

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	1/20
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

STATICKÝ VÝPOČET **Z04 – NOSNÝ PROFIL PRO ZAVĚŠENÍ ÚDRŽBY ZELENÉ STĚNY**

STATICKÝ VÝPOČET OCELOVÉ KONSTRUKCE **DLE ČSN EN**

Vypracoval: Ing. Pavel Báča
Datum: březen 2021

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 2/20
--------------------------------	--	---------------------

OBSAH:

1.	ÚVOD	2
2.	PODKLADY	2
3.	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	2
4.	POUŽITÝ SOFTWARE	3
5.	POPIS KONSTRUKCE	3
6.	MATERIÁLY A VÝROBA	3
7.	ZATÍŽENÍ	3
8.	POSOUZENÍ KONSTRUKCE	4
9.	ZÁVĚR	20

1. ÚVOD

Tento statický výpočet je součástí dokumentace nosné ocelové konstrukce zámečnického výrobku Z04 Nosný profil pro zavěšení údržby zelené stěny v objektu Dostavba kampusu LF a FZV v Olomouci

Podkladem pro vypracování technické zprávy byly podklady generálního projektanta a požadavků na novou konstrukci.

Požadavky, resp. úpravy a doplnění proti předchozím stupňům byly průběžně projednávány na koordinačních poradách.

2. PODKLADY

- Zadávací dokumentace tvaru a požadavky na konstrukci od GP Ateliér Velehradský.

3. POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí– Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 3/20
--------------------------------	--	---------------------

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- SCIA Engineer 2020
- MS Excel

5. POPIS KONSTRUKCE

Konstrukce zámečnického výrobku Z04 – Nosný profil pro zavěšení údržby zelené stěny je vytvořena kotevními konzolami, které jsou propojeny kruhovou trubkou. Ta tvoří nosný profil pro zavěšení pracovníků údržby.

Kruhová trubka pro zavěšení je navržena z profilu TR 76,1x5. Ocelové konzoly jsou navrženy jako svařovaný T profil s proměnnou výškou, stěna profilu je navržena z plechu P12 a má výšku v místě kotvení 300 mm, v místě napojení na profil pro zavěšení 76 mm. Pásnice konzoly je navržena z plechu P12 šířky 100 mm. Kotvení je navrženo přes patní kotevní plech o rozměrech 220x320 mm z plechu P12. Kotvení je provedeno pomocí 4 chemických kotev M12 do železobetonové stěny nosné konstrukce objektu. Kotevní konzoly jsou v roztečích po 1500 mm, v krajních polích je rozteč menší.

6. MATERIÁLY A VÝROBA

Konstrukce je navržena z nerezové oceli, ve výpočtu se předpokládá ocel 1.4301 s třídou pevnosti odpovídající S220, při výběru materiálu je nutné ověřit a porovnat třídu pevnosti. U konstrukce je požadavek na broušený povrchovou úpravu. Tato ocel je dobře svařitelná.

Spojovací prostředky jsou z materiálu A4-80.

Třída provedení konstrukce EXC2 dle ČSN EN 1090-2.

7. ZATÍŽENÍ

Zatížení pro výpočet ocelové konstrukce bylo stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1. Ve statickém výpočtu se uvažuje s následujícími zatíženími a součiniteli zatížení:

Zatížení stálá

vlastní tíha ocelové konstrukce

$$\rho_{fe} = 7850 \text{ kg} / \text{m}^3$$

(generuje výpočetní program)

$$\gamma_f = 1,35$$

Zatížení proměnná

Zatížení od pracovníků údržby

$$F_{ek} = 2 \text{ kN}$$

$$\gamma_f = 1,5$$

Předpokládá se umístění maximálně 2 pracovníků v poli mezi kotevními konzolami.

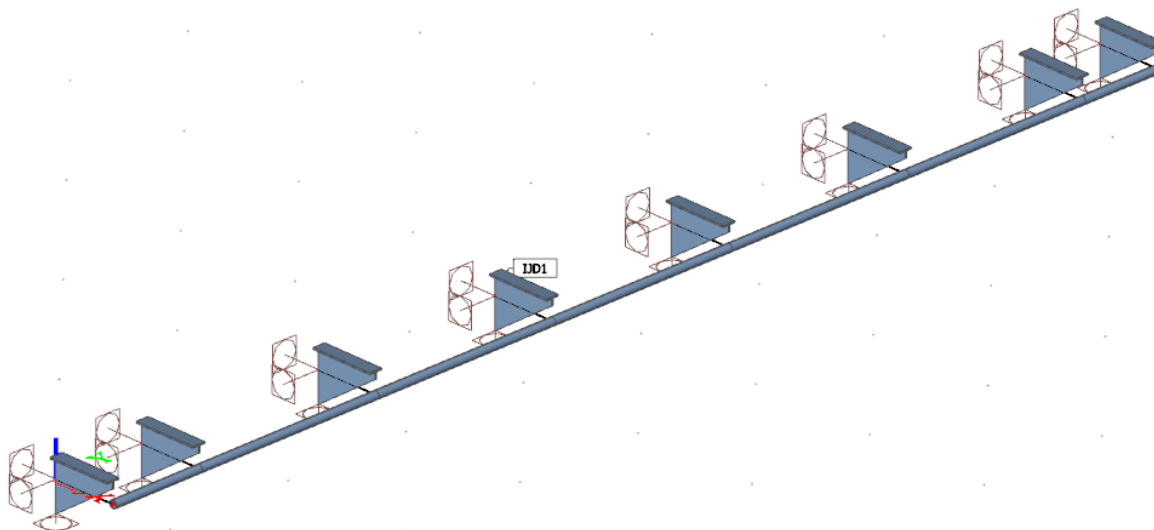
Zatížení mimořádná

Ve výpočtu je uvažováno s mimořádným zatížením při pádu obsluhy -15kN dle vyhlášky BOZP 324/90.

Stavba: Část:	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č.
		4/20

8. POSOUZENÍ KONSTRUKCE

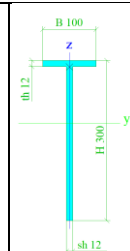
8.1 Schéma konstrukce



8.2 Stručný výpis ze strojového výpočtu

1. Průřezy

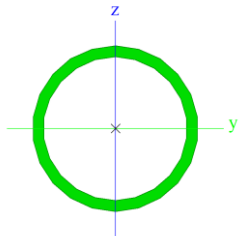
Jméno	CS1
Typ	T g
Detailní	300; 100; 12; 12
Materiál	CR 220
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použít 2D MKP výpočet	✓



A [mm ²]	4,6560e+03	
A y, z [mm ²]	1,4198e+03	3,1780e+03
I y, z [mm ⁴]	4,3944e+07	1,0415e+06
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	1,0568e+09	2,1572e+05
W ^{el} y, z [mm ³]	2,4058e+05	2,0829e+04
W ^{pl} y, z [mm ³]	3,9883e+05	4,0368e+04
d y, z [mm]	0	105
c YUCS, ZUCS [mm]	50	183
α [deg]	0,00	
A L, D [m ² /m]	8,0000e-01	8,0000e-01
M ^{ply} +, - [Nmm]	8,77e+07	8,77e+07
M ^{plz} +, - [Nmm]	8,88e+06	8,88e+06

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	5/20

Jméno	CS2
Typ	MSRR76.1x5.0
Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998
Materiál	CR 220
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	a
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	*

		
A [mm²]	1,1200e+03	
A y, z [mm²]	7,1100e+02	7,1100e+02
I y, z [mm⁴]	7,0900e+05	7,0900e+05
I w [mm⁶], t [mm⁴]	3,1799e-24	1,4200e+06
W^{el} y, z [mm³]	1,8600e+04	1,8600e+04
W^{pl} y, z [mm³]	2,5300e+04	2,5300e+04
d y, z [mm]	0	0
c YUCS, ZUCS [mm]	38	38
α [deg]	0,00	
A L, D [m²/m]	2,3900e-01	4,4671e-01
M^{ply} +, - [Nmm]	5,57e+06	5,57e+06
M^{plz} +, - [Nmm]	5,57e+06	5,57e+06

2.Zatěžovací stavy

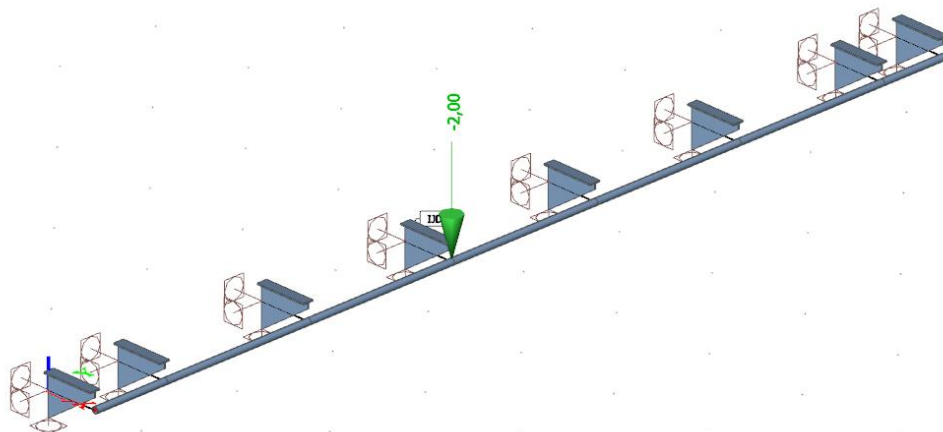
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS3	Užitné_1	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS4	Užitné_2	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS5	Užitné_3	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Mimořádné_1	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS7	Mimořádné_2	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

3.Kombinace

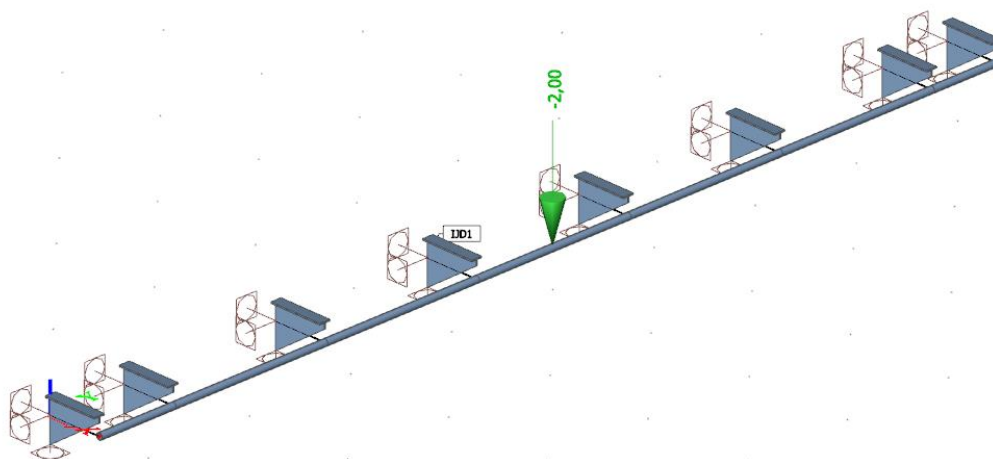
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha ZS3 - Užitné_1 ZS4 - Užitné_2 ZS5 - Užitné_3	1,35 1,5 1,5 1,5
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha ZS3 - Užitné_1 ZS4 - Užitné_2 ZS5 - Užitné_3	1,35 1,5 1,5 1,5
MSU-mimoradne1	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha ZS7 - Mimořádné_1	1,00 1,00
MSU-mimoradne2	Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha ZS6 - Mimořádné_2	1,00 1,00

5. Ilustrace zatížení:

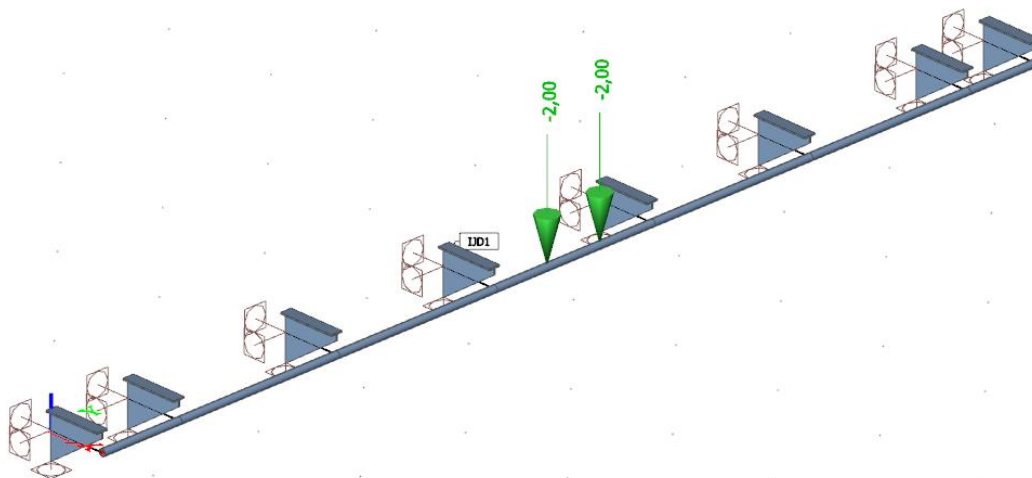
Užitné1:



Užitné2:



Užitné3:



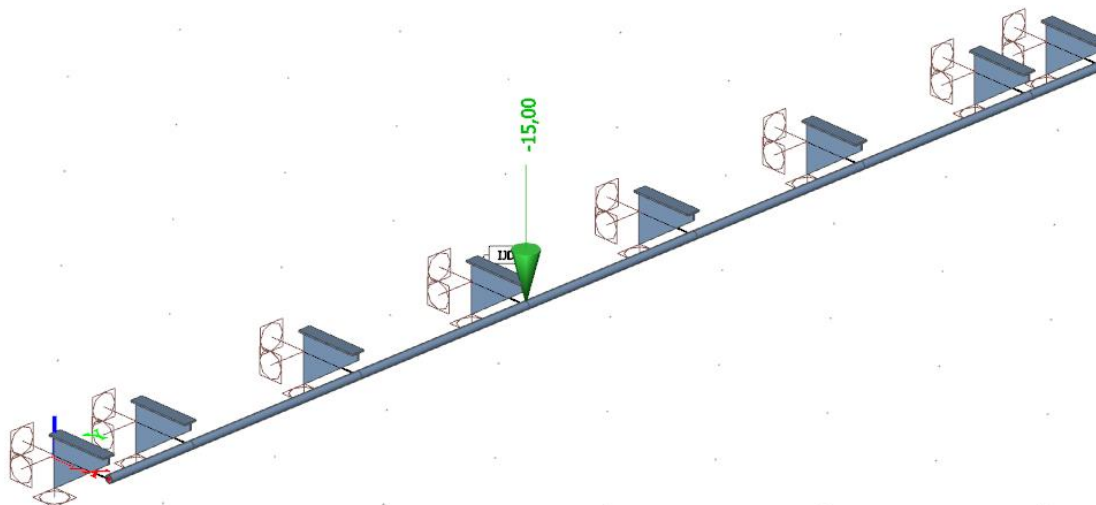
Stavba:
Část:

STATICKÝ VÝPOČET
DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI
OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE

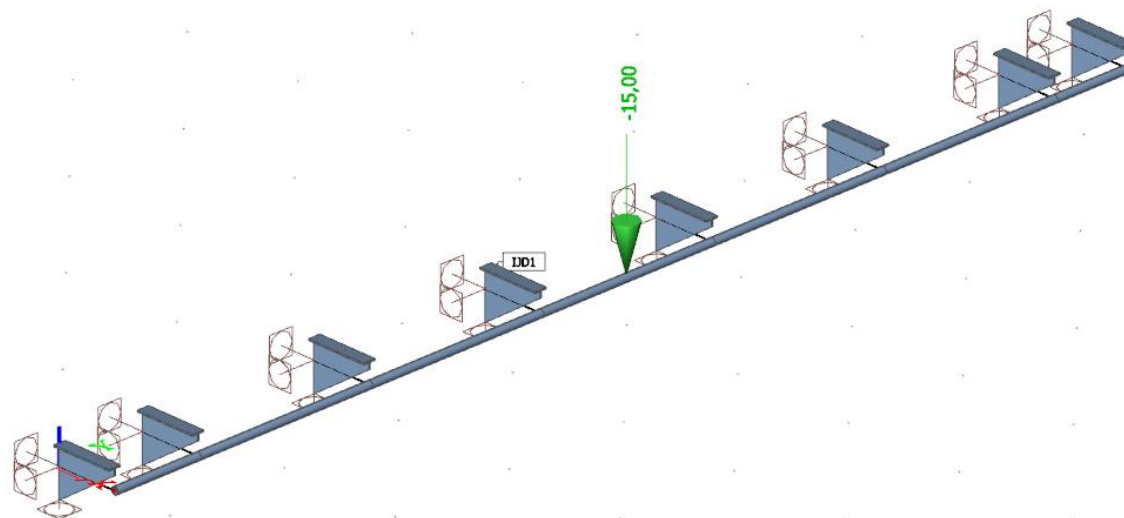
List č.

7/20

Mimořádné1:



Mimořádné2:



8.3 Posouzení konstrukce na I. mezní stav

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B5	0,750 / 1,500 m	MSRR76.1x5. 0	CR 220	Všechny MSU	0,93 -
----------	--------------------	------------------	--------	----------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 +
ZS6

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	8/20
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

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	220,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	300,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,750 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	1,42	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	7,50	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	3,79	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,09	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
76	5	15,22	53,41	74,77	96,14	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	1,1200e+03	mm ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	246,40	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	241,92	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	241,92	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	1,8600e+04	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	4,09	kNm
Jedn. posudek		0,93	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	1,8600e+04	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	4,09	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 9/20
--------------------------------	--	---------------------

Posudek smyku pro V_z

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

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	13,5	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	127,0	MPa
Jedn. posudek		0,11	-

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	$\sigma_{My,Ed}$	-203,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	-204,6	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$T_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$T_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	204,6	MPa
Jedn. posudek		0,93	-

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
76	5	15,22	53,41	74,77	96,14	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B11	0,000 / 0,500 m	T g (300; 100; 12; 12)	CR 220	Všechny MSU	0,29 -
-----------	--------------------	---------------------------	--------	----------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / ZS1 + ZS7

STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	10/20
<i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

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	220,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	300,0	MPa
Výroba		Obecné	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,03	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	15,12	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-7,42	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	UO	50	12	-1,818e+04	-1,818e+04								
2	UO	50	12	-1,818e+04	-1,818e+04								
3	UO	294	12	-1,818e+04	3,053e+04	-0,60	0,72	0,63	24,50	14,84	16,49	18,41	4

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

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Vlastnosti průřezu			
A	4,6560e+03 mm ²		
A_w/A	0,30	A_z/A	0,68
I_y	4,3944e+07 mm ⁴	I_z	1,0415e+06 mm ⁴
I_{yz}	2,0329e-08 mm ⁴	I_t	2,1572e+05 mm ⁴
I_w	1,0568e+09 mm ⁶		
$W_{el,y}$	2,4058e+05 mm ³	$W_{el,z}$	2,0829e+04 mm ³
$W_{pl,y}$	3,9883e+05 mm ³	$W_{pl,z}$	4,0368e+04 mm ³
c_y	50 mm	c_z	183 mm
d_y	0 mm	d_z	105 mm

Efektivní průřez M_y -

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_D [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_D [-]	ρ [-]	b_e [mm]	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]
1	UO	50	-9,914e+04	-9,914e+04							

		STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE								List č. 11/20	
Stavba:											
Část:											

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]
2	UO	50	-9,914e+04	-9,914e+04							
3	UO	294	2,200e+05	-9,914e+04	-0,45	0,68	1,01	0,80	163		

Efektivní průřez M_z+
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	50	0,000e+00	-2,200e+05	0,00	1,70	0,11	1,00	50		
2	UO	50	2,200e+05	0,000e+00	0,00	0,57	0,19	1,00	50		
3	UO	294	0,000e+00	0,000e+00							

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A _{eff}	3,5623e+03	mm ²			
Efektivní moment setrvačnosti	I _{eff,y}	3,0372e+07	mm ⁴	I _{eff,z}	1,0423e+06	mm ⁴
Efektivní modul průřezu	W _{eff,y}	1,4980e+05	mm ³	W _{eff,z}	2,0847e+04	mm ³
Posun těžiště	e _{N,y}	44	mm	e _{N,z}	0	mm

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	4,6560e+03	mm ²
Plastická tahová únosnost	N _{pl,Rd}	1024,32	kN
Mezní tahová únosnost	N _{u,Rd}	1005,70	kN
Tahová únosnost	N _{t,Rd}	1005,70	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	W _{eff,y,min}	1,4980e+05	mm ³
Ohybový moment	M _{c,y,Rd}	32,96	kNm
Jedn. posudek		0,23	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	W _{eff,z,min}	2,0847e+04	mm ³
Ohybový moment	M _{c,z,Rd}	4,59	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Smykové napětí od příčné smykové síly V _y	T _{Vy,Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	127,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Smykové napětí od příčné smykové síly V _z	T _{Vz,Ed}	5,7	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	127,0	MPa
Jedn. posudek		0,05	-

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	12/20
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	6	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	127,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Efektivní vlastnosti			
Průřezová plocha	A	4,6560e+03	mm ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1,4980e+05	mm ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	2,0847e+04	mm ³

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	44,6	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	44,6	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	44,6	MPa
Jedn. posudek		0,20	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.
=> průřez klasifikován jako třída 4 pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

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	
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1,4980e+05	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	129,46	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,50	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,78	

STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	13/20
<i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Parametry klopení			
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	25,58	kNm
Jedn. posudek		0,29	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	2,00	
Opravný součinitel	k_w	2,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,79	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	105	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	-237	mm
Konstanta monosymetrie	z_i	-118	mm

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

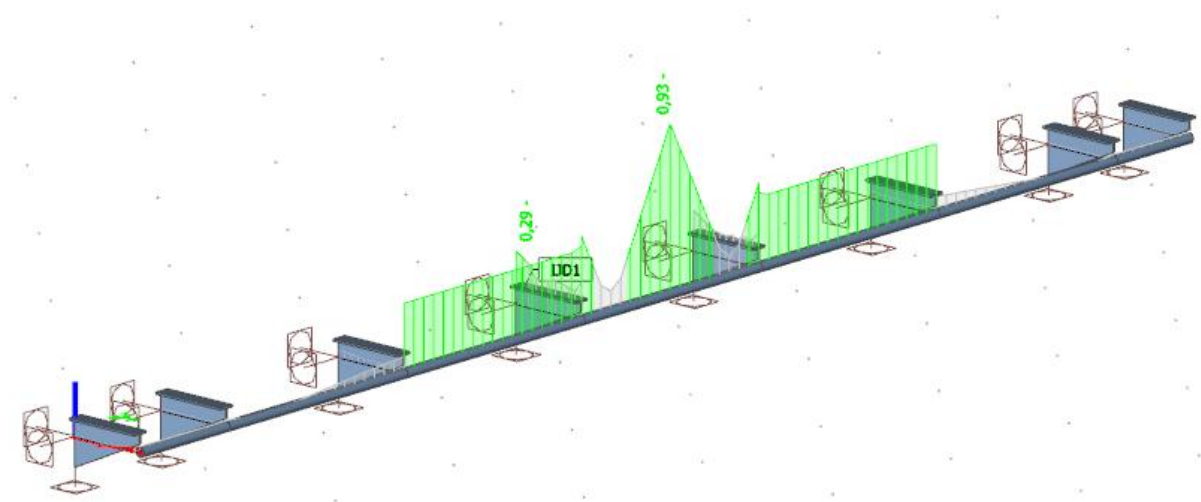
Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Osová síla	N_{Ed}	0,03	kN
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-7,42	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	1005,70	kN
Pevnost za ohybu	$M_{b,y,Rd}$	25,58	kNm
Vlákno		4	
Posun těžiště ve směru osy y	$e_{Mz,z}$	0	mm
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,com}$	2,0847e+04	mm ³
Pevnost za ohybu	$M_{c,z,Rd,com}$	4,59	kNm

Jedn. posudek = $0,29 + 0,00 - 0,00 = 0,29$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.



Stavba: Část:	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	14/20
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

8.4 Posouzení kotvení

Materiál

Ocel	S 220
Beton	C25/30

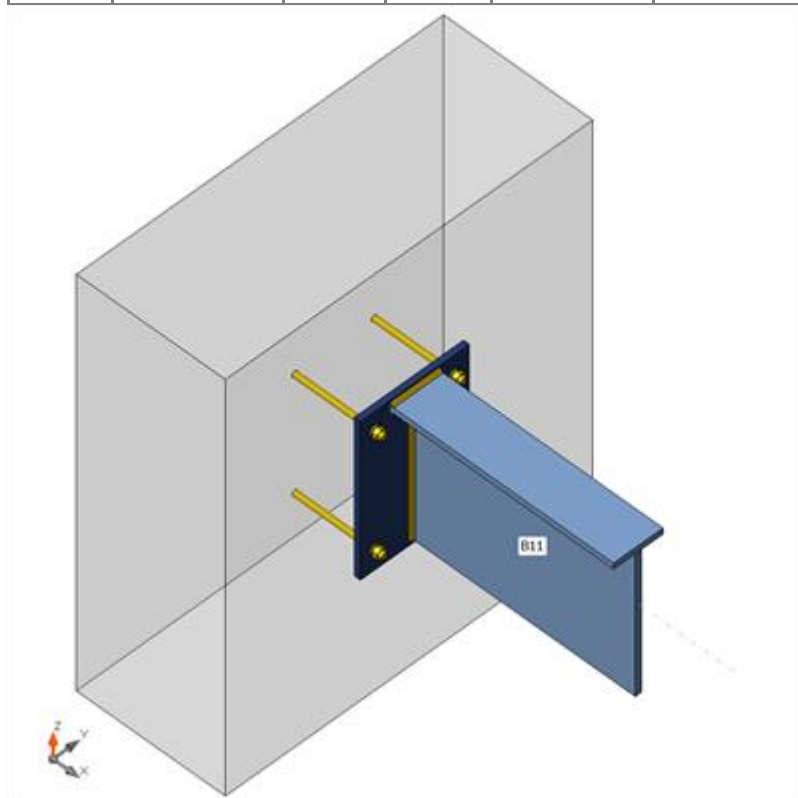
Položka projektu Con N12

Návrh

Název	Con N12
Popis	
Výpočet	Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B11	2 - Tw300x100	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Pozice



Profily

Název	Materiál
2 - Tw300x100	S 220

Kotvy

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Plocha [mm²]
M12 8.8	M12 8.8	12	800,0	113

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 15/20
--	--	----------------------

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MSU-mimoradne3(1)	B11	0,0	0,0	-15,7	0,0	7,8	0,0
MSU-mimoradne3(2)	B11	0,0	0,0	-0,8	0,0	0,3	0,0

Betonová patka

Položka	Hodnota	Jednotka
CB 1		
Rozměry	740 x 840	mm
Výška	300	mm
Kotva	M12 8.8	
Kotevní délka	150	mm
Přenos smykové síly	Kotevní šrouby	

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5,0%	OK
Kotvy	64,4 < 100%	OK
Svary	90,8 < 100%	OK
Betonový blok	35,2 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
B11-tfl 1	12,0	MSU-mimoradne3(1)	78,4	0,0	0,0	OK
B11-w 1	12,0	MSU-mimoradne3(1)	52,1	0,0	0,0	OK
PD1	12,0	MSU-mimoradne3(1)	188,7	0,0	0,0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 220	220,0	5,0

Vysvětlení symbolů

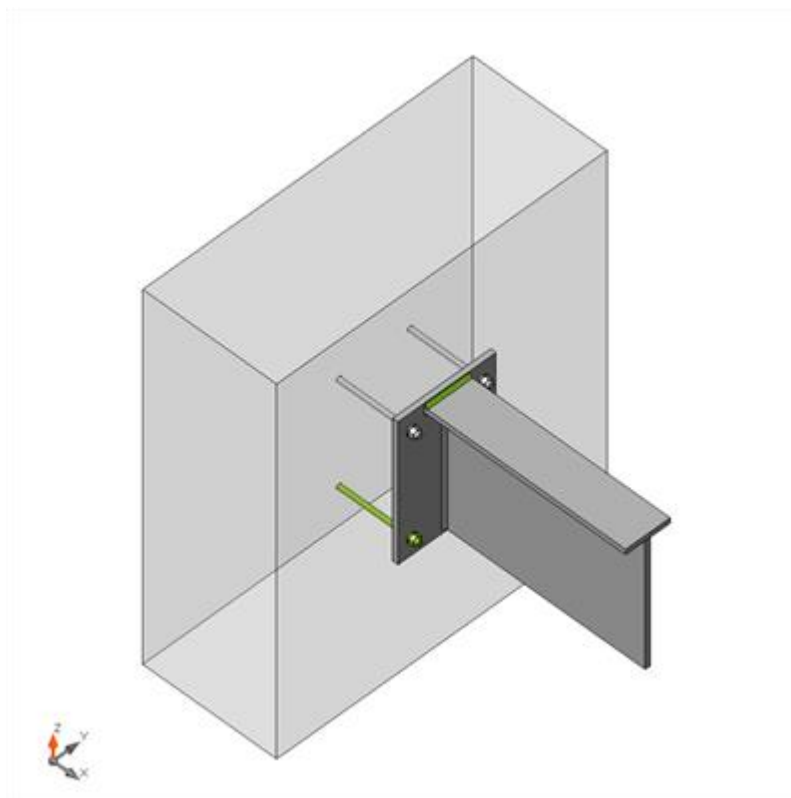
ϵ_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
$\sigma_{C_{Ed}}$	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

Stavba:
Část:

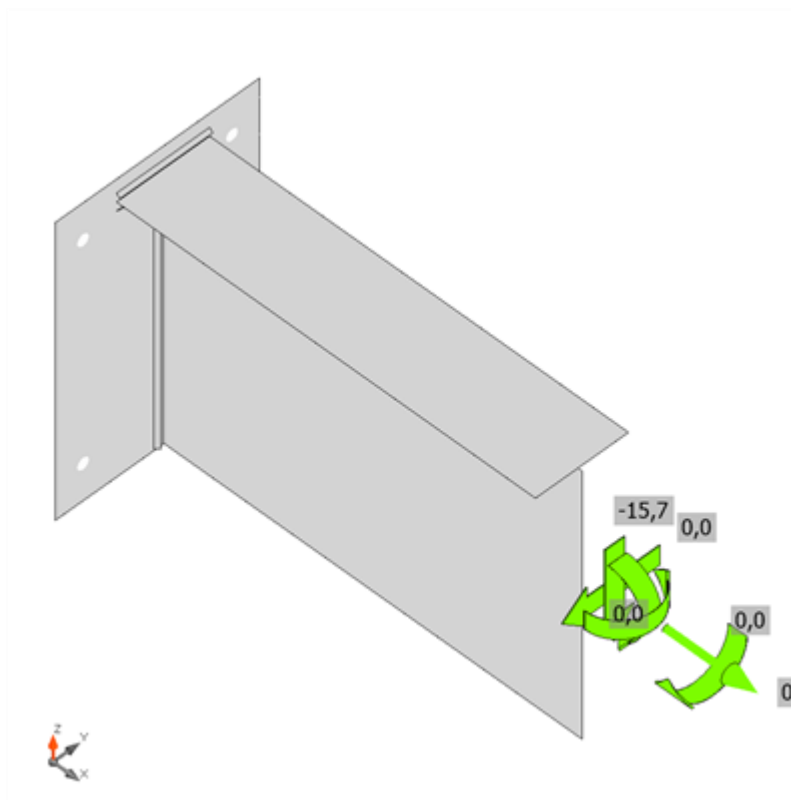
STATICKÝ VÝPOČET
DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI
OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE

List č.

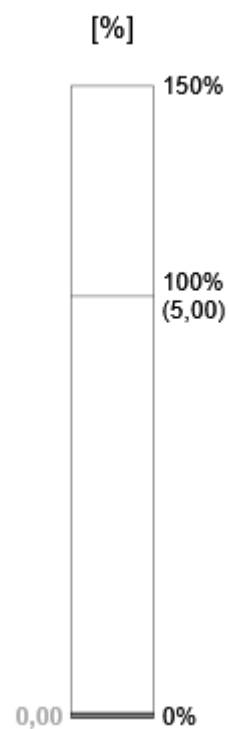
16/20

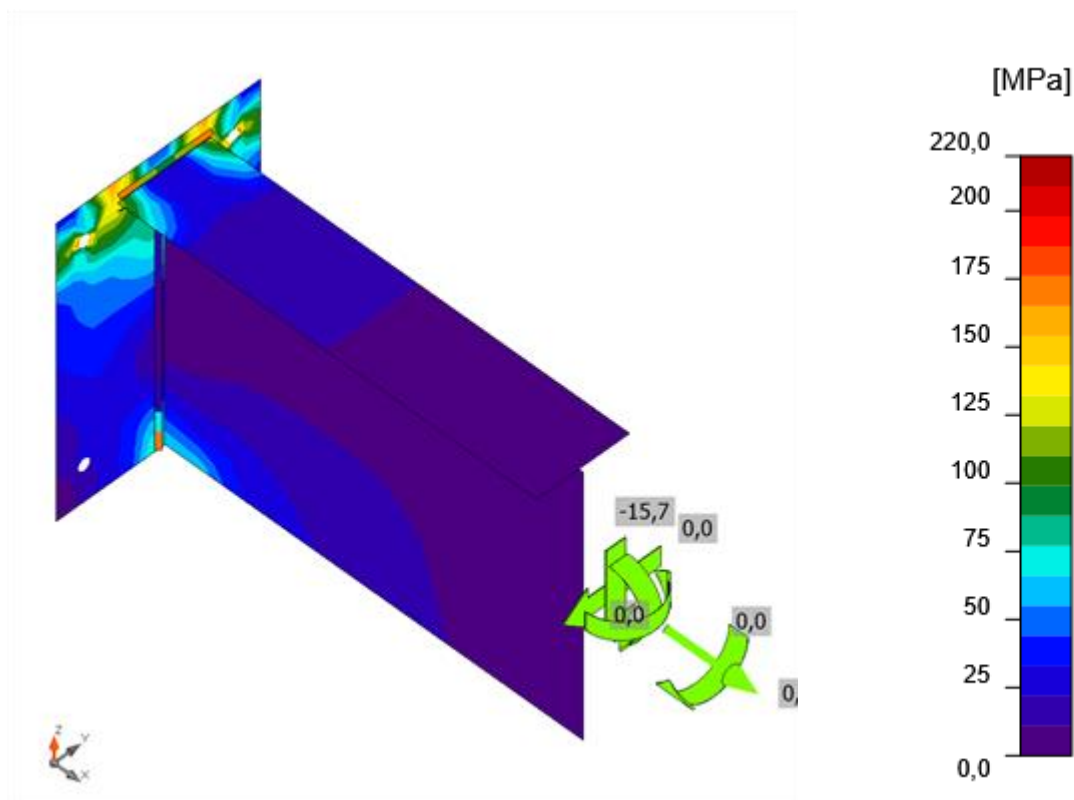


Souhrnný posudek, MSU-mimoradne3(1)



Posudek přetvoření, MSU-mimoradne3(1)





Srovnávací napětí, MSU-mimoradne3(1)

Kotvy

Tvar	Položka	Zatížení	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,p}$ [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	A1	MSU-mimoradne3(1)	17,6	3,9	109,3	-	163,3	46,3	14,4	23,5	OK
	A2	MSU-mimoradne3(1)	17,6	3,9	109,3	-	163,3	46,3	14,4	23,5	OK
	A3	MSU-mimoradne3(1)	0,7	4,0	109,3	26,7	163,3	33,5	58,7	64,4	OK
	A4	MSU-mimoradne3(1)	0,7	4,0	109,3	26,7	163,3	33,5	58,7	64,4	OK

Návrhová data

Třída	$N_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]
M12 8.8 - 1	38,1	26,9

Vysvětlení symbolů

- N_{Ed} Tahová síla
 V_{Ed} Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu.
 $N_{Rd,c}$ Návrhová únosnost v případě selhání betonového kužele při zatížení tahem - EN1992-4 - Cl. 7.2.1.4
 $V_{Rd,c}$ Návrhová únosnost v případě selhání betonového kužele vlivem smykového zatížení - EN1992-4 - Cl. 7.2.2.5
 $V_{Rd,cp}$ Návrhová únosnost v případě selhání na vylomení betonu - EN1992-4 - Cl. 7.2.2.4

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 18/20
--	--	----------------------

U_t Využití v tahu
 U_s Využití ve smyku
 U_{ts} Využití v tahu a smyku
 $N_{Rd,s}$ Návrhová únosnost v tahu spojovacího prostředku v případě porušení oceli - EN1992-4 - Cl. 7.2.1.3
 $V_{Rd,s}$ Návrhová únosnost ve smyku v případě selhání oceli - EN1992-4 - Cl.7.2.2.3.1

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hran a	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Status
PD1	B11-tfl 1	5,0	100	MSU-mimoradne3 (1)	171,0	0,0	30,0	66,5	70,9	57,0	43,7	OK
		5,0	100	MSU-mimoradne3 (1)	272,4	0,0	114,9	-121,9	-74,0	90,8	41,9	OK
PD1	B11-w 1	5,0	288	MSU-mimoradne3 (1)	165,5	0,0	-62,7	62,3	-62,8	55,2	9,2	OK
		5,0	288	MSU-mimoradne3 (1)	165,5	0,0	-62,7	-62,3	62,7	55,2	9,3	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 220	0,80	300,0	216,0

Vysvětlení symbolů

ϵ_{PI} Přetvoření
 $\sigma_{w,Ed}$ Ekvivalentní napětí
 $\sigma_{w,Rd}$ Únosnost na srovnávací napětí
 σ_{\perp} Kolmé napětí
 τ_{\parallel} Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
 τ_{\perp} Smykové napětí kolmé k ose svaru
 0.9σ Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
 β_w Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
 U_t Využití
 U_{tc} Využití únosnosti svaru

Betonový blok

Položka	Zatížení	c [mm]	A_{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k_j [-]	F_{jd} [MPa]	U_t [%]	Status
CB 1	MSU-mimoradne3(1)	18	3429	11,8	3,00	33,5	35,2	OK

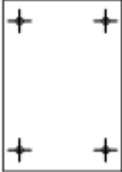
Vysvětlení symbolů

c Šířka uložení
 A_{eff} Účinná plocha
 σ Průměrné napětí v betonu
 k_j Součinitel koncentrace
 F_{jd} Mezní únosnost betonové patky v otlacení
 U_t Využití

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 19/20

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
PD1	P12,0x220,0-320,0 (S 220)		1	Oboustranný koutový: a = 5,0	388,0	M12 8.8	4

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 220	5,0	7,1	388,0

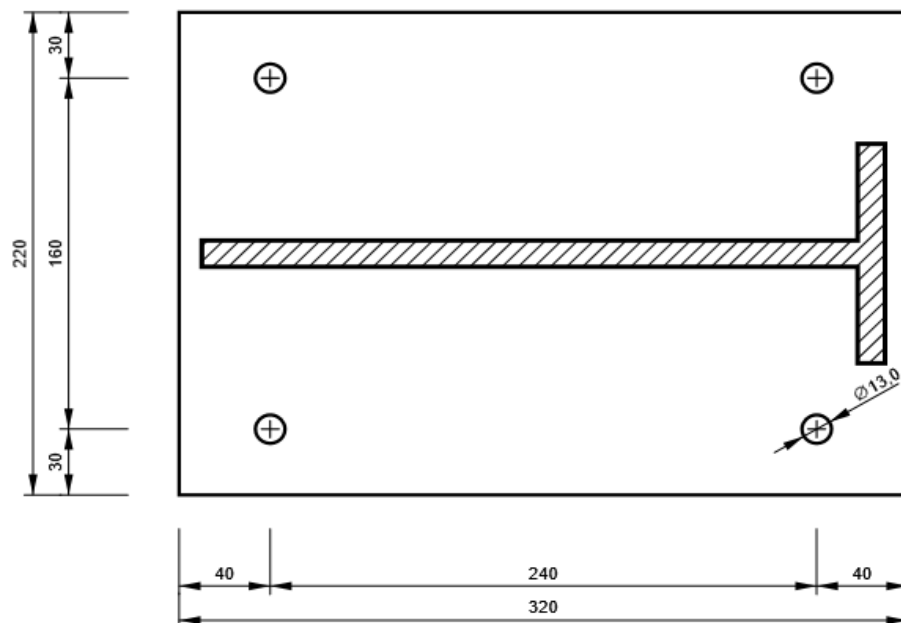
Kotvy

Název	Délka [mm]	Délka vrtáku [mm]	Počet
M12 8.8	162	150	4

Kreslení

PD1

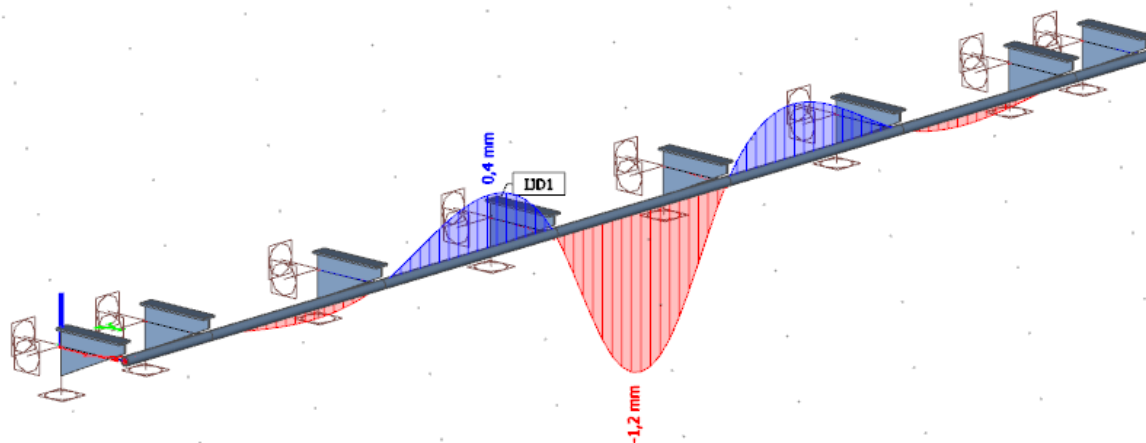
P12,0x320-220 (S 220)



KONSTRUKCE VYHOVUJE NA I. M.S.

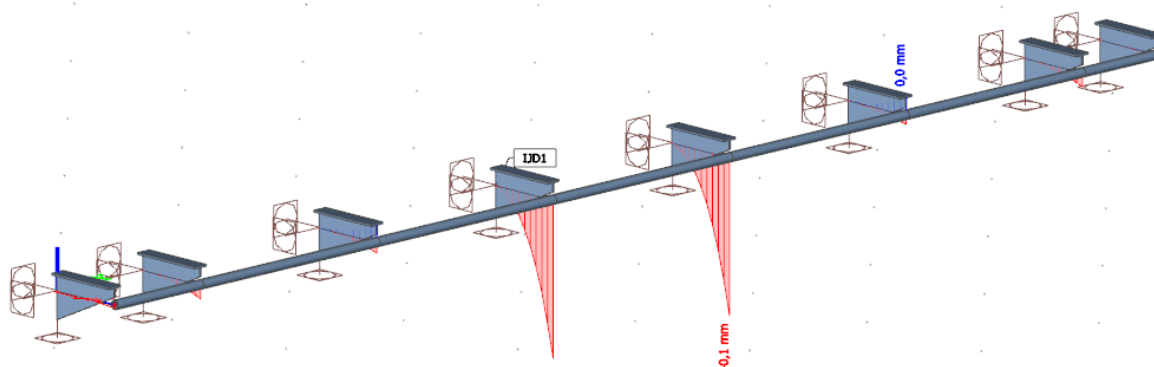
8.6 Posouzení na II. mezní stav

Profil pro zavěšení



$$u_z = 1,2 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = 1500/300 = 5,0 \text{ mm}$$

Kotevní konzola



$$u_z = 0,1 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = 500 \cdot 2/300 = 3,3 \text{ mm}$$

KONSTRUKCE VYHOVUJE NA II. M.S.

9. ZÁVĚR

Všechny navržené prvky vyhoví dle ČSN EN 1993-1 na I. i II. mezní stav.
Ve statickém výpočtu jsou posouzeny pouze hlavní a nejvíce namáhané prvky.

Kompletní údaje a posudky jsou k dispozici u zpracovatele statického výpočtu a mohou být na požádání zaslány.

Vypracoval: Ing. Pavel Báča
Brně dne: 19.03. 2021

Konec statického výpočtu