 450
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	4.5780e-04	
A y, z [m ²]	3.9605e-04	2.8504e-04
I y, z [m ⁴]	2.3776e-06	1.6189e-07
I YLSS, ZLSS [m ⁴]	2.1473e-06	3.9225e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	1.9952e-09	2.9910e-10
W _{el} y, z [m ³]	2.3143e-05	4.2050e-06
W _{pl} y, z [m ³]	2.9776e-05	7.3623e-06
d y, z [mm]	2	6
c YUSS, ZUSS [mm]	-61	71
α [deg]	18.81	
IY _{ZLSS} [m ⁴]	-6.7626e-07	
A L, D [m ² /m]	6.5680e-01	6.5680e-01
M _{ply} +, - [Nm]	1.31e+04	1.31e+04
M _{plz} +, - [Nm]	3.24e+03	3.24e+03

6.3.3. Vlastní posouzení / byl využit Software SpecMET 12

Z PURLIN SYSTEM TYPE:	BUTT
Dimensions & Limits	
Span: 4.000 m	
Centres: 1.400 m	
Def. Limit: Span/ 180	
Roof Slope: 5.0deg.	

METAL CLADDING	
Design Loads in kN/m^2	
Dead : 0.300	
Service : 0.000	
Imposed : 0.600	
Wind Pressure : 1.051	Uniform Snow : 1.140

Roof type: Monopitch Canopy, Bay: Single bay building

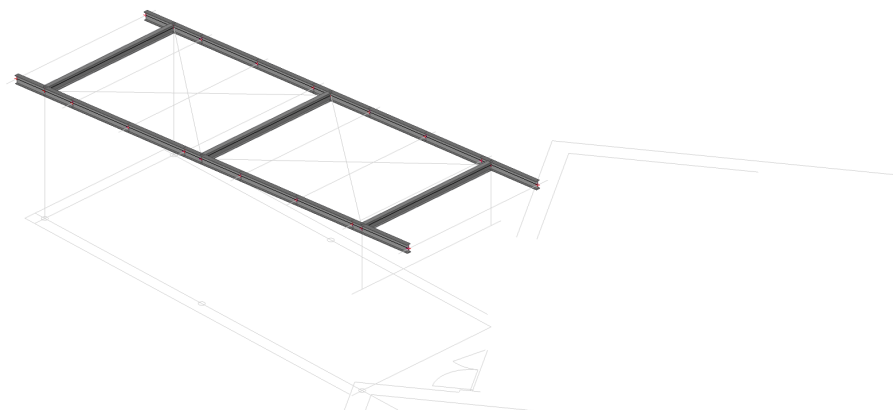
STEPPED WIND UPLIFT LOADS- PURLIN ZONE- (1)-General Condition					
Wind @ 0°			Wind @ 90°		
From (m)	To (m)	Loads (kN/m _x)	From (m)	To (m)	Loads (kN/m _x)
0.0	0.420	1.101	0.0	0.420	1.101
0.420	3.780	0.801	0.420	3.780	0.801
3.780	4.200	1.101	3.780	4.200	1.101

SELECTED PURLINS							
Spans 1+2 Section Pass Elsewhere Section Pass				Load Capacity Ratios			
				Unfactored load for deflection	Ultimate gravity load	Ultimate wind uplift	
	Section Reference	Weight in kg/m	Restraint				
Spans 1+2	172.Z.14	3.49	0	Sags	0.985	0.906	0.829
Elsewhere	172.Z.14	3.49	0	Sags	0.985	0.906	0.829

The above values assume that the cladding panel or liner tray is screw fixed to the section(s) at a maximum spacing of 600mm.

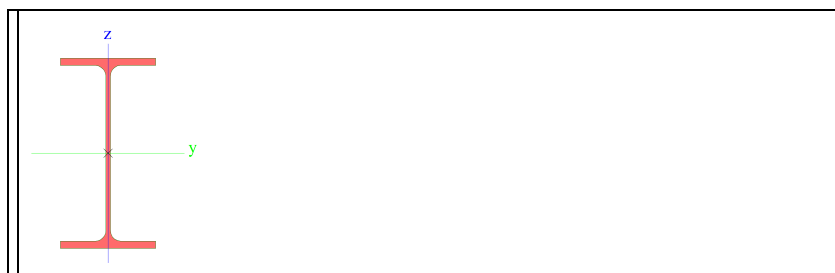
6.4. Průvlak

6.4.1. Umístění prvku v konstrukci



6.4.2. Průřez

Jméno	Vstup - Průvlak
Typ	IPE270
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	4.5900e-03	
A y, z [m ²]	2.7706e-03	1.8266e-03
I y, z [m ⁴]	5.7900e-05	4.2000e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	7.0600e-08	1.5900e-07
W _{el} y, z [m ³]	4.2900e-04	6.2200e-05
W _{pl} y, z [m ³]	4.8400e-04	9.7000e-05
d y, z [mm]	0	0
c YUSS, ZUSS [mm]	68	135
α [deg]	0.00	
A L, D [m ² /m]	1.0409e+00	1.0409e+00
M _{ply} +, - [Nm]	1.14e+05	1.14e+05
M _{plz} +, - [Nm]	2.28e+04	2.28e+04

6.4.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vstup - Průvlak - IPE270

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3467	CO1-únosnost/3	0.000	-9.18	-0.63	24.74	0.25	-17.91	0.05
B3515	CO1-únosnost/4	0.287	2.99	0.87	9.27	0.39	7.27	-0.16
B3515	CO1-únosnost/3	0.000	-5.46	-0.98	-27.54	-0.67	-10.60	0.45
B3515	CO1-únosnost/4	0.000	2.98	0.87	9.37	0.39	4.59	-0.41
B3515	CO1-únosnost/3	0.287	-5.45	-0.98	-27.66	-0.67	-18.52	0.17
B3508	CO1-únosnost/3	1.727	-7.91	-0.48	6.96	-0.01	43.09	-0.38
B3516	CO1-únosnost/3	1.440	-0.28	-0.51	4.21	0.08	0.00	-0.50
B3474	CO1-únosnost/3	0.000	0.28	-0.58	-4.21	-0.13	0.00	0.49

6.4.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vstup - Průvlak - IPE270

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3508	0.000 / 1.727 m	IPE270	S 235	CO1-únosnost	0.42 -
-------------	-----------------	--------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-7.97	kN
Vy,Ed	-0.48	kN

Vz,Ed	7.66	kN
T,Ed	-0.01	kNm
My,Ed	30.46	kNm
Mz,Ed	0.44	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-6.852e+04	-7.369e+04								
3	SO	49	10	-6.467e+04	-5.950e+04								
4	I	220	7	-5.602e+04	5.949e+04	-0.9		0.5	33.3	70.1	80.7	116.9	1
5	SO	49	10	7.198e+04	7.715e+04	0.9	0.4	1.0	4.8	9.0	10.0	13.9	1
7	SO	49	10	6.814e+04	6.297e+04	0.9	0.5	1.0	4.8	9.0	10.0	14.2	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	4.5900e-03	m ²
Nc,Rd	1078.65	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	4.8400e-04	m ³
Mpl,y,Rd	113.74	kNm
Jedn. posudek	0.27	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	9.7000e-05	m ³
Mpl,z,Rd	22.80	kNm
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	2.8966e-03	m ²
Vpl,y,Rd	393.00	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	2.2093e-03	m ²
Vpl,z,Rd	299.75	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
$\tau_{t,Ed}$	0.7	MPa
$\tau_{t,Rd}$	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	113.74	kNm
α	2.00	
Mpl,z,Rd	22.80	kNm
β	1.00	

Posudek (6.41) = 0.07 + 0.02 = 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.

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.727 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	$k\sigma$ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-9.325e+04	-8.874e+04								
3	SO	49	10	-9.659e+04	-1.011e+05								
4	I	220	7	-7.997e+04	8.341e+04	-1.0		0.5	33.3	70.1	80.7	118.8	1
5	SO	49	10	9.669e+04	9.218e+04	1.0	0.4	1.0	4.8	9.0	10.0	14.0	1
7	SO	49	10	1.000e+05	1.045e+05	1.0	0.4	1.0	4.8	9.0	10.0	13.8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	9.783	1.727	m
Součinitel vzpěru k	1.46	0.99	
Vzpěrná délka l _{cr}	14.257	1.708	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	590.37	2983.62	kN
Štíhlost λ	126.94	56.47	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	1.35	0.60	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru

podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost

na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	4.8400e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	497.38	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0.48	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0.20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.93	
Návrhová únosnost na vzpěr M _{b,Rd}	105.88	kNm
Jedn. posudek	0.29	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení l _{LT}	1.727	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1.00	
Opravný součinitel k _w	1.00	
Součinitel momentu na klopení C ₁	1.17	
Součinitel momentu na klopení C ₂	0.00	
Součinitel momentu na klopení C ₃	1.00	
Vzdálenost středu smyku d _z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z _g	0	mm
Konstanta monosymetrie β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie z _j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	4.5900e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	4.8400e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	9.7000e-05	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	7.97	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed}	43.08	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed}	0.44	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	1078.65	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	113.74	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	22.80	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	1.00	

Redukční součinitel χ_{LT}	0.93	
Interakční součinitel k_{yy}	0.91	
Interakční součinitel k_{yz}	0.24	
Interakční součinitel k_{zy}	1.00	
Interakční součinitel k_{zz}	0.40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3508 pozice 1.727 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3508 pozice 0.000 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.87
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.40
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	0.71
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.88

Posudek (6.61) = 0.01 + 0.37 + 0.00 = 0.38 -

Posudek (6.62) = 0.01 + 0.41 + 0.01 = 0.42 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

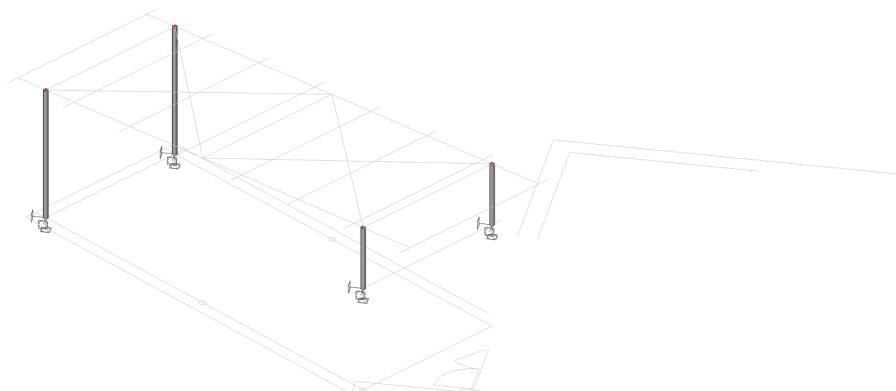
Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	1.727	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny h_w	250	mm
Tloušťka stojiny t	7	mm
Materiálový součinitel ε	1.00	
Součinitel smykové korekce η	1.20	

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.

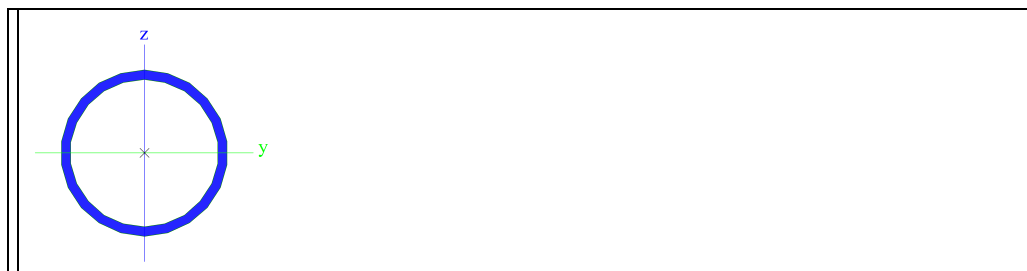
6.5. Sloup

6.5.1. Umístění prvku v konstrukci



6.5.2. Průřez

Jméno	Vstup - Sloup
Typ	MSRR127.0x7.1
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [m ²]	2.6700e-03	
A _{y, z} [m ²]	1.7026e-03	1.7026e-03
I _{y, z} [m ⁴]	4.8200e-06	4.8200e-06
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	6.4814e-41	9.6500e-06
W _{el y, z} [m ³]	7.5900e-05	7.5900e-05
W _{pl y, z} [m ³]	1.0200e-04	1.0200e-04
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUSS, ZUSS} [mm]	63	64
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	3.9900e-01	7.5332e-01
M _{ply +, -} [Nm]	2.40e+04	2.40e+04
M _{plz +, -} [Nm]	2.40e+04	2.40e+04

6.5.3. Vnitřní síly

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Průřez : Vstup - Sloup - MSRR127.0x7.1

Dílec	Stav	dx [m]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3463	CO1-únosnost/3	0.000	-33.07	5.03	6.42	0.00	0.02	-0.21
B3463	CO1-únosnost/4	1.500	10.05	-2.39	-3.36	0.00	-3.41	-2.42
B3461	CO1-únosnost/3	0.000	-31.64	-4.10	-5.87	-0.01	6.84	4.79
B3461	CO1-únosnost/4	0.000	8.29	0.75	1.02	0.01	-1.06	-0.78
B3461	CO1-únosnost/3	3.145	-30.90	-4.10	-5.87	-0.01	-11.64	-8.12
B3463	CO1-únosnost/3	1.500	-32.72	5.03	6.42	0.00	9.64	7.34

6.5.4. Posouzení oceli

Lineární výpočet

Kombinace: CO1-únosnost

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vstup - Sloup - MSRR127.0x7.1

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3461	3.145 / 3.145 m	MSRR127.0x7.1	S 235	CO1-únosnost	0.60 -
-------------	-----------------	---------------	-------	--------------	--------

Klíč kombinace
CO1-únosnost / 1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC3 + 0.90*LC7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ M0 pro únosnost průřezu	1.00
γ M1 pro stabilitu	1.00
γ M2 pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál		
Mez kluzu f _y	235.0	MPa
Mezní pevnost f _u	360.0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 3.145 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-30.89	kN
V _{y,Ed}	-4.10	kN
V _{z,Ed}	-5.87	kN
T _{Ed}	-0.01	kNm
M _{y,Ed}	-11.63	kNm
M _{z,Ed}	-8.12	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
127	7	17.9	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2.6700e-03	m ²
Nc,Rd	627.45	kN
Jedn. posudek	0.05	-

Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	1.0200e-04	m ³
Mpl,y,Rd	23.97	kNm
Jedn. posudek	0.49	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	1.0200e-04	m ³
Mpl,z,Rd	23.97	kNm
Jedn. posudek	0.34	-

Posudek smyku pro Vy

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

η	1.20	
Av	1.6998e-03	m ²
Vpl,y,Rd	230.62	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek smyku pro Vz

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

η	1.20	
Av	1.6998e-03	m ²
Vpl,z,Rd	230.62	kN
Jedn. posudek	0.03	-

Posudek kroucení

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

Vlákn	1	
τ,Ed	0.1	MPa
τ,Rd	135.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0.05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

M,výslednice	14.19	kNm
V,výslednice	7.16	kN
MN,Rd	23.83	kNm
Jedn. posudek	0.60	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
127	7	17.9	50.0	70.0	90.0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka L		3.145	3.145	m
Součinitel vzpěru k		1.10	0.51	

Vzpěrná délka l_{cr}	3.454	1.610	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	837.56	3853.19	kN
Štíhlost λ	81.28	37.90	
Poměrná štíhlost λ_{rel}	0.87	0.40	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	

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

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	2.6700e-03	m ²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1.0200e-04	m ³
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1.0200e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N_{Ed}	30.89	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-11.63	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-8.12	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk}	627.45	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	23.97	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	23.97	kNm
Redukční součinitel χ_y	1.00	
Redukční součinitel χ_z	1.00	
Redukční součinitel χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel k_{yy}	0.93	
Interakční součinitel k_{yz}	0.24	
Interakční součinitel k_{zy}	0.56	
Interakční součinitel k_{zz}	0.40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3461 pozice 3.145 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3461 pozice 3.145 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0.90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_z	-0.59
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0.40
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů ψ_{LT}	-0.59
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0.40

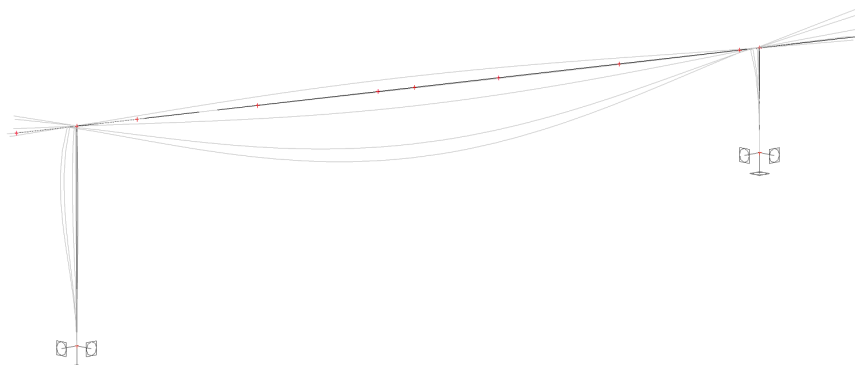
Posudek (6.61) = 0.05 + 0.45 + 0.08 = 0.58 -

Posudek (6.62) = 0.05 + 0.27 + 0.14 = 0.46 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.6. Posouzení průhybu vazníku

6.6.1. Obrazec průhybu



6.6.2. Tabulka deformací

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

Stav	Dílec	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2-použitelnost/1	B3516	1.440	-3.1	0.0	9.1	-6.1	-6.1	-0.2
CO2-použitelnost/2	B3461	3.145	0.0	0.2	0.3	0.0	-0.6	0.5
CO2-použitelnost/2	B3461	1.747	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
CO2-použitelnost/1	B3461	2.446	-0.1	3.1	4.4	0.0	0.6	-0.4
CO2-použitelnost/1	B3509	0.523	-3.1	0.0	-23.0	-0.1	0.1	0.0
CO2-použitelnost/1	B3467	0.863	-3.1	0.0	-5.8	-11.7	6.9	-0.1
CO2-použitelnost/2	B3467	0.863	-0.3	0.0	0.7	5.8	-0.8	0.1
CO2-použitelnost/1	B3514	1.036	-3.1	0.0	-6.4	-10.8	-6.8	0.0
CO2-použitelnost/1	B3461	3.145	-0.1	1.8	2.5	0.0	5.4	-3.7
CO2-použitelnost/1	B3463	1.500	-0.1	1.8	2.5	0.0	-5.1	3.8

Max. průhyb přístřešlu $u_z = 23,0 \text{ mm} = L/230$ – průhyb vyhoví!

7. Kotvení ocelové konstrukce

7.1. Uložení vazníku na žb věnec

7.1.1. Eliminace smykových sil pomocí smykové zarážky

- smyková zarážka z IPE 80, délky 150 mm
- max. smyková síla v uložení vazníku (u vazníku č.1) $T_r = 79,97 \text{ kN}$
- statický moment poloviny průřezu $S_x = 11,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
- šířka stojiny $b = 46 \text{ mm}$
- moment setrvačnosti celého průřezu $I_x = 0,801 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

Maximální smykové napětí v zarážce

$\tau = T \cdot S_x / I_x \cdot b = 79\,970 \cdot 11,6 \cdot 10^3 / 0,801 \cdot 10^6 \cdot 46 = 25,18 \text{ MPa} < f_{us} = 0,3 \cdot 235 = 70,5 \text{ MPa}$ - zarážka vyhoví

7.1.2. Eliminace tahových sil / k výpočtu byl využit program Hilti PROFIS Anchor

- vazník bude zajištěn 2x šroubem M20
- maximální tahová síla v uložení vazníku (u vazníku č.2) $N_r = 22,11 \text{ kN}$

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

Efektivní kotvení hloubka:

Materiál:

Certifikát č.:

Vydáný / Platný:

Posouzení:

Distanční montáž:

Kotevní deska:

Profil:

Základní materiál:

Montáž:

Výztuž:

HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20

$h_{ef, opt} = 90 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 206 \text{ mm}$)

A4

ETA 11/0493

3.2.2017 | -

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 16 \text{ mm}$

$l_x \times l_y \times t = 200 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

IPE profil; ($V \times \bar{S} \times T \times T$) = $120 \text{ mm} \times 64 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$

s trhlinami beton, C20/25, $f_{c, cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

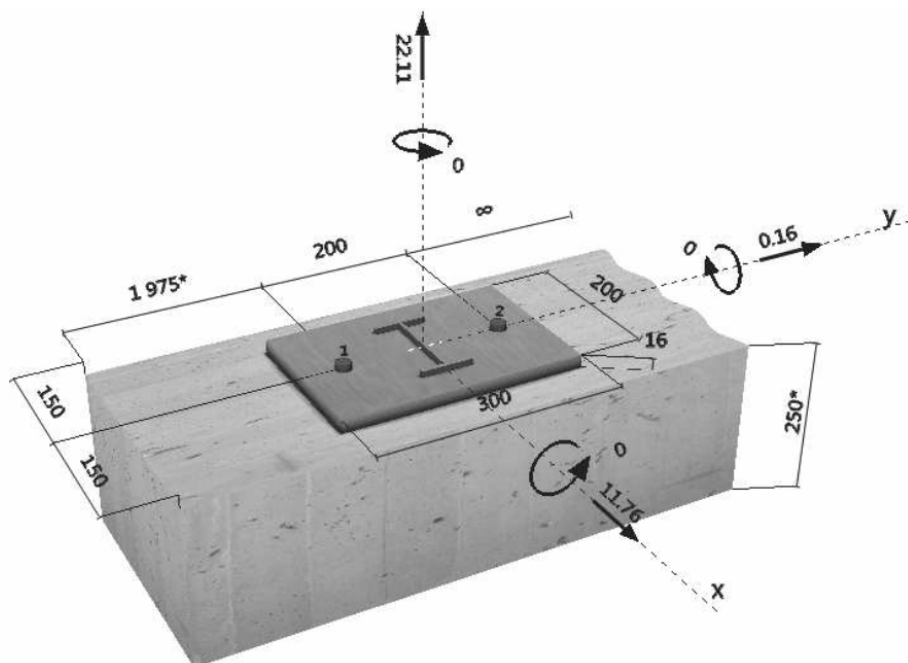
kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché

Rozteč výztuže < 150 mm (jakýkoliv Ø) nebo < 100 mm ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)

s podélnou výztuží okraje $d \geq 12$ + uzavřená síť (třmínky, háky) $s \leq$



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

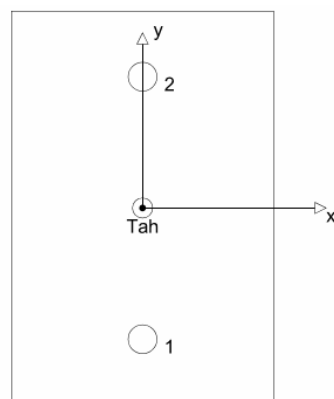
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	11.055	5.881	5.880	0.080
2	11.055	5.881	5.880	0.080

max. tlakové přetvoření betonu: - [%]

max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 22.110 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	11.055	91.979	13	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	22.110	52.992	42	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	22.110	33.887	66	OK
Porušení rozštěpením**	22.110	47.399	47	OK

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

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
172.000	1.870	91.979	11.055

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
126900	72900	18.00	270	135	150
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	8.50	2.300	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	1.000	0	1.000	1.000	0.950
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
48.066	79.488	1.500	52.992	22.110	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
126900	72900	135	270		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	0.950
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7.200	30.737	1.500	33.887	22.110	

3.4 Porušení rozštěpením

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$	
64800	32400	90	180	1.217	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	0.950
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		k_1
30.737	1.500	47.399	22.110		7.200

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	5.881	55.128	11	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	11.761	67.774	18	OK
Porušení okraje betonu ve směru x***	11.761	35.868	33	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
86.000	1.560	55.128	5.881

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
126900	72900	135	270	2.000	7.200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	0.950
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
30.737	1.500	67.774	11.761		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
90	20.0	1.700	0.077	0.067	
c_i [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
150	146250	101250			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1.000	1.000	1.000	0	1.000	1.400
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
26.604	1.500	35.868	11.761		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.652	0.328	1.500	72	OK

$$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1.0$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 8.189 [kN]	δ_N	= 0.101 [mm]
V_{Sk}	= 4.356 [kN]	δ_V	= 0.174 [mm]
		δ_{NV}	= 0.202 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	= 8.189 [kN]	δ_N	= 0.232 [mm]
V_{Sk}	= 4.356 [kN]	δ_V	= 0.261 [mm]
		δ_{NV}	= 0.349 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor 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, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- 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.
- 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 lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadována pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

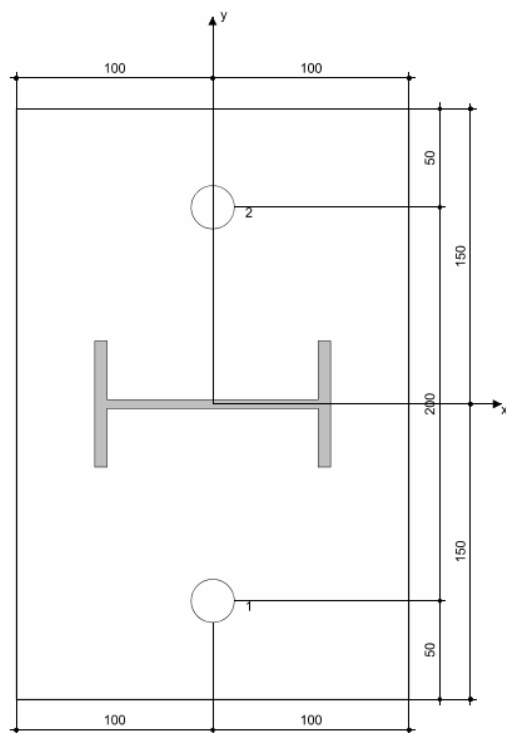
8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: IPE profil; 120 x 64 x 4 x 6 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 22$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 16 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20
 Utahovací moment: 0.150 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 22 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 90 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 134 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtláčovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



8 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- 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 směnicemi 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 zadáných 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.

7.2. Kotvení sloupů v proluce mezi šatnami a garáží

7.2.1. Reakce na základ

7.2.1.1. Hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn76/N1828	CO1-únosnost/48	-1.41	-1.36	35.01	1.87	-2.53	-0.06
Sn76/N1828	CO1-únosnost/4	1.46	0.42	-8.14	-0.63	2.91	0.02
Sn76/N1828	CO1-únosnost/31	-1.04	-1.77	33.98	2.43	-1.81	-0.08
Sn76/N1828	CO1-únosnost/11	-1.25	-1.68	45.77	2.27	-2.08	-0.07
Sn77/N1826	CO1-únosnost/49	-1.33	-1.47	63.32	1.78	-2.41	-0.08
Sn77/N1826	CO1-únosnost/4	1.94	0.26	-13.53	-0.33	3.51	0.02
Sn77/N1826	CO1-únosnost/31	-0.88	-1.95	76.31	2.36	-1.59	-0.10
Sn77/N1826	CO1-únosnost/11	-0.86	-1.89	103.92	2.28	-1.56	-0.09
Sn78/N1824	CO1-únosnost/50	-1.28	-0.92	17.03	0.93	-2.35	-0.04
Sn78/N1824	CO1-únosnost/51	2.62	-0.41	10.66	0.52	4.26	-0.01
Sn78/N1824	CO1-únosnost/11	-0.17	-2.16	44.68	2.29	-0.82	-0.08
Sn78/N1824	CO1-únosnost/4	2.33	0.32	-5.52	-0.27	3.98	0.02
Sn78/N1824	CO1-únosnost/31	-0.51	-2.14	32.73	2.22	-1.21	-0.09
Sn79/N1834	CO1-únosnost/49	-1.15	1.15	32.45	-1.42	-2.04	0.08
Sn79/N1834	CO1-únosnost/4	1.24	-0.21	-7.37	0.20	2.47	-0.03
Sn79/N1834	CO1-únosnost/11	-0.83	1.52	31.66	-1.94	-1.41	0.09
Sn79/N1834	CO1-únosnost/31	-1.01	1.50	42.56	-1.89	-1.65	0.09
Sn80/N1832	CO1-únosnost/48	-1.03	1.40	58.91	-1.67	-1.87	0.10
Sn80/N1832	CO1-únosnost/52	1.64	0.36	20.57	-0.45	2.97	-0.02
Sn80/N1832	CO1-únosnost/4	1.64	-0.22	-12.14	0.25	2.97	-0.05
Sn80/N1832	CO1-únosnost/31	-0.61	1.89	96.91	-2.25	-1.12	0.11
Sn81/N1830	CO1-únosnost/50	-1.00	1.14	16.11	-1.30	-1.85	0.06
Sn81/N1830	CO1-únosnost/53	2.29	0.24	9.80	-0.22	3.71	-0.01
Sn81/N1830	CO1-únosnost/4	1.97	-0.57	-5.37	0.70	3.37	-0.04
Sn81/N1830	CO1-únosnost/31	0.06	2.47	42.01	-2.77	-0.40	0.10
Sn81/N1830	CO1-únosnost/11	-0.26	2.34	30.95	-2.59	-0.75	0.10

7.2.1.2. Hodnoty od charakteristické kombinace (pro potřeby k výpočtu základů)

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn76/N1828	CO2-použitelnost/43	-0.97	-1.01	25.31	1.38	-1.72	-0.04
Sn76/N1828	CO2-použitelnost/2	0.94	0.13	-2.63	-0.22	1.88	0.00
Sn76/N1828	CO2-použitelnost/35	-0.72	-1.28	24.62	1.76	-1.24	-0.06
Sn76/N1828	CO2-použitelnost/25	-0.86	-1.22	32.48	1.65	-1.43	-0.05
Sn77/N1826	CO2-použitelnost/44	-0.89	-1.10	46.59	1.33	-1.62	-0.06
Sn77/N1826	CO2-použitelnost/2	1.28	0.01	-2.81	-0.02	2.32	0.01
Sn77/N1826	CO2-použitelnost/35	-0.59	-1.42	55.25	1.71	-1.07	-0.07
Sn77/N1826	CO2-použitelnost/25	-0.58	-1.38	73.65	1.66	-1.05	-0.07
Sn78/N1824	CO2-použitelnost/45	-0.82	-0.81	14.13	0.83	-1.53	-0.03
Sn78/N1824	CO2-použitelnost/46	1.77	-0.41	9.06	0.49	2.86	-0.01
Sn78/N1824	CO2-použitelnost/25	-0.09	-1.57	31.74	1.67	-0.53	-0.06
Sn78/N1824	CO2-použitelnost/2	1.59	0.02	-0.91	0.03	2.68	0.00
Sn78/N1824	CO2-použitelnost/35	-0.32	-1.56	23.77	1.62	-0.78	-0.07
Sn79/N1834	CO2-použitelnost/44	-0.79	0.86	23.50	-1.07	-1.39	0.05
Sn79/N1834	CO2-použitelnost/2	0.80	0.00	-2.25	-0.05	1.61	-0.01
Sn79/N1834	CO2-použitelnost/25	-0.57	1.11	22.98	-1.42	-0.97	0.06
Sn79/N1834	CO2-použitelnost/35	-0.70	1.10	30.24	-1.38	-1.13	0.06
Sn80/N1832	CO2-použitelnost/43	-0.69	1.05	43.41	-1.25	-1.25	0.07
Sn80/N1832	CO2-použitelnost/47	1.09	0.41	19.59	-0.50	1.98	0.00
Sn80/N1832	CO2-použitelnost/2	1.09	0.02	-2.21	-0.03	1.98	-0.02
Sn80/N1832	CO2-použitelnost/35	-0.41	1.37	68.75	-1.64	-0.75	0.08
Sn81/N1830	CO2-použitelnost/45	-0.62	0.96	13.39	-1.09	-1.19	0.05
Sn81/N1830	CO2-použitelnost/47	1.55	0.31	8.40	-0.30	2.50	0.00
Sn81/N1830	CO2-použitelnost/2	1.36	-0.18	-0.93	0.24	2.29	-0.02
Sn81/N1830	CO2-použitelnost/35	0.07	1.79	29.87	-2.01	-0.23	0.07
Sn81/N1830	CO2-použitelnost/25	-0.14	1.71	22.50	-1.89	-0.47	0.07

7.2.2. Posouzení / k výpočtu byl využit program Hilti PROFIS Anchor

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 90 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

A4

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydaný / Platný:

3.2.2017 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 20 \text{ mm}$

Kotevní deska:

$l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

Trubka; ($V \times \check{S} \times T$) = $108 \text{ mm} \times 108 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$

Základní materiál:

s tržlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

kotevní otvor vrtaný přilepem, montážní podmínky: suché

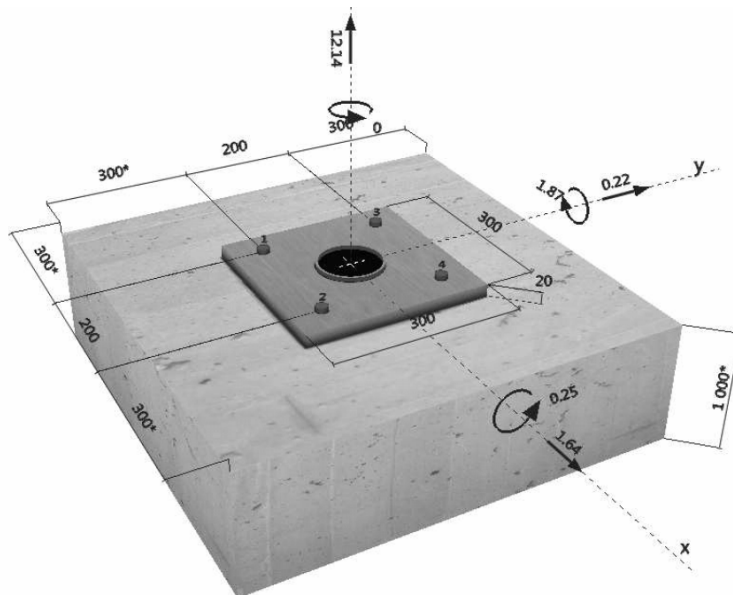
Výztuž:

Rozteč výztuže < 150 mm (jakýkoliv \emptyset) nebo < 100 mm ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

s podélnou výztuží okraje $d \geq 12$ + uzavřená síť (třmínky, háky) s <=



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využ. [%]
1	Kombinace 1	$V_x = 1.640$; $V_y = 0.220$; $N = 12.140$; $M_x = 0.250$; $M_y = 1.870$; $M_z = 0.000$	Ne	ne	47
2	Kombinace 2	$V_x = 2.620$; $V_y = 0.410$; $N = -10.660$; $M_x = 0.520$; $M_y = 4.260$; $M_z = 0.000$	Ne	ne	41

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

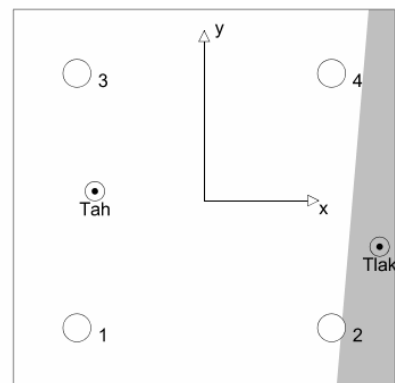
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	7.071	0.414	0.410	0.055
2	0.268	0.414	0.410	0.055
3	7.651	0.414	0.410	0.055
4	0.847	0.414	0.410	0.055

max. tlakové přetvoření betonu: 0.03 [%o]

max. tlakové napětí v betonu: 0.97 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(-86/7): 15.837 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(138/-36): 3.697 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	7.651	91.979	9	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	15.837	53.473	30	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	15.837	34.195	47	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
172.000	1.870	91.979	7.651

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
220900	72900	18.00	270	135	300
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	8.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
86	0.611	7	0.949	1.000	0.950
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
48.066	80.209	1.500	53.473	15.837	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
220900	72900	135	270		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
86	0.611	7	0.949	1.000	0.950
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
7.200	30.737	1.500	34.195	15.837	

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	0.414	55.128	1	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	1.655	117.977	2	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	1.644	50.583	4	OK

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
86.000	1.560	55.128	0.414

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
220900	72900	135	270	2.000	7.200
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	0.950
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
30.737	1.500	117.977	1.655		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
90	20.0	1.700	0.055	0.058	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
300	360000	405000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0.900	1.000	1.002	0	1.000	1.400
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
67.618	1.500	50.583	1.644		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.463	0.032	1.500	33	OK

$$\beta_N^a + \beta_V^a \leq 1.0$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	5.667 [kN]	δ_N	=	0.070 [mm]
V_{Sk}	=	0.306 [kN]	δ_V	=	0.012 [mm]
			δ_{NV}	=	0.071 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	5.667 [kN]	δ_N	=	0.160 [mm]
V_{Sk}	=	0.306 [kN]	δ_V	=	0.018 [mm]
			δ_{NV}	=	0.161 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotevní deskou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotevní deskou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

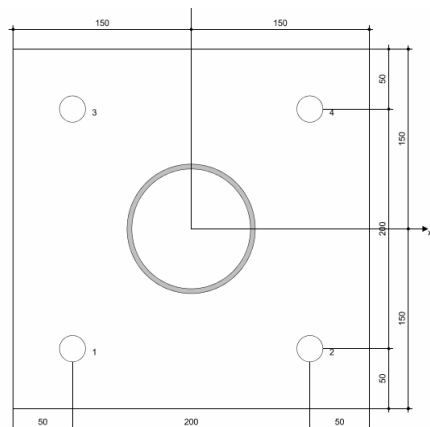
- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživatelům. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- 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 lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadována pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: Trubka; 108 x 108 x 4 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 22$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 20 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20
 Utahovací moment: 0.150 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 22 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 90 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 134 mm



7.3. Sloup u vstupu do šaten

7.3.1. Reakce na základ

7.3.1.1. Hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1-únosnost

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn82/N1884	CO1-únosnost/4	-1.02	0.75	-8.29	-0.78	-1.06	0.01
Sn82/N1884	CO1-únosnost/3	5.87	-4.10	31.64	4.79	6.84	-0.01
Sn83/N1882	CO1-únosnost/4	-1.04	0.72	-8.29	-0.75	-1.09	-0.01
Sn83/N1882	CO1-únosnost/3	5.79	-4.22	31.64	4.91	6.75	0.01
Sn86/N1888	CO1-únosnost/3	-6.42	5.03	33.07	-0.21	0.02	0.00
Sn86/N1888	CO1-únosnost/4	3.36	-2.39	-9.74	1.17	1.64	0.00
Sn86/N1888	CO1-únosnost/50	-3.81	3.01	16.98	-0.63	-0.69	0.00
Sn86/N1888	CO1-únosnost/54	1.45	-0.91	0.78	1.25	1.83	0.00
Sn86/N1888	CO1-únosnost/55	-5.73	4.49	27.51	-0.55	-0.49	0.01
Sn87/N1878	CO1-únosnost/3	-6.85	4.43	33.07	0.09	-0.19	0.00
Sn87/N1878	CO1-únosnost/4	3.36	-2.40	-9.74	1.17	1.63	0.00
Sn87/N1878	CO1-únosnost/50	-4.09	2.62	16.98	-0.45	-0.82	0.00
Sn87/N1878	CO1-únosnost/54	1.33	-1.07	0.78	1.33	1.78	0.00
Sn87/N1878	CO1-únosnost/55	-6.11	3.95	27.51	-0.29	-0.68	-0.01

7.3.1.2. Hodnoty od charakteristické kombinace

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO2-použitelnost

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn82/N1884	CO2-použitelnost/2	-0.25	0.21	-3.08	-0.18	-0.20	0.01
Sn82/N1884	CO2-použitelnost/1	4.22	-2.94	22.81	3.43	4.91	-0.01
Sn83/N1882	CO2-použitelnost/2	-0.28	0.17	-3.08	-0.13	-0.23	-0.01
Sn83/N1882	CO2-použitelnost/1	4.15	-3.03	22.81	3.53	4.84	0.01
Sn86/N1888	CO2-použitelnost/1	-4.55	3.60	23.75	-0.14	0.05	0.00
Sn86/N1888	CO2-použitelnost/2	1.85	-1.25	-4.08	0.78	1.14	0.00
Sn86/N1888	CO2-použitelnost/45	-2.93	2.35	13.74	-0.42	-0.41	0.00
Sn86/N1888	CO2-použitelnost/56	0.69	-0.36	2.22	0.84	1.26	0.00
Sn86/N1888	CO2-použitelnost/21	-4.09	3.24	20.04	-0.36	-0.29	0.00
Sn87/N1878	CO2-použitelnost/1	-4.88	3.14	23.75	0.09	-0.11	0.00
Sn87/N1878	CO2-použitelnost/2	1.78	-1.34	-4.08	0.83	1.11	0.00
Sn87/N1878	CO2-použitelnost/45	-3.18	2.01	13.74	-0.25	-0.53	0.00
Sn87/N1878	CO2-použitelnost/56	0.57	-0.53	2.22	0.92	1.20	0.00
Sn87/N1878	CO2-použitelnost/21	-4.39	2.82	20.04	-0.16	-0.44	0.00

7.3.2. Posouzení / k výpočtu byl využit program Hilti PROFIS Anchor

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 90 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

A4

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydání I Platný:

3.2.2017 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 20 \text{ mm}$

Kotevní deska:

$l_x \times l_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

Trubka; ($V \times \text{Š} \times T$) = $133 \text{ mm} \times 133 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$

Základní materiál:

s tržlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

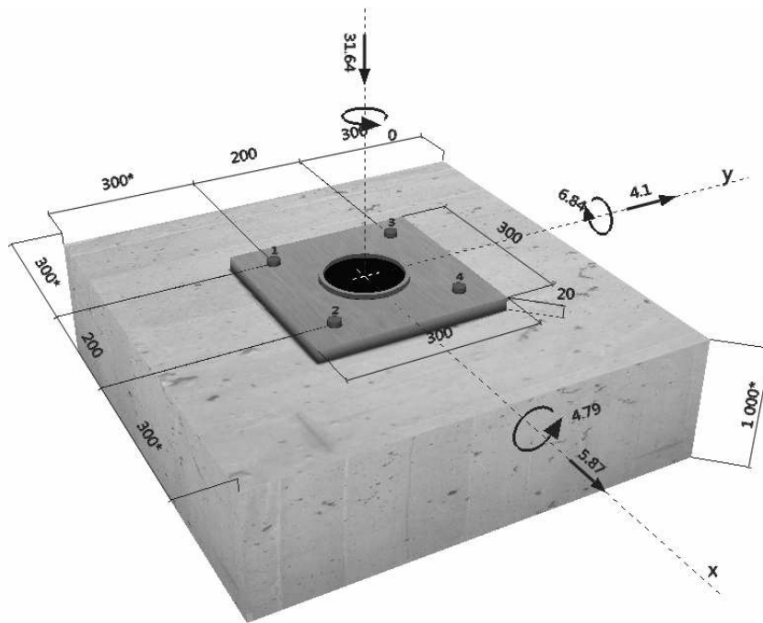
kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Rozteč výztuže < 150 mm (jakýkoliv Ø) nebo < 100 mm ($\text{Ø} \leq 10 \text{ mm}$)
s podélnou výztuží okraje $d \geq 12 +$ uzavřená síť (třmínky, háky) s <=



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využ. [%]
1	Kombinace 1	$V_x = 3.360$; $V_y = 2.400$; $N = 9.740$; $M_x = 1.170$; $M_y = 1.630$; $M_z = 0.000$	Ne	ne	41
2	Kombinace 2	$V_x = 5.870$; $V_y = 4.100$; $N = -31.640$; $M_x = 4.790$; $M_y = 6.840$; $M_z = 0.000$	Ne	ne	58

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	5.261	1.790	1.468	1.025
2	0.000	1.790	1.468	1.025
3	11.971	1.790	1.468	1.025
4	1.470	1.790	1.468	1.025

max. tlakové přetvoření betonu:

0.19 [%]

max. tlakové napětí v betonu:

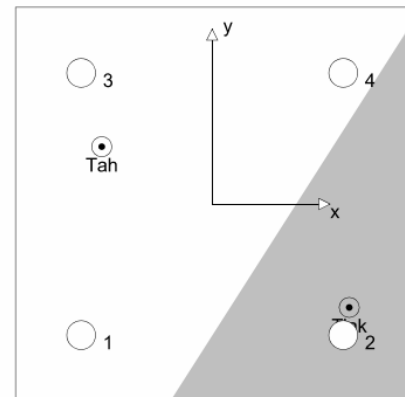
5.84 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(-84/44):

18.702 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(105/-79):

50.342 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	11.971	91.979	14	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	18.702	50.920	37	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	18.702	32.562	58	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
172.000	1.870	91.979	11.971

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
180900	72900	18.00	270	135	300

ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [N/mm^2]$	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	8.50	2.300	1.000	1.000	
$e_{c1,N} [mm]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [mm]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
51	0.726	10	0.928	1.000	0.950
$N_{Rk,p}^0 [kN]$	$N_{Rk,p} [kN]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [kN]$	$N_{Sd} [kN]$	
48.066	76.379	1.500	50.920	18.702	

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N} [mm^2]$	$A_{c,N}^0 [mm^2]$	$c_{cr,N} [mm]$	$s_{cr,N} [mm]$		
180900	72900	135	270		
$e_{c1,N} [mm]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [mm]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
51	0.726	10	0.928	1.000	0.950
k_1	$N_{Rk,c}^0 [kN]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [kN]$	$N_{Sd} [kN]$	
7.200	30.737	1.500	32.562	18.702	

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1.790	55.128	4	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	7.160	117.977	7	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	6.218	52.964	12	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s} [kN]$	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s} [kN]$	$V_{Sd} [kN]$
86.000	1.560	55.128	1.790

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N} [mm^2]$	$A_{c,N}^0 [mm^2]$	$c_{cr,N} [mm]$	$s_{cr,N} [mm]$	k-factor	k_1
220900	72900	135	270	2.000	7.200
$e_{c1,V} [mm]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V} [mm]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	1.000	0.950
$N_{Rk,c}^0 [kN]$	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,sp} [kN]$	$V_{Sd} [kN]$		
30.737	1.500	117.977	7.160		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

$h_{ef} [mm]$	$d_{nom} [mm]$	k_1	α	β	
90	20.0	1.700	0.055	0.058	
$c_t [mm]$	$A_{c,V} [mm^2]$	$A_{c,V}^0 [mm^2]$			
300	360000	405000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V} [mm]$	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0.900	1.000	1.049	0	1.000	1.400
$V_{Rk,c}^0 [kN]$	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c} [kN]$	$V_{Sd} [kN]$		
67.618	1.500	52.964	6.218		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0.574	0.117	1.500	48	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1.0$$

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk} = 8.868 [kN]$	$\delta_N = 0.110 [mm]$
$V_{Sk} = 1.326 [kN]$	$\delta_V = 0.053 [mm]$
	$\delta_{NV} = 0.122 [mm]$

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk} = 8.868 [kN]$	$\delta_N = 0.251 [mm]$
$V_{Sk} = 1.326 [kN]$	$\delta_V = 0.080 [mm]$
	$\delta_{NV} = 0.263 [mm]$

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor 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, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- 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.
- 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 lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadována pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: Trubka; 133 x 133 x 6 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_1 = 22$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 20 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V-R M20
 Utahovací moment: 0.150 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 22 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 90 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 134 mm

8.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč

