


6			
5			
4			
3			
2	ČISTOPIS	08.09.2022	Ing. Kuba, Ph.D.
1	PRVNÍ VYDÁNÍ PRO KONTROLU	09.08.2022	Ing. Kuba, Ph.D.
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Špicar	HIP	Ing. Rinn	T. KONTROLA	Ing. Trnka	
PROJEKTANT	Ing. Špicar	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Hanák	DATUM	09/2022	
OBJEDNATEL	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.			OKRES	Brno Modřice	
AKCE: Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice				ČÍSLO ZAKÁZKY	12 2127 01 01	
				STUPEŇ	DSP	
				FORMÁT	7x A4	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	006519/22/1	
ČÁST STAVBY	SPOJOVACÍ POTRUBÍ			SO/PS	SO 2300	
PŘÍLOHA: STATICKÉ POSOUZENÍ - ČÁST 1				ČÍSLO PŘÍLOHY	D1.2.230	c
					0.2.1	2

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

1	Zpráva ke statickému posouzení	3
1.1	Úvod	3
1.2	Přehled použitých podkladů	3
1.3	Obsah dokumentace	3
1.4	Seznam použitých českých technických norem	3
1.5	Seznam použitých směrnic a předpisů	4
1.6	Seznam použitých programů	4
1.7	Seznam použité literatury	4
2	Konstrukční řešení	4
2.1	Celkový popis objektu	4
2.2	Zhodnocení základových poměrů	4
2.3	Založení navrhovaných objektů	5
2.4	Konstrukční řešení navrhovaných objektů	6
2.5	Závěr ke konstrukčnímu řešení	6
3	Vlastnosti použitých stavebních materiálů	6
4	Stanovení zatížení	6
4.1	Zatřídění stavby do třídy spolehlivosti	6
4.2	Stálá zatížení	6
4.2.1	Vlastní tíha konstrukce a potrubí	6
4.3	Nahodilá zatížení	6
4.3.1	Klimatické – sníh	6
4.3.2	Klimatické – vítr	6
4.3.3	Užitné	7
4.4	Mezní stav únosnosti	7
4.5	Mezní stavy použitelnosti	7
5	Předpoklady výpočtů	7
6	Otisk výstupu statického softwaru	7

1 ZPRÁVA KE STATICKÉMU POSOUZENÍ

1.1 ÚVOD

Předmětem toho statického posouzení je předběžný návrh a posouzení nových nosných konstrukcí objektu SO 2300 Spojovací potrubí v rámci akce „Kalové hospodářství ČOV Brno–Modřice“ ve stupni Dokumentace pro vydání stavebního povolení.

1.2 PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ

- [1] *Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, změna DUR. Aquatis a.s., Brno 2021, zakázkové číslo 211026*
- [2] *Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, architektonicko – stavební část dokumentace ve stupni DSP. Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2022, číslo zakázky 12 2127 01 01*
- [3] *Modřice – ČOV, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. GEOtest, a.s., Brno 2017, číslo zakázky 17 7184*

1.3 OBSAH DOKUMENTACE

V tomto dokumentu je řešena stavebně konstrukční (statická) část nového stavebního objektu SO 2300 Spojovací potrubí.

Posouzení spolehlivosti a bezpečnosti (mezní stavy únosnosti a stability) navržených nosných konstrukcí bylo zpracováno podle systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitolách 1.4 až 1.7. Obdobně bylo postupováno i v případě prověření použitelnosti.

Dokladované průběhy vnitřních sil byly stanoveny automaticky na statických a výpočtových modelech pomocí metody konečných prvků (MKP).

1.4 SEZNAM POUŽITÝCH ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

- [4] *ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí*
- [5] *ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- [6] *ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru*
- [7] *ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem*
- [8] *ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*
- [9] *ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění*
- [10] *ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*
- [11] *ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru*

SPOJOVACÍ POTRUBÍ SO 2300

- [12] ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
- [13] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
- [14] ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [15] ČSN EN 1993-1-10 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [16] ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

1.5 SEZNAM POUŽITÝCH SMĚRNIC A PŘEDPISŮ

1.6 SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ

- [17] SCIA Engineer 20

1.7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [18] BENCHMARK CASES FOR ADVANCED DESIGN OF STRUCTURAL STEEL CONNECTIONS - Wald F., Šabatka L., Bajer M., Barnat J., Gödrich L., Holomek J., Kabeláč J., Kočka M., Kolaja D., Král P., Kuříková M., Vild M.
- [19] IDEA Connection Theoretical background – April 2018

2 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

2.1 CELKOVÝ POPIS OBJEKTU

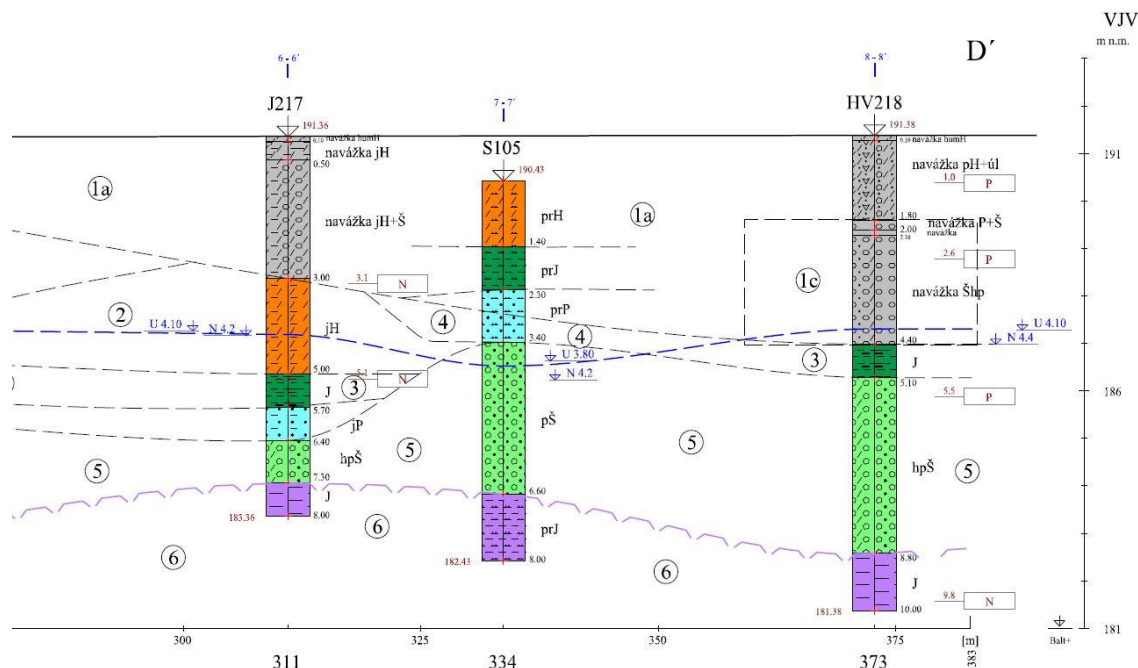
Projektovaný objekt bude součástí stavby nového kalového hospodářství ČOV. Trubní mosty se nacházejí v areálu stávající ČOV Brno, v extravilánu města Modřice a městské části Brno–Chrlice, v k. ú. Modřice a k. ú. Chrlice.

Jedná se o čtyři typy podpor rozmístěných v areálu tak, aby pevná podpora v rozích vedení vytvářela jak svislou podporu, tak podporu v obou vodorovných směrech. Mezilehlá podpora na větví vedení je potom v podélném směru kluzná a přenáší svislou sílu a vodorovnou sílu kolmo na směr vedení potrubí. Podpory vynášejí buď jedno nebo dvě potrubí vedoucí ve stejném směru.

2.2 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

Detailní zhodnocení základových poměrů je součástí průzkumu [3] včetně geologické dokumentace sond, geologických řezů, hydrogeologických poměrů a podobně. Závěrečná zpráva IGP je obsažena v části B projektové dokumentace. Více ke zhodnocení základových poměrů je uvedeno v Technické zprávě části STK, kapitole 2.3.

- Pro analýzu interakce objektu SO 2300 s podložím byla vybrána sonda J217, HV218.



Geologická dokumentace									
Popis polohy									
Hloubka [m]	Stratigrafie	Geologický profil					Hloubka [m]	Geologický profil	Objekt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	J217
0.00-0.10	A38	Hlina, tmavě hnědá, tuhá, s kofínky, dm	1a	(s(CI))	(F8 CHY)				Souřadnice X: 1165298.22 Y: 597224.00
0.10-0.50	A38	Navážka charakteru hlíny jílovité, hnědá, kypná, vlákná	1a	(s(CI))	(F8 CHY)				Nadmořská výška 191.36
0.50-2.00	A40	Navážka charakteru hlíny jílovité se šetrkem, hnědá, vlákná, konzistence pevná, vápnitá, s drobnozrnnými polopracovanými, polostrohanými úlomky cihel, betonu, hominy, s propáskými tmavě hnědými hlíny jílovité	1a	(s(CI))	(F8 CHY)				Modřice ČOV 24-342
2.00-3.00	A40	Navážka charakteru hlíny jílovité a úlomky betonu a šetrku, hnědá s tmavě hnědým smouhováním, ulehlejší, vápnitá, konzistence tuhá až pevná, vápnitá, s drobnozrnnými polopracovanými, polostrohanými úlomky cihel, betonu, hominy do průměru 0.5 cm, v hloubce 2.1 m 7 cm úlomky betonu	1a	(s(CI))	(F8 CHY)				
3.00-4.00	Q11	Jílovitá hlína až prachovitý jí, s vysokou plasticitou, sytě hnědý, s tmavě hnědým a šedým smouhováním, tuhý, lc=0.9	2	(s(CI))	(F8 CH)				
4.00-5.00	Q11	Hlina jílovitá, tmavě hnědosedá, tuhá až pevná, s příměsí organických částic, jí se střední plasticitou	2	(s(CI))	(F8 CI)				
5.00-5.70	Q41	Jíl s velmi vysokou plasticitou, tmavě šedý se světle šedým smouhováním, tuhý až měkký, lc=0.64	3	(s(CI))	(F8 CV)				
5.70-6.40	Q21	Písek jílovitý až jí písčitý, tmavě šedý, středně ulehlejší, zvodnělý, písčité frakce jemno až středozrná	4	(s(CI))	(S4 SM)				
6.40-7.30	Q32	Štěrka s jemnozrnnou příměsí, šedohnědý, středně ulehlejší, zvodnělý, písčité frakce jemno až hrubozrná, polozaoblené valouny průměru do 5 cm	5	(saGr)	(G3 G-F)				
7.30-8.00	N11	Jíl, zelenošedý, tuhý až pevný, jí s velmi vysokou plasticitou, neogenní	6	(CI)	(F8 CV)				

- Úroveň ustálené hladiny podzemní vody je pro analýzu uvažována ve výšce 187,51 m nad Bpv.
- Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton je stanovena jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).
- V trase potrubního mostu se nachází 3-4,5m mocná vrstva navážek.

2.3 ZALOŽENÍ NAVRHOVANÝCH OBJEKTŮ

V trase potrubního mostu se nachází 3-4,5m mocná vrstva navážek. Z toho důvodu jsou podporující body mostu založeny na pilotách Ø900mm s předpokládanou délkou opření paty pilot do původního rostlého terénu. Pod každou „stojnou“ potrubního mostu bude provedena dvojice

SPOJOVACÍ POTRUBÍ SO 2300

pilot, která bude v hlavě provázána hlavicí výšky 700mm. Hlavice bude sloužit pro ukotvení ocelové konstrukce příhradové stojiny.

2.4 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÝCH OBJEKTŮ

Sloupy kluzných podpor jsou navrženy jako vetknuté ve směru vedení potrubí a kloubové ve směru kolmo na vedení potrubí. Sloupy pevných podpor jsou navrženy jako kloubové. Příčle pro uložení potrubí je na sloup připojena kloubově.

Sloupy podpor jsou navrženy z profilů HEA200 a HEA160. Příčle pro ložení potrubí jsou navrženy z uzavřeného průřezu 2xU270 a 2xU180. Ztužidla jsou navržena z jelek. Ocel S235. Konstrukce bude proti korozi chráněna žárovým zinkováním.

2.5 ZÁVĚR KE KONSTRUKČNÍMU ŘEŠENÍ

Navržené konstrukce vyhoví na mezní stavy únosnosti i použitelnosti dle platných norem.

3 VLASTNOSTI POUŽITÝCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

4 STANOVENÍ ZATÍŽENÍ

4.1 ZATŘÍDĚNÍ STAVBY DO TŘÍDY SPOLEHLIVOSTI

Nosné konstrukce všech objektů jsou zařazeny do třídy spolehlivosti RC2 podle ČSN 73 1208, dílčí součinitele nepříznivých zatížení se vynásobí součinitelem $K_{FI} = 1,1$.

4.2 STÁLÁ ZATÍŽENÍ

4.2.1 VLASTNÍ TÍHA KONSTRUKCE A POTRUBÍ

Potrubí délky 9m – trubka o rozměrech 1800*25.

Vlastní tíha konstrukce generována softwarem

4.3 NAHODILÁ ZATÍŽENÍ

4.3.1 KLIMATICKÉ – SNÍH

Neuvažuje se.

4.3.2 KLIMATICKÉ – VÍTR

Vstupní údaje

Větrná oblast: Oblast II

Základní rychlost větru: $v_{b,0} = 25,0$ m/s

Kategorie terénu: Kategorie II

Hodnoty součinitelů $\Psi_{i,s}$

$\Psi_0 = 0,6$ kombinační hodnota

$\Psi_1 = 0,2$ častá hodnota

$\Psi_2 = 0,0$ kvazistálá hodnota

Uvažováno ve dvou zatěžovacích stavech kolmo na vedení potrubí.

SPOJOVACÍ POTRUBÍ SO 2300

Součinitel síly stanoven podle 7.9.2

(1) Součinitel síly c_T pro válec s kruhovým průřezem konečné délky se má stanovit ze vztahu (7.19):

$$c_T = c_{T,0} \cdot \psi_\lambda \quad (7.19)$$

kde je

 $c_{T,0}$ součinitel síly pro válec bez vlivu proudění kolem volných konců (viz obrázek 7.28);

 ψ_λ součinitel koncového efektu (viz 7.13).

 $c_{T,0} = 1,2$ (konzervativně maximální hodnota dle obr. 7.28)

 $\psi_\lambda = 1,00$ (konzervativně v maximální hodnotě)

Pozn.: zatížení na potrubí v podélném směru je zanedbáno – malá plocha a velmi malá c_{Tf}
Síly zaváděny s excentricitou na horní nosník 1,1 m

4.3.3 UŽITNÉ

5 % svislého stálého v obou směrech na kluznou podporu. 10 % svislého stálého v obou směrech na pevnou podporu. Tato hodnota nevychází ze skutečného předpokladu působení. Jedná se o bezpečnostní hodnoty.

Síly zaváděny s excentricitou na horní nosník 1,1 m

4.4 MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

Detailněji popsání v části 6.

4.5 MEZNÍ STAVY POUŽITELNOSTI

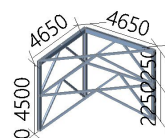
Detailněji popsání v části 6.

5 PŘEDPOKLADY VÝPOČTŮ

- 1) Bylo užito lineární globální analýzy, uzly prvků uvažovány ideálně kloubové nebo tuhé.
- 2) Konstrukce navržena bez požární odolnosti.
- 3) Ocel třídy S235JR, více v posudku níže.
- 4) Šroubové přípoje nepředepnuté se šrouby jakosti 8.8.
- 5) Management spolehlivosti: úroveň kontroly při navrhování DSL2 (kontrola jinými osobami organizace, než jsou ty, které zpracovávaly návrh). Třída následků CC2 a třída spolehlivosti RC2.

6 OTISK VÝSTUPU STATICKÉHO SOFTWARE

6 Otisk výstupu statického softwaru





1. Obsah

1. Obsah	2
2. Projekt	4
3. Správce nastavení	4
4. Správce nastavení	5
5. Rozměry podpory - kluzná 2	7
6. Rozměry podpory - pevná 2	7
7. Rozměry podpory - kluzná 1	8
8. Rozměry podpory - pevná 1	8
9. Geometrické schéma	9
9.1. Geometrické schéma - OK - podpora kluzná 2	9
9.1.1. Geometrické schéma	9
9.2. Geometrické schéma - OK - podpora pevná 2	10
9.2.1. Geometrické schéma	10
9.3. Geometrické schéma - OK - podpora kluzná 1	11
9.3.1. Geometrické schéma	11
9.4. Geometrické schéma - OK - podpora pevná 1	12
9.4.1. Geometrické schéma	12
10. Statické schéma	13
10.1. Statické schéma - OK - podpora kluzná 2	13
10.1.1. Statické schéma	13
10.2. Statické schéma - OK - podpora pevná 2	14
10.2.1. Statické schéma	14
10.3. Statické schéma - OK - podpora kluzná 1	15
10.3.1. Statické schéma	15
10.4. Statické schéma - OK - podpora pevná 1	16
10.4.1. Statické schéma	16
11. Materiály	17
12. Průřezy	17
13. Popis průřezů	19
13.1. Popis průřezů - OK - podpora kluzná 2	19
13.1.1. Popis průřezů	19
13.2. Popis průřezů - OK - podpora pevná 2	20
13.2.1. Popis průřezů	20
13.3. Popis průřezů - OK - podpora kluzná 1	21
13.3.1. Popis průřezů	21
13.4. Popis průřezů - OK - podpora pevná 1	22
13.4.1. Popis průřezů	22
14. Zatěžovací stavy	23
15. Zatěžovací stav stálé	23
15.1. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora kluzná 2	23
15.1.1. Popis průřezů	23
15.2. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora pevná 2	24
15.2.1. Popis průřezů	24
15.3. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora kluzná 1	25
15.3.1. Popis průřezů	25
15.4. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora pevná 1	26
15.4.1. Popis průřezů	26
16. Zatěžovací stav vítr +y	27
16.1. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora kluzná 2	27
16.1.1. Popis průřezů	27
16.2. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora pevná 2	28
16.2.1. Popis průřezů	28
16.3. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora kluzná 1	29
16.3.1. Popis průřezů	29
16.4. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora pevná 1	30
16.4.1. Popis průřezů	30
17. Zatěžovací stav vítr +x	32
17.1. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora kluzná 2	32
17.1.1. Popis průřezů	32
17.2. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora pevná 2	33



17.2.1. Popis průřezů	33
17.3. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora kluzná 1	34
17.3.1. Popis průřezů	34
17.4. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora pevná 1	35
17.4.1. Popis průřezů	35
18. Zatěžovací stav nahodilé +y	36
18.1. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora kluzná 2	36
18.1.1. Popis průřezů	36
18.2. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora pevná 2	37
18.2.1. Popis průřezů	37
18.3. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora kluzná 1	38
18.3.1. Popis průřezů	38
18.4. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora pevná 1	39
18.4.1. Popis průřezů	39
19. Zatěžovací stavy	40
20. Zatěžovací stav nahodilé +x	40
20.1. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora kluzná 2	40
20.1.1. Popis průřezů	40
20.2. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora pevná 2	41
20.2.1. Popis průřezů	41
20.3. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora kluzná 1	42
20.3.1. Popis průřezů	42
20.4. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora pevná 1	43
20.4.1. Popis průřezů	43
21. Skupiny zatížení	44
22. Kombinace	44
23. Posudek oceli - shrnutí	44
24. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	44
25. Posudek MSP	67
26. 3D přemístění - deformace	67
26.1. 3D přemístění - deformace - OK - podpora kluzná 2	67
26.1.1. 3D přemístění; U_{total}	68
26.2. 3D přemístění - deformace - OK - podpora pevná 2	69
26.2.1. 3D přemístění; U_{total}	69
26.3. 3D přemístění - deformace - OK - podpora kluzná 1	70
26.3.1. 3D přemístění; U_{total}	70
26.4. 3D přemístění - deformace - OK - podpora pevná 1	71
26.4.1. 3D přemístění; U_{total}	71



2. Projekt

Uživatel licence	vladimir.spicar@design-industrial.eu
Projekt	ČOV Brno Modřice
Část	Potrubní vedení
Popis	Ocelová konstrukce podpor
Autor	Ing. Vladimír Špicar
Datum	11. 07. 2022
Konstrukce	Obecná XYZ
Poč. uzlů :	54
Poč. prutů :	66
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	6
Poč. zat. stavů :	6
Poč. materiálů :	1
Tíhové zrychlení [m/s ²]	9,810
Národní norma	EC - EN

3. Správce nastavení

alternativa (STR/GEO)

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

Součinitele Psi

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

Součinitele zatížení do kombinací

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



4. Správce nastavení

Posudek prutu

Y-Y	✓
Z-Z	✗
Max. poměr k [-]	10,00
Max. štíhlost [-]	1000,00
Součinitele vzpěru pro 2. řád	Podle zadání
Křivky klopení	Válcované průřezy nebo ekvivalentní svařované
Metoda pro C1 C2 C3	ECCS 119/Galea
Metoda pro k_c	Určeno z C1
Pružné ověření	✗
Jen posudek na únosnost	✗
Rovinný vzpěr zohledněn výpočtem podle teorie druhého řádu	✗
Momenty na sloupech v jednoduché konstrukci	✗
Interakční metoda	Příloha B (alternativní metoda 2)
Gamma M0 [-]	1,00
Gamma M1 [-]	1,00
Gamma M2 [-]	1,25
a0 (1/hodnota) [-]	350,00
a (1/hodnota) [-]	300,00
b (1/hodnota) [-]	250,00
c (1/hodnota) [-]	200,00
d (1/hodnota) [-]	150,00
a0 (1/hodnota) [-]	300,00
a (1/hodnota) [-]	250,00
b (1/hodnota) [-]	200,00
c (1/hodnota) [-]	150,00
d (1/hodnota) [-]	100,00
a [-]	0,21
b [-]	0,34
c [-]	0,49
d [-]	0,76
Křivky klopení	Použít tabulku 6.4
Lambda,LT,0 [-]	0,40
Beta [-]	0,75
Křivky klopení	Použít tabulku 6.5
Součinitel modifikace f	Výchozí metoda podle EN

Požární odolnost

Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834
Součinitel přestupu tepla prouděním α_c [W/m ² K]	25,00
Emisivita vztažená k požárnímu úseku ϵ_f [-]	1,00
Emisivita vztažená k povrchu materiálu ϵ_m [-]	0,70
Polohový faktor toku tepla sáláním ϕ [-]	1,00
Typ analýzy	Oblast pevnosti
Gama M,fi [-]	1,00



Použít opravný součinitel pro efekt stínu k_{sh}	✓
Únosnost průřezu třídy 4	Příloha E
Kritická teplota	Metoda podle ČSN-EN NAD

Tvářený za studena

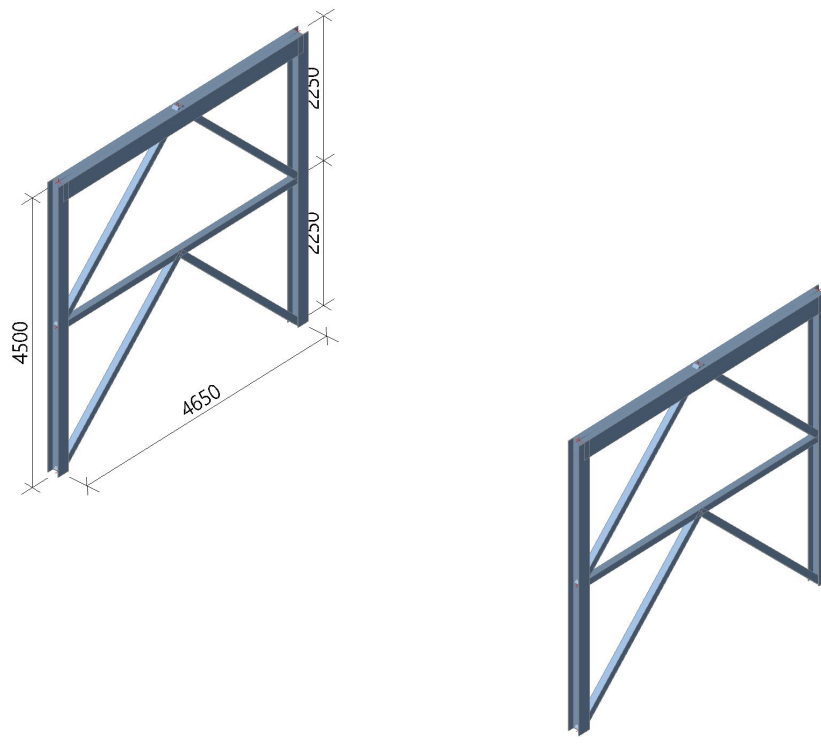
Iterace výztuhy	✓
Celková iterace průřezu	✓
Spolupůsobení	EN 1993-1-1 čl. 6.3.3
Limit pro velkou osovou sílu	0.1
Nosná délka S_s [mm]	10

Národní příloha

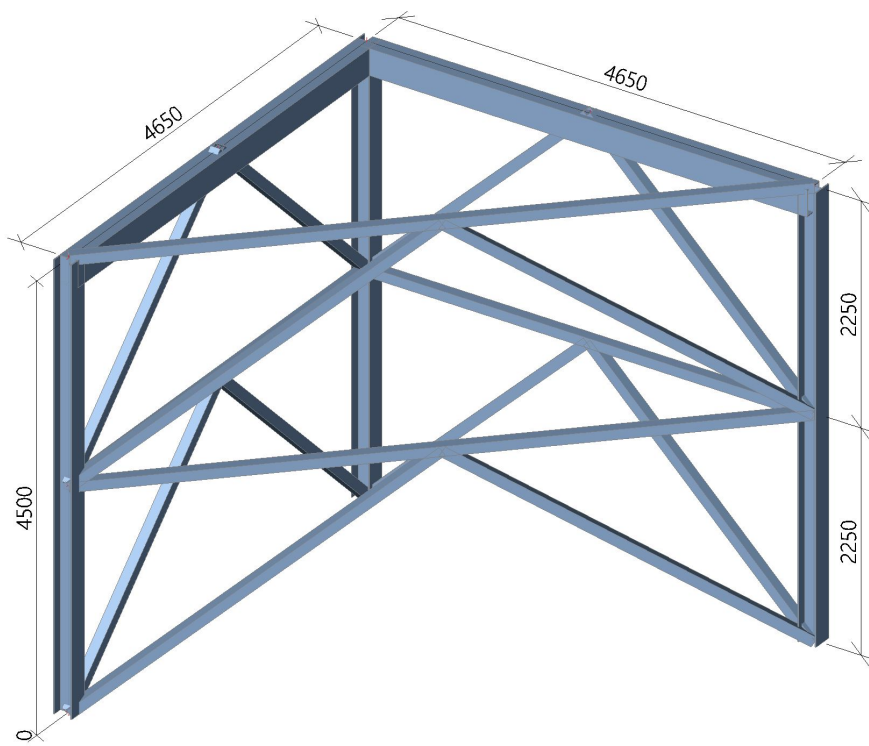
Gama, M0 [-]	1,00
Gama, M1 [-]	1,00
Gama, M2 [-]	1,25
Gama, M3 [-]	1,25
Gama, c [-]	1,50
Součinitel modifikace [-]	1,00
Triangulační mez	Výchozí metoda podle EN



5. Rozměry podpory - kluzná 2

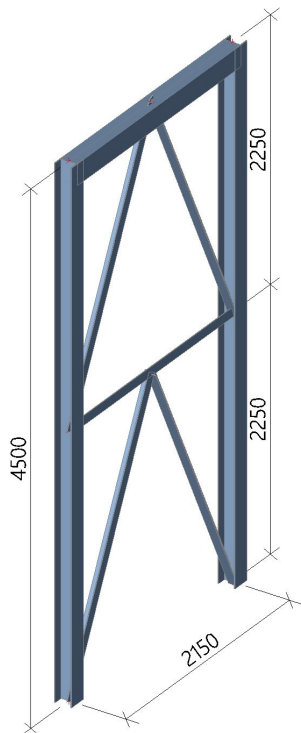


6. Rozměry podpory - pevná 2

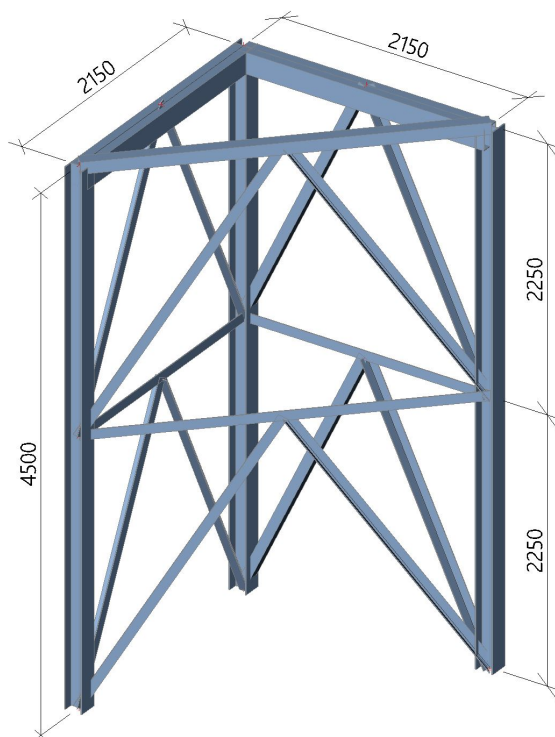




7. Rozměry podpory - kluzná 1



8. Rozměry podpory - pevná 1



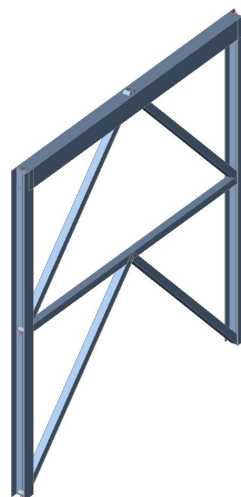
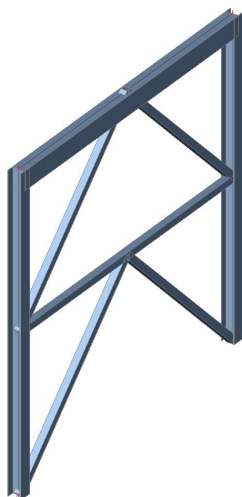


9. Geometrické schéma

9.1. Geometrické schéma - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

9.1.1. Geometrické schéma

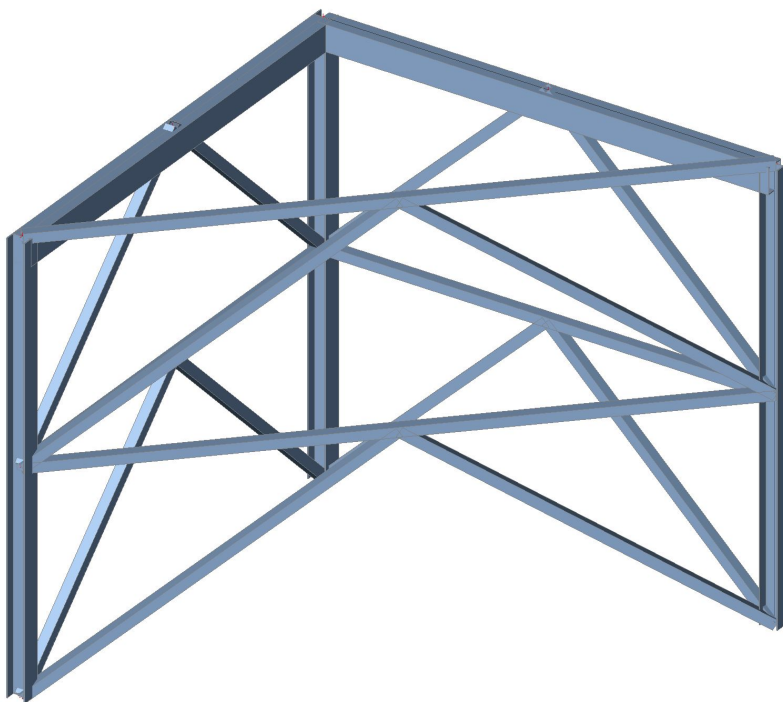




9.2. Geometrické schéma - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	

9.2.1. Geometrické schéma

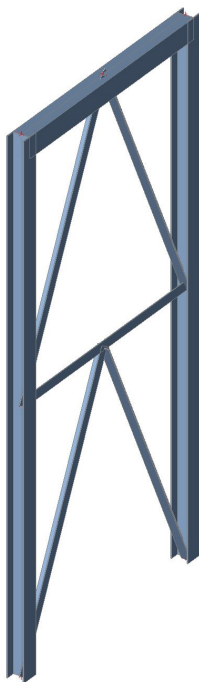




9.3. Geometrické schéma - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	✖	

9.3.1. Geometrické schéma

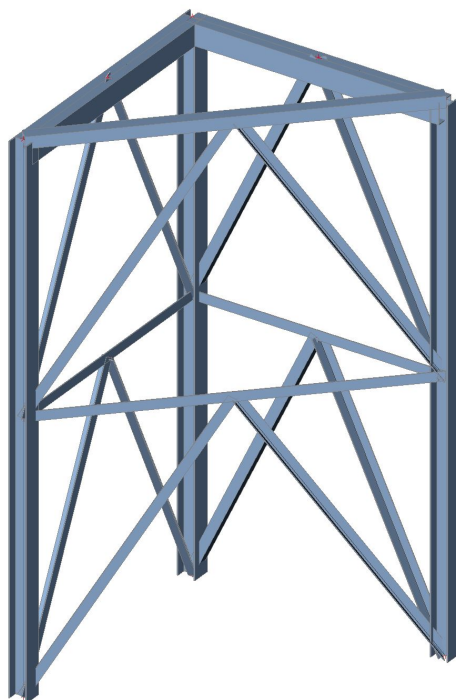




9.4. Geometrické schéma - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	

9.4.1. Geometrické schéma



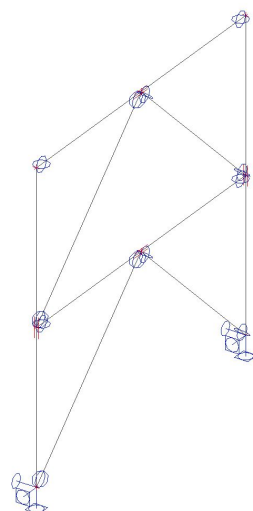
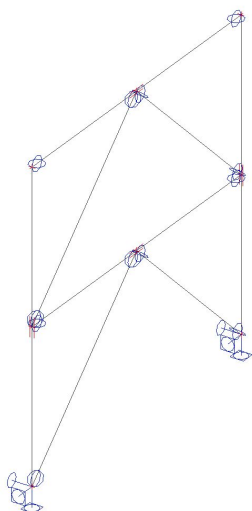


10. Statické schéma

10.1. Statické schéma - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

10.1.1. Statické schéma

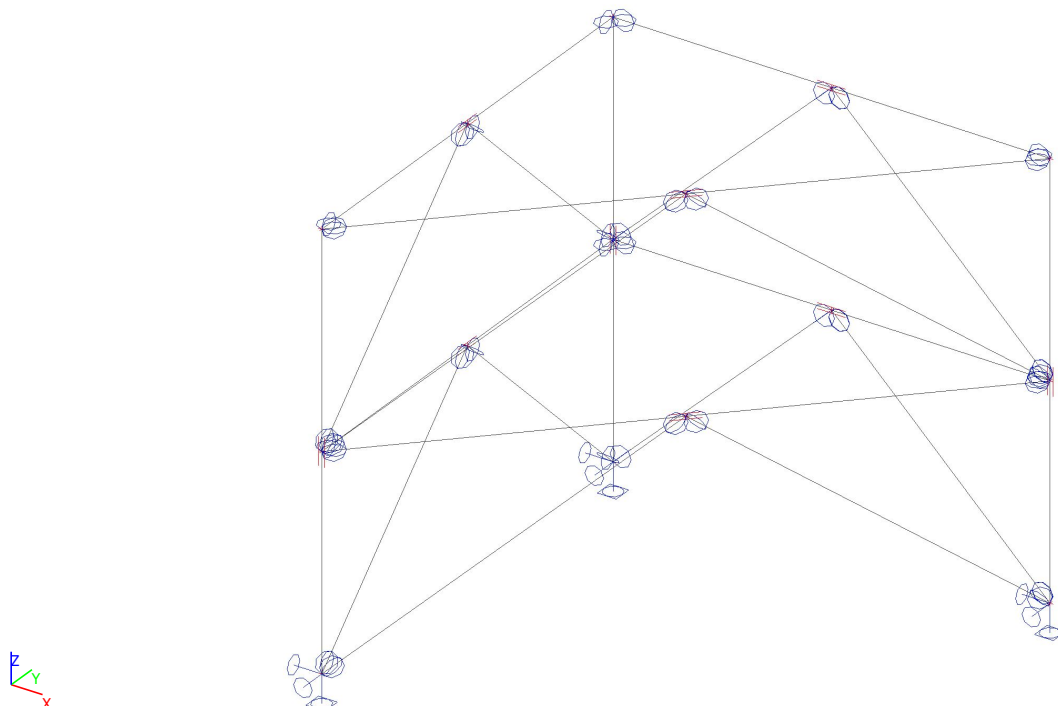




10.2. Statické schéma - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

10.2.1. Statické schéma

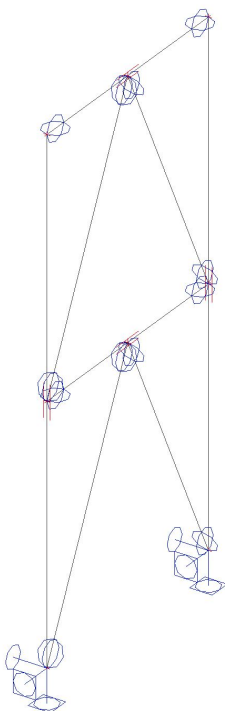




10.3. Statické schéma - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	✖	■

10.3.1. Statické schéma

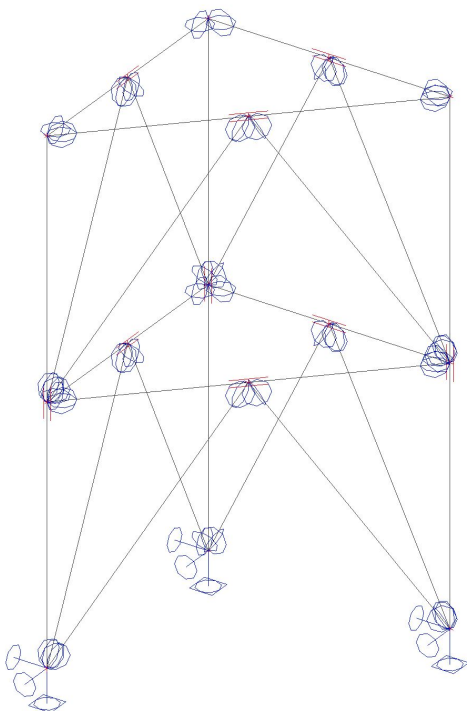




10.4. Statické schéma - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

10.4.1. Statické schéma





11. Materiály

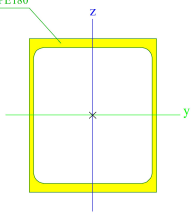
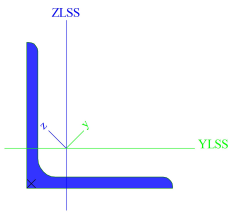
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

12. Průřezy

Jméno	Typ Detailní	Obrázek	Materiál	A [m ²]	A_y [m ²] A_z [m ²]	I_y [m ⁴] I_z [m ⁴]	$W_{el,y}$ [m ³] $W_{el,z}$ [m ³]	$W_{pl,y}$ [m ³] $W_{pl,z}$ [m ³]
S1	HEA200		S 235	5,3800e-03	3,8781e-03	3,6900e-05	3,8900e-04	4,2917e-04
					1,3287e-03	1,3400e-05	1,3400e-04	2,0375e-04
Z1	VHP100/100x4.0		S 235	1,5000e-03	7,4702e-04	2,2600e-06	4,5300e-05	5,3333e-05
					7,4702e-04	2,2600e-06	4,5300e-05	5,3333e-05
N1	2U komora		S 235	8,9717e-03	5,0739e-03	1,0514e-04	7,7880e-04	9,0259e-04
	UPE270				4,0375e-03	4,7194e-05	4,9677e-04	5,9283e-04
S2	HEA160		S 235	3,8800e-03	2,8071e-03	1,6700e-05	2,2000e-04	2,4500e-04
					9,8390e-04	6,1600e-06	7,7000e-05	1,1750e-04



Jméno	Typ Detailní	Obrázek	Materiál	A [m ²]	A _y [m ²] A _z [m ²]	I _y [m ⁴] I _z [m ⁴]	W _{el,y} [m ³] W _{el,z} [m ³]	W _{pl,y} [m ³] W _{pl,z} [m ³]
N2	2U komora		S 235	5,0249e-03	3,0862e-03	2,7082e-05	3,0091e-04	3,4615e-04
	UPE180				2,0187e-03	1,5603e-05	2,0804e-04	2,5290e-04
Z2	L80/6		S 235	9,3500e-04	7,7480e-04	8,8500e-07	1,5638e-05	2,4637e-05
					7,9073e-04	2,3500e-07	7,5481e-06	1,2754e-05

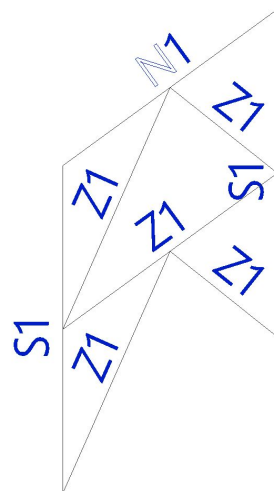
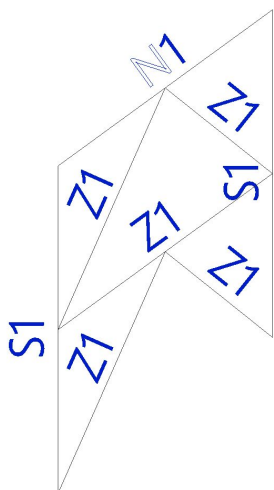


13. Popis průřezů

13.1. Popis průřezů - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

13.1.1. Popis průřezů

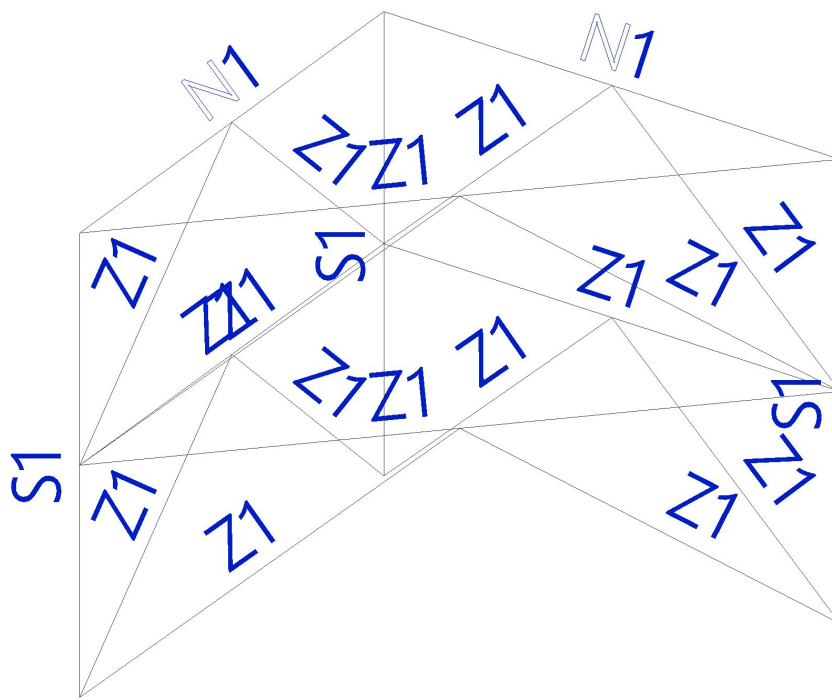




13.2. Popis průřezů - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

13.2.1. Popis průřezů

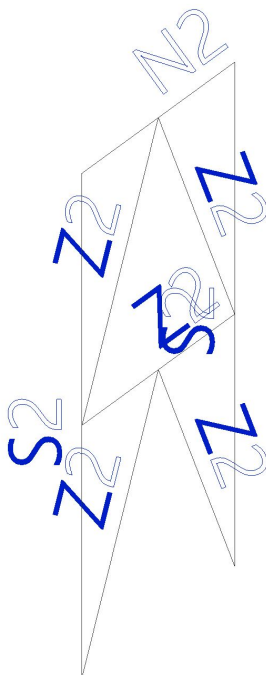




13.3. Popis průřezů - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	x	

13.3.1. Popis průřezů

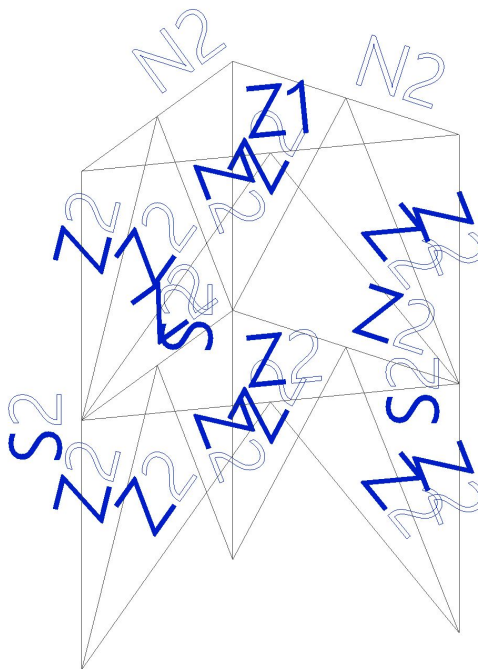




13.4. Popis průřezů - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

13.4.1. Popis průřezů





14. Zatěžovací stavy

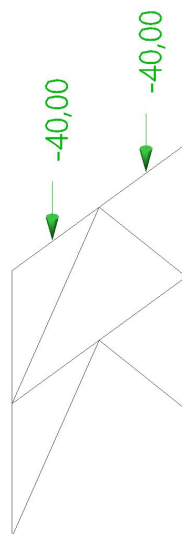
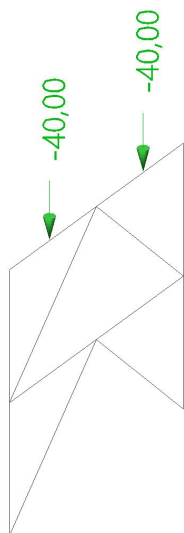
Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
VT	Vlastní tíha	Stálé	G	-Z		
		Vlastní tíha				
G	Stálé	Stálé	G			
		Standard				
V+y	Vítr +y	Proměnné	V			Žádný
	Statický vítr	Statické				
V+x	Vítr +x	Proměnné	V			Žádný
	Statický vítr	Statické				
Qy	Nahodilé +y	Proměnné	Q		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
Qx	Nahodilé +x	Proměnné	Q		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

15. Zatěžovací stav stálé

15.1. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	x	■

15.1.1. Popis průřezů

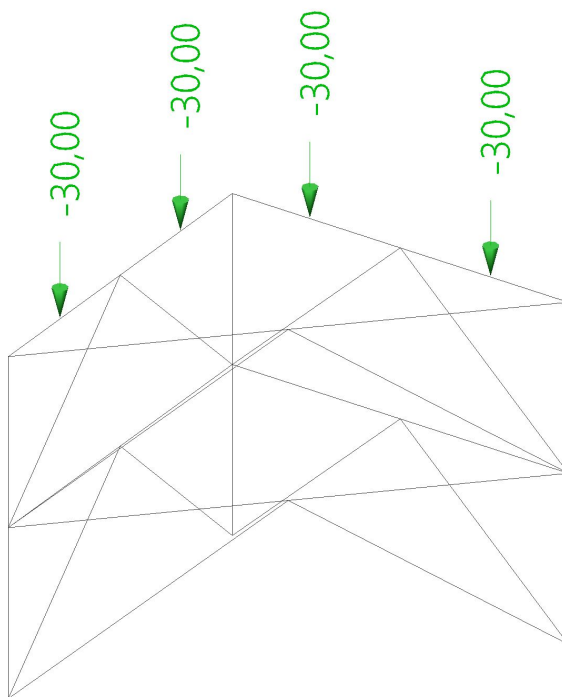




15.2. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

15.2.1. Popis průřezů

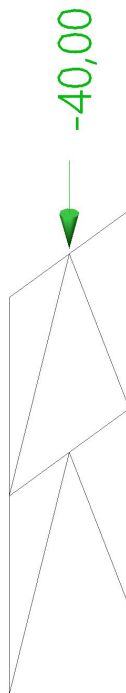




15.3. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	✖	■

15.3.1. Popis průřezů

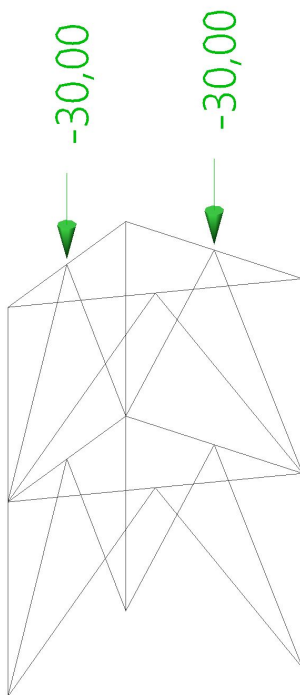




15.4. Zatěžovací stav stálé - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

15.4.1. Popis průřezů



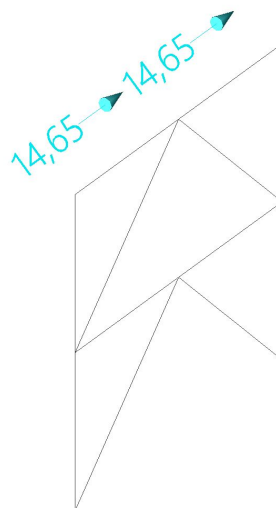
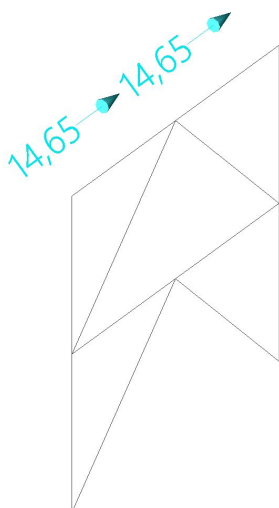


16. Zatěžovací stav vítr +y

16.1. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

16.1.1. Popis průřezů

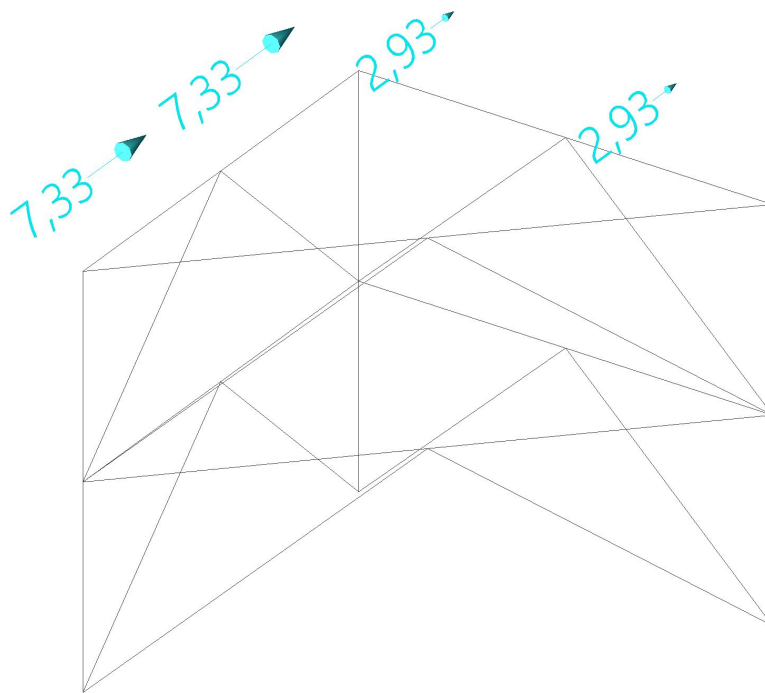




16.2. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

16.2.1. Popis průřezů

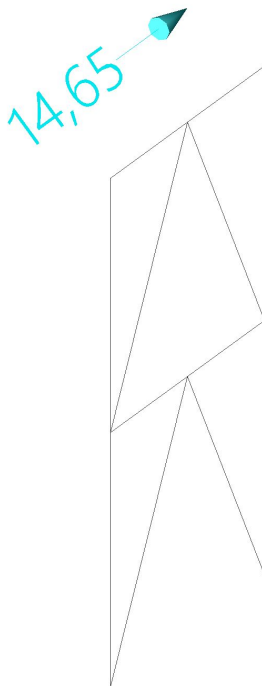




16.3. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	✖	■

16.3.1. Popis průřezů

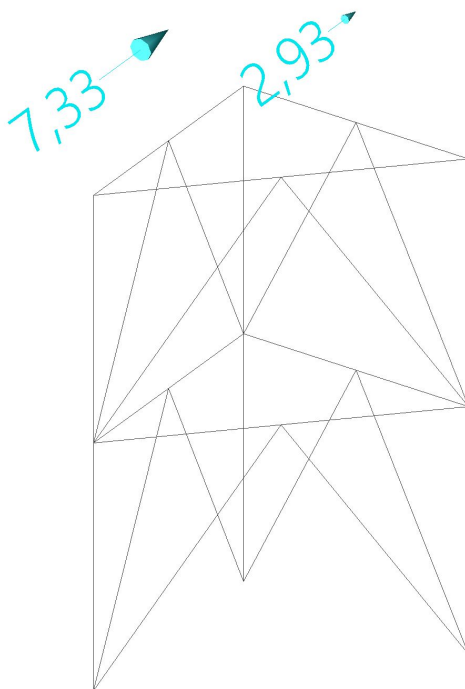




16.4. Zatěžovací stav vítr +y - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

16.4.1. Popis průřezů





Projekt
Část
Datum
Autor
Národní norma
Národní dodatek

ČOV Brno Modřice
Potrubní vedení
11. 07. 2022
Ing. Vladimír Špicar
EC - EN
Česká CSN-EN NA

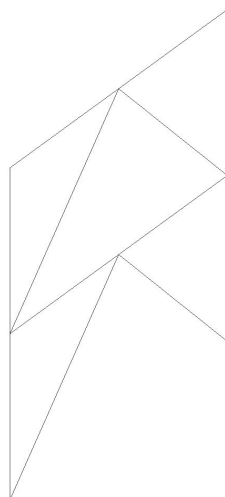
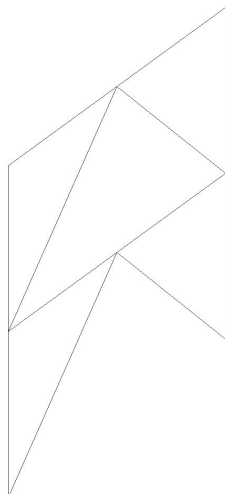


17. Zatěžovací stav vítr +x

17.1. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

17.1.1. Popis průřezů

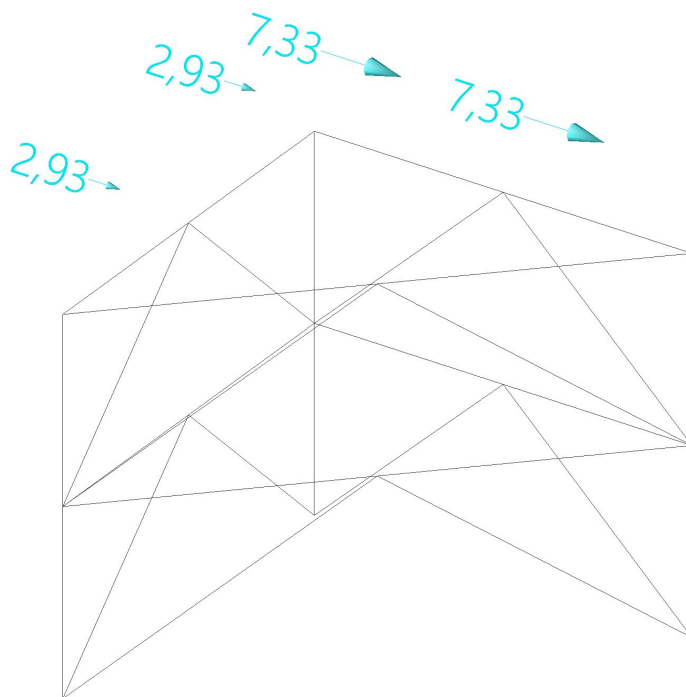




17.2. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

17.2.1. Popis průřezů

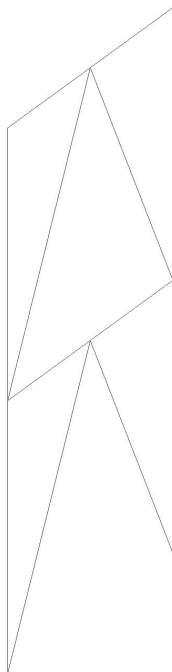




17.3. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	x	■

17.3.1. Popis průřezů



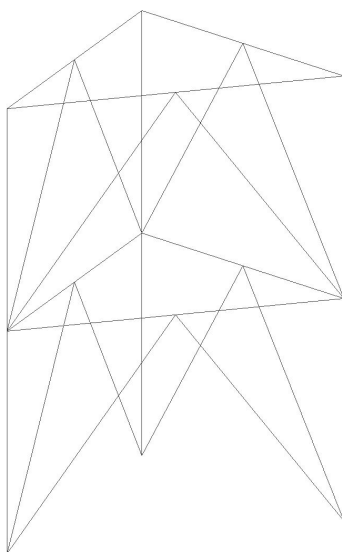


17.4. Zatěžovací stav vítr +x - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

17.4.1. Popis průřezů

2,93 7,33



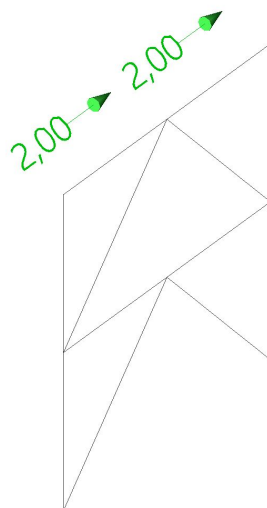
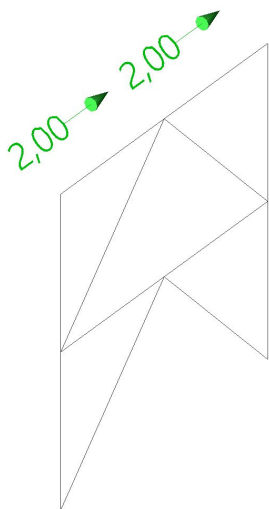


18. Zatěžovací stav nahodilé +y

18.1. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

18.1.1. Popis průřezů

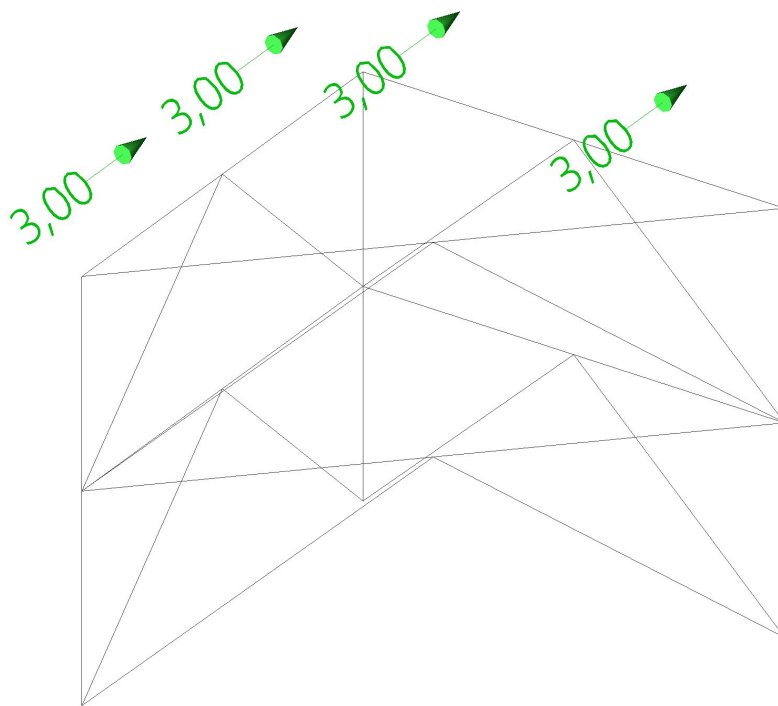




18.2. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

18.2.1. Popis průřezů

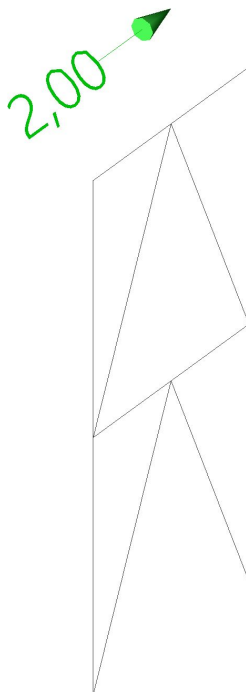




18.3. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	x	■

18.3.1. Popis průřezů

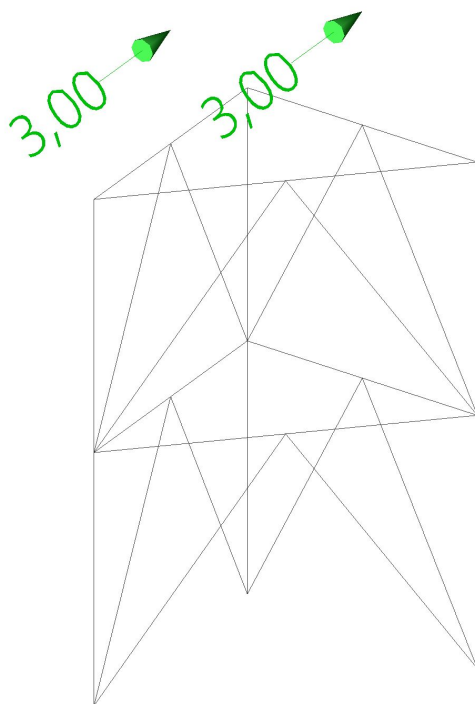




18.4. Zatěžovací stav nahodilé +y - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

18.4.1. Popis průřezů





19. Zatěžovací stavy

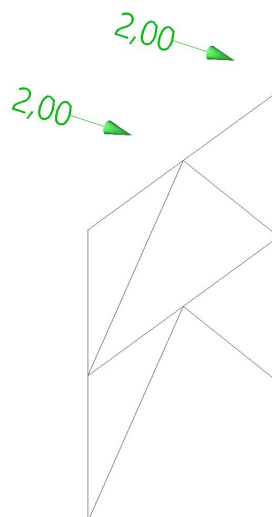
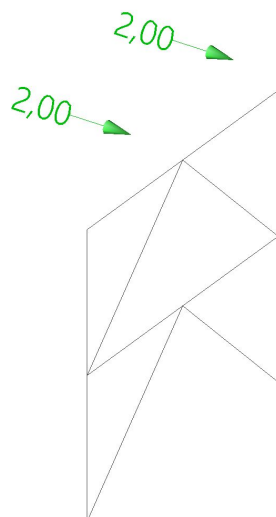
Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
G	Stálé	Stálé	G		
		Standard			
V+y	Vítr +y	Proměnné	V		Žádný
	Statický vítr	Statické			
V+x	Vítr +x	Proměnné	V		Žádný
	Statický vítr	Statické			
Qy	Nahodilé +y	Proměnné	Q	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			
Qx	Nahodilé +x	Proměnné	Q	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			

20. Zatěžovací stav nahodilé +x

20.1. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■

20.1.1. Popis průřezů

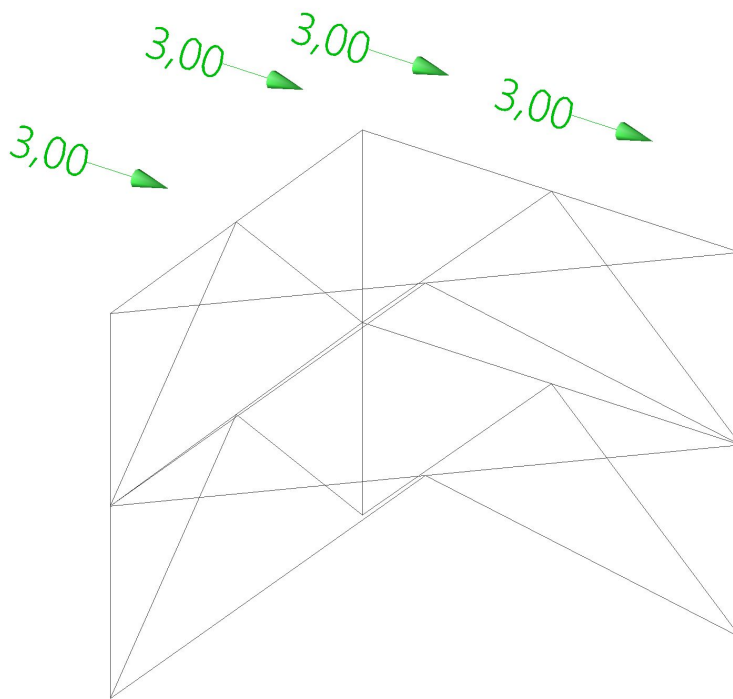




20.2. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	x	■

20.2.1. Popis průřezů



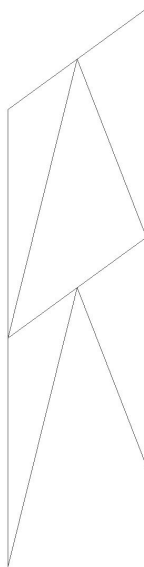


20.3. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	x	

20.3.1. Popis průřezů

2,00



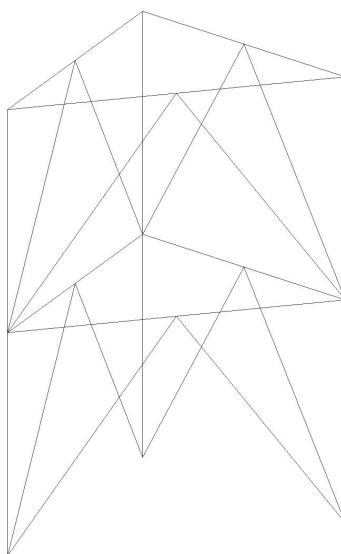


20.4. Zatěžovací stav nahodilé +x - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	x	■

20.4.1. Popis průřezů

3,00 3,00





21. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
G	Stálé		
V	Proměnné	Výběrová	Vítr
Q	Proměnné	Výběrová	Kat A : obytné

22. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	VT - Vlastní tíha	1,00
			V+y - Vítr +y	1,00
			G - Stálé	1,00
			Qy - Nahodilé +y	1,00
			V+x - Vítr +x	1,00
			Qx - Nahodilé +x	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	VT - Vlastní tíha	1,00
			V+y - Vítr +y	1,00
			G - Stálé	1,00
			Qy - Nahodilé +y	1,00
			V+x - Vítr +x	1,00
			Qx - Nahodilé +x	1,00

23. Posudek oceli - shrnutí

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B61	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	S1 - HEA200	S 235	0,27	0,16	0,27
B17	3575,000+	MSÚ-Sada B (auto)/2	N1 - 2U komora (UPE270)	S 235	0,21	0,21	0,17
B8	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	Z1 - VHP100/100x4.0	S 235	0,35	0,21	0,35
B31	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	S2 - HEA160	S 235	0,28	0,14	0,28
B33	1075,000+	MSÚ-Sada B (auto)/3	N2 - 2U komora (UPE180)	S 235	0,21	0,21	0,00
B38	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	Z2 - L80/6	S 235	0,81	0,22	0,81

24. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B8	0,000 / 3,235 m	VHP100/100x4.0	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,35 -
----------	-----------------	----------------	-------	-------------------	--------

Poznámka: EN 1993-1-3 čl. 1.1(3) stanoví, že tato část se nevztahuje na za studena tvarované kruhové a obdélníkové trubky. Je proveden výchozí posudek podle EN 1993-1-1 namísto posudku podle EN 1993-1-3.

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / $1.15 \cdot VT + 1.50 \cdot V+y + 1.15 \cdot G + 1.05 \cdot Qy$

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

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Tvářený za studena	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-72,32	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,15	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	88	4	4,838e+04	4,838e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	88	4	4,838e+04	4,838e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1
5	I	88	4	4,838e+04	4,838e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1
7	I	88	4	4,838e+04	4,838e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,5000e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	352,50	kN
Jedn. posudek		0,21	-

Posudek smyku pro V_z

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



Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,5000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	101,76	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,618 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_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	88	4	4,564e+04	4,564e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	88	4	4,586e+04	5,071e+04	0,90		1,00	22,00	28,00	34,00	39,30	1
5	I	88	4	5,093e+04	5,093e+04	1,00		1,00	22,00	28,00	34,00	38,00	1
7	I	88	4	5,071e+04	4,586e+04	0,90		1,00	22,00	28,00	34,00	39,30	1

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

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	3,235	3,235	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,235	3,235	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	447,46	447,49	kN
Štíhlost	λ	83,35	83,35	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,89	0,89	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	α	0,49	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,61	0,61	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	214,14	214,15	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,5000e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	214,14	kN
Jedn. posudek		0,34	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek ohybu a osového tlaku

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



Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,5000e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,3333e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	72,32	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,12	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	352,50	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	12,53	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,61	
Redukční součinitel	χ_z	0,61	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,11	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,67	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B8 pozice 1,618 m.

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

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,12	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = 0,34 + 0,01 + 0,00 = 0,35 -

Posudek (6.62) = 0,34 + 0,01 + 0,00 = 0,34 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B17	3,575 / 4,650 m	2U komora (UPE270)	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,21 -
-----------	-----------------	--------------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*VT + 1.50*V+y + 1.15*G + 1.05*Qy	

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

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



....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,575 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-11,71	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	7,56	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-15,50	kN
Kroucení	T_{Ed}	-8,44	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	17,12	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-8,12	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_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	14	-2,015e+04	-3,941e+03								
2	I	256	8	-3,941e+03	3,902e+04	-0,10		0,91	34,20	31,54	38,13	61,49	2
3	I	91	14	3,902e+04	2,282e+04	0,58		1,00	6,76	28,00	34,00	44,40	1
4	I	91	14	2,282e+04	6,609e+03	0,29		1,00	6,76	28,00	34,00	50,43	1
5	I	256	8	6,609e+03	-3,636e+04	-5,50		0,15	34,20	234,03	269,79	945,34	1
6	I	91	14	-3,636e+04	-2,015e+04								

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

Průřez je klasifikován třídou 2

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	8,9717e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	2108,36	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	9,0259e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	212,11	kNm
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,9283e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	139,31	kNm
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	5,0739e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	688,41	kN
Jedn. posudek		0,01	-



Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	4,0375e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	547,80	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	12,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	1,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	22,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	16,4	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	39,6	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	1,9	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	3,2	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	12,7	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	17,8	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	50,2	MPa
Jedn. posudek		0,21	-

Poznámka: Pro tento průřez není v článku 6.2.7(9) definována žádná rovnice pro plastickou smykovou únosnost redukovanou kroucením. Proto se posuzuje podmínka pružné meze kluzu podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5).

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,263 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_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	91	14	-1,268e+04	3,534e+03	-3,59		0,22	6,76	165,18	190,41	538,88	1
2	I	256	8	3,534e+03	3,156e+04	0,11		1,00	34,20	28,00	34,00	54,93	3
3	I	91	14	3,156e+04	1,535e+04	0,49		1,00	6,76	28,00	34,00	46,24	1
4	I	91	14	1,535e+04	-8,657e+02	-0,06		0,95	6,76	29,95	36,28	59,99	1
5	I	256	8	-8,657e+02	-2,889e+04								
6	I	91	14	-2,889e+04	-1,268e+04								

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

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,325	4,650	m
Součinitel vzpěru	k	2,24	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5,217	4,650	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	8006,08	4523,95	kN
Štíhlost	λ	48,19	64,11	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,51	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

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

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	4,650	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	439083,79	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	4523,95	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	7,7880e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	6544,90	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,17	
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	I_{LT}	4,650	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek 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	8,9717e-03	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	7,7880e-04	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	4,9677e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	11,71	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	17,12	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-8,13	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	2108,36	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	183,02	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	116,74	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,95	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,95	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B17 pozice 3,575 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B17 pozice 2,638 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		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-8,13	kNm



Parametry interakční metody 2			
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	17,12	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,08 + 0,07 = 0,16 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,09 + 0,07 = 0,17 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B31	0,000 / 4,500 m	HEA160	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,28 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*VT + 0.90*V+y + 1.15*G + 1.50*Qx	

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

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-45,17	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,50	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-8,26	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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



Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	62	9	4,696e+04	4,696e+04	1,00	0,43	1,00	6,89	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	62	9	4,696e+04	4,696e+04	1,00	0,43	1,00	6,89	9,00	10,00	14,00	1
4	I	104	6	3,733e+04	-1,404e+04	-0,38		0,65	17,33	48,52	57,48	72,72	1
5	SO	62	9	-2,367e+04	-2,367e+04								
7	SO	62	9	-2,367e+04	-2,367e+04								

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3,8800e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	911,80	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,4500e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	57,58	kNm
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	3,0060e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	407,85	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,3240e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	179,64	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	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 (6.31)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	57,58	kNm
Jedn. posudek		0,14	-



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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	62	9	4,696e+04	4,696e+04	1,00	0,43	1,00	6,89	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	62	9	4,696e+04	4,696e+04	1,00	0,43	1,00	6,89	9,00	10,00	14,00	1
4	I	104	6	3,733e+04	-1,404e+04	-0,38		0,65	17,33	48,52	57,48	72,72	1
5	SO	62	9	-2,367e+04	-2,367e+04								
7	SO	62	9	-2,367e+04	-2,367e+04								

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

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	4,500	2,250	m
Součinitel vzpěru	k	2,00	0,80	
Vzpěrná délka	l_{cr}	9,011	1,807	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	426,30	3912,10	kN
Štíhlost	λ	137,35	45,34	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,46	0,48	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	α	0,34	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,36	0,85	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	324,97	777,38	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	3,8800e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	324,97	kN
Jedn. posudek		0,14	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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



Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,4500e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	298,98	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,44	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,250	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,25	
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	3,8800e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,4500e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,1750e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	45,17	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-8,26	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	911,80	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	57,58	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	27,61	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,36	
Redukční součinitel	χ_z	0,85	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,37	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,60	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,61	



Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B31 pozice 0,000 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B31 pozice 2,250 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	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,59
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,84

Posudek (6.61) = 0,14 + 0,14 + 0,00 = 0,28 -

Posudek (6.62) = 0,06 + 0,09 + 0,00 = 0,14 -

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	4,500	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	134	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	22,33
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.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B33	1,075 / 2,150 m	2U komora (UPE180)	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,21 -
-----------	-----------------	--------------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*VT + 1.50*V+y + 1.15*G + 1.05*Qx	

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

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....



Kritický posudek je na pozici 1,075 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1,05	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-13,99	kN
Kroucení	T_{Ed}	1,15	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	15,29	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	1,13	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_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	72	11	-4,931e+04	-5,474e+04								
2	I	169	6	-5,474e+04	4,388e+04	-1,25		0,44	30,82	80,91	93,27	155,64	1
3	I	72	11	4,388e+04	4,931e+04	0,89		1,00	6,88	28,00	34,00	39,51	1
4	I	72	11	4,931e+04	5,474e+04	0,90		1,00	6,88	28,00	34,00	39,35	1
5	I	169	6	5,474e+04	-4,388e+04	-0,80		0,56	30,82	61,38	71,63	101,38	1
6	I	72	11	-4,388e+04	-4,931e+04								

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	5,0249e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	1180,85	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	1302,46	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	1180,85	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,4615e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	81,35	kNm
Jedn. posudek		0,19	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,5290e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	59,43	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	3,0862e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	418,73	kN
Jedn. posudek		0,00	-



Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	2,0187e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	273,89	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	15	
Celkový krouticí moment	τ_{Ed}	4,5	MPa
Pružná smyková únosnost	τ_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	1180,85	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	81,35	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	59,43	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,19 + 0,02 = 0,21 -

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,075 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_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	72	11	-4,931e+04	-5,474e+04								
2	I	169	6	-5,474e+04	4,388e+04	-1,25		0,44	30,82	80,91	93,27	155,64	1
3	I	72	11	4,388e+04	4,931e+04	0,89		1,00	6,88	28,00	34,00	39,51	1
4	I	72	11	4,931e+04	5,474e+04	0,90		1,00	6,88	28,00	34,00	39,35	1
5	I	169	6	5,474e+04	-4,388e+04	-0,80		0,56	30,82	61,38	71,63	101,38	1
6	I	72	11	-4,388e+04	-4,931e+04								

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

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	$W_{pl,y}$	3,4615e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	5274,31	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,12	
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}	2,150	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,35	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,63	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,41	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B38	0,000 / 2,494 m	L80/6	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,81 -
-----------	-----------------	-------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*VT + 1.50*V+y + 1.15*G + 1.05*Qy	

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

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m



Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-49,47	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,03	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,03	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	64	6	5,231e+04	5,231e+04	1,00	0,43	1,00	10,67	9,00	10,00	14,00	3
3	UO	64	6	5,231e+04	5,231e+04	1,00	0,43	1,00	10,67	9,00	10,00	14,00	3

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

h [mm]	b [mm]	t [mm]	h/t [-]	Třída 3 limit 1 [-]	(b+h)/2t [-]	Třída 3 limit 2 [-]	Třída
80	80	6	13,33	15,00	13,33	11,50	4

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	UO	80	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,72	1,00	80		
3	UO	80	2,350e+05	2,350e+05	1,00	0,43	0,72	1,00	80		

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	9,4556e-04	m ²			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	9,1457e-07	m ⁴	$I_{eff,z}$	2,4000e-07	m ⁴
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1,6168e-05	m ³	$W_{eff,z}$	7,7483e-06	m ³
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	mm	$e_{N,z}$	0	mm

Posudek na tlak

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

Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	9,4556e-04	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	222,21	kN
Jedn. posudek		0,22	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,7480e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	105,12	kN
Jedn. posudek		0,00	-



Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,9073e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	107,28	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

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 vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	64	6	5,231e+04	5,231e+04	1,00	0,43	1,00	10,67	9,00	10,00	14,00	3
3	UO	64	6	5,231e+04	5,231e+04	1,00	0,43	1,00	10,67	9,00	10,00	14,00	3

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

h [mm]	b [mm]	t [mm]	h/t [-]	Třída 3 limit 1 [-]	(b+h)/2t [-]	Třída 3 limit 2 [-]	Třída
80	80	6	13,33	15,00	13,33	11,50	4

Průřez je klasifikován třídou 4

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	2,494	2,494	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,494	2,494	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	294,99	78,33	kN
Štíhlost	λ	81,05	157,29	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,87	1,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	b	
Imperfekce	α	0,34	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,68	0,28	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	151,49	62,77	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	9,4556e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	62,77	kN
Jedn. posudek		0,79	-

Posudek prostorového vzpěru

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



Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	2,494	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	483,20	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	78,33	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka		b	
Imperfekce	α	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,28	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	9,4556e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	62,77	kN
Jedn. posudek		0,79	-

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	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	9,4556e-04	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1,6168e-05	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	7,7483e-06	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	49,47	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,02	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,02	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	222,21	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	3,80	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	1,82	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,68	
Redukční součinitel	χ_z	0,28	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,05	
Interakční součinitel	k_{yz}	1,40	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,94	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B38 pozice 1,108 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B38 pozice 1,108 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,02	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	0,00	



Parametry interakční metody 2			
Poměr koncových momentů	ψ_z	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,95	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,02	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = 0,33 + 0,01 + 0,01 = 0,35 -

Posudek (6.62) = 0,79 + 0,00 + 0,01 = 0,81 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B61	0,000 / 4,500 m	HEA200	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,27 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*VT + 0.90*V+y + 1.15*G + 1.50*Qx	

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

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-68,65	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,17	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	3,00	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,02	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-16,27	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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



Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	79	10	5,240e+04	5,240e+04	1,00	0,43	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	79	10	5,240e+04	5,240e+04	1,00	0,43	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
4	I	134	7	4,226e+04	-1,676e+04	-0,40		0,67	20,62	47,15	55,95	73,73	1
5	SO	79	10	-2,690e+04	-2,690e+04								
7	SO	79	10	-2,690e+04	-2,690e+04								

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	5,3800e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1264,30	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,2917e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	100,85	kNm
Jedn. posudek		0,16	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	4,1592e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	564,32	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,8050e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	244,90	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,7	MPa
Pružná smyková únosnost	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, osových a smykových sil

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

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	100,85	kNm
Jedn. posudek		0,16	-



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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	79	10	5,240e+04	5,240e+04	1,00	0,43	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	79	10	5,240e+04	5,240e+04	1,00	0,43	1,00	7,88	9,00	10,00	14,00	1
4	I	134	7	4,226e+04	-1,676e+04	-0,40		0,67	20,62	47,15	55,95	73,73	1
5	SO	79	10	-2,690e+04	-2,690e+04								
7	SO	79	10	-2,690e+04	-2,690e+04								

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

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	4,500	2,250	m
Součinitel vzpěru	k	2,00	0,75	
Vzpěrná délka	l_{cr}	9,009	1,685	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	942,26	9782,23	kN
Štíhlost	λ	108,78	33,76	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,16	0,36	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	α	0,34	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,50	0,92	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	633,71	1161,31	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	5,3800e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	633,71	kN
Jedn. posudek		0,11	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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



Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,2917e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	726,45	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,37	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,250	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,25	
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	5,3800e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,2917e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,0375e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	68,65	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-16,27	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,37	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1264,30	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	100,85	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	47,88	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,50	
Redukční součinitel	χ_z	0,92	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,98	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,36	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,59	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,60	



Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B61 pozice 0,000 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B61 pozice 2,250 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	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,59
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,83

Posudek (6.61) = 0,11 + 0,16 + 0,00 = 0,27 -

Posudek (6.62) = 0,06 + 0,09 + 0,00 = 0,16 -

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	4,500	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	h_w	170	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	26,15
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.

25. Posudek MSP

Pro daný typ konstrukce není normově doporučená hodnota maximální deformace. Níže vykreslené hodnoty pouze ukazují spočítaný stav, který musí být na vhodnost použití posouzen technologem potrubí.

VÝHOVUJE

26. 3D přemístění - deformace

26.1. 3D přemístění - deformace - OK - podpora kluzná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 2	✖	■



26.1.1. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

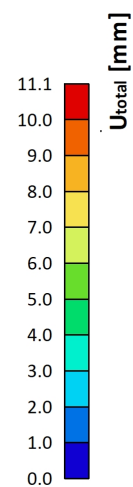
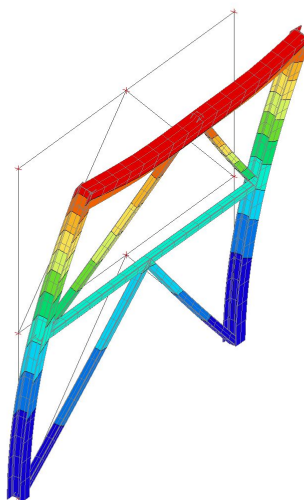
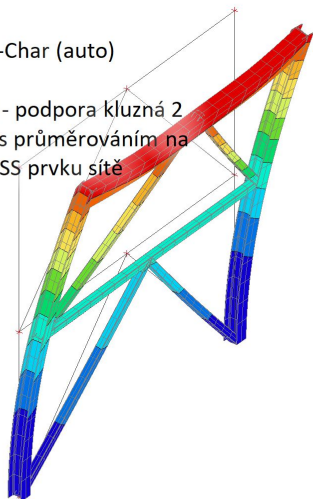
Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = OK - podpora kluzná 2

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě





26.2. 3D přemístění - deformace - OK - podpora pevná 2

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 2	<input checked="" type="checkbox"/>	■

26.2.1. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

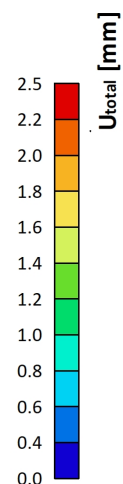
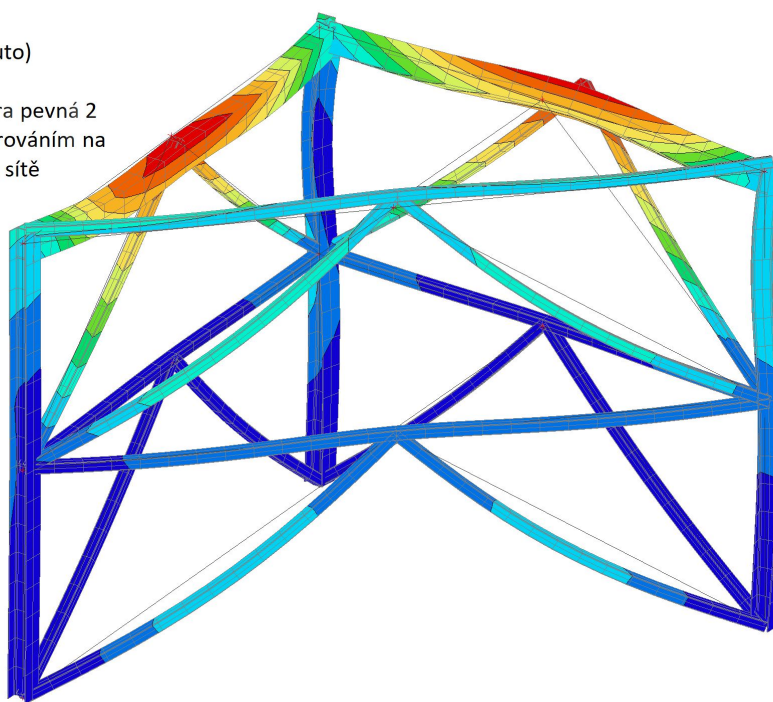
Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = OK - podpora pevná 2

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě





26.3. 3D přemístění - deformace - OK - podpora kluzná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora kluzná 1	✖	■

26.3.1. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

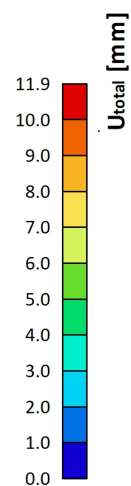
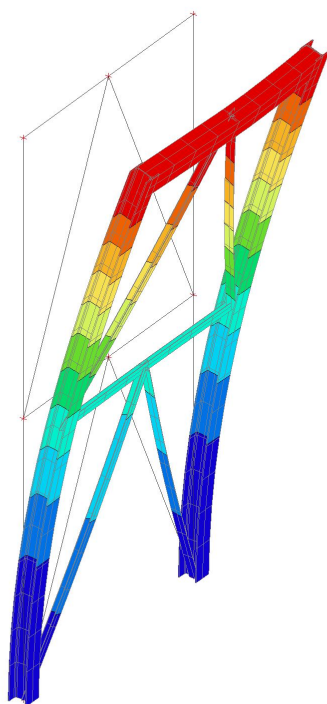
Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = OK - podpora kluzná 1

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť





26.4. 3D přemístění - deformace - OK - podpora pevná 1

Jméno	Pouze konstrukční model	Barva
OK - podpora pevná 1	<input checked="" type="checkbox"/>	■

26.4.1. 3D přemístění; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Vrstva = OK - podpora pevná 1

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť

