

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	1/42

STATICKÝ VÝPOČET **Z01 – OCELOVÁ KONSTRUKCE PÓDIA AULY**

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. 2/42
--------------------------------	--	---------------------

OBSAH:

1.	ÚVOD	3
2.	PODKLADY	3
3.	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY	3
4.	POUŽITÝ SOFTWARE	3
5.	POPIS KONSTRUKCE	3
6.	MATERIÁLY A VÝROBA	4
7.	ZATÍŽENÍ	4
8.	POSOUZENÍ KONSTRUKCE	5
8.1	Schéma konstrukce	5
8.2	Stručný výpis ze strojového výpočtu	6
8.3	Vnitřní síly na hlavních prvcích	9
8.4	Posouzení konstrukce na I. mezní stav	12
9.	ZÁVĚR	42

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	3/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

1. ÚVOD

Tento statický výpočet je součástí dokumentace nosné ocelové konstrukce zámečnického výrobku Z01 Ocelová konstrukce pódia v aule 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

4. POUŽITÝ SOFTWARE

- SCIA Engineer 2020
- MS Excel

5. POPIS KONSTRUKCE

Konstrukce zámečnického výrobku Z01 – Ocelová konstrukce pódia v aule je navržena z ocelových rámu, které jsou rozmístěny v kruhovém rastru a jednotlivé rámy svírají úhel 7,5°. Celkový půdorys konstrukce je kruhový a je rozdělený na kvadranty, kde jsou umístěny přístupové koridory. Ocelové rámy jsou stupňovité. Ve střední části je vyvýšené pódium. Okolo pódia začínají zapuštěný prostor se sklopnými stolkami a sedadly, prostor má tvar mezikruhových výsečí a terasovitě stoupá směrem k okraji haly.

Ocelové rámy jsou navrženy z válcovaného profilu IPE 100. Předpokládá se, že bude rozdělen na v cca třetinách a propojen kloubově pomocí žilettek k další části rámu. Stojky rámu jsou nakotveny do železobetonové stropní desky pomocí dvou mechanických kotev M10. Polohy kotvení je nutné schválit projektantem železobetonové stropní konstrukce.

Jednotlivé rámy jsou propojeny pomocí tenkostěnných C profilů výšky 100 mm, šířky 45 mm z plechu tloušťky 2mm. Tyto stropnice jsou umístěny na okrajích plošiny a v polovině šířky plošiny. Na nejvyšší plošině, jsou stropnice umístěny ve třetinách. Stropnice jsou na rámy připojeny pomocí žilettek z plechu P6 vevařených do rámu a pomocí dvojice šroubů M12.

Stabilita konstrukce je zajištěna pomocí ztužidel ve středním modulu kvadrantu. Ztužidla jsou navržena z úhelníků L50x5, které jsou umístěny na koncích rámu a v polovině. Kde to výškové uspořádání umožní, jsou ztužidla křížová, na nejnižším konci rámu jsou to K-ztužidla a stropnice je zde nahrazena válcovaným profilem IPE 100. Přenos vodorovných

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 4/42
--	--	---------------------

zatížení do ztužidel je zajištěn pomocí plnoplošnému pokrytí konstrukce z cementotřískových desek, které jsou pevně připojeny do ocelové konstrukce.

6. MATERIÁLY A VÝROBA

Konstrukce je mimo systémové táhla navržena z konstrukční oceli S235. Tato ocel je dobře svařitelná.

Spojovací prostředky jsou z materiálu 8.8 ochráněná žárovým zinkem.

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

(generuje výpočetní program)

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

$$\gamma_f = 1,35$$

Podlahová skladba

	h [m]	ρ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
Podlahová krytina			0,100	1,35	0,135
Cementotřískové desky	0,048	14,5	0,696	1,35	0,940
Celkem:			0,80		1,07

Zatížení proměnná

Zatížení užitná

Zatížení shromáždění C2

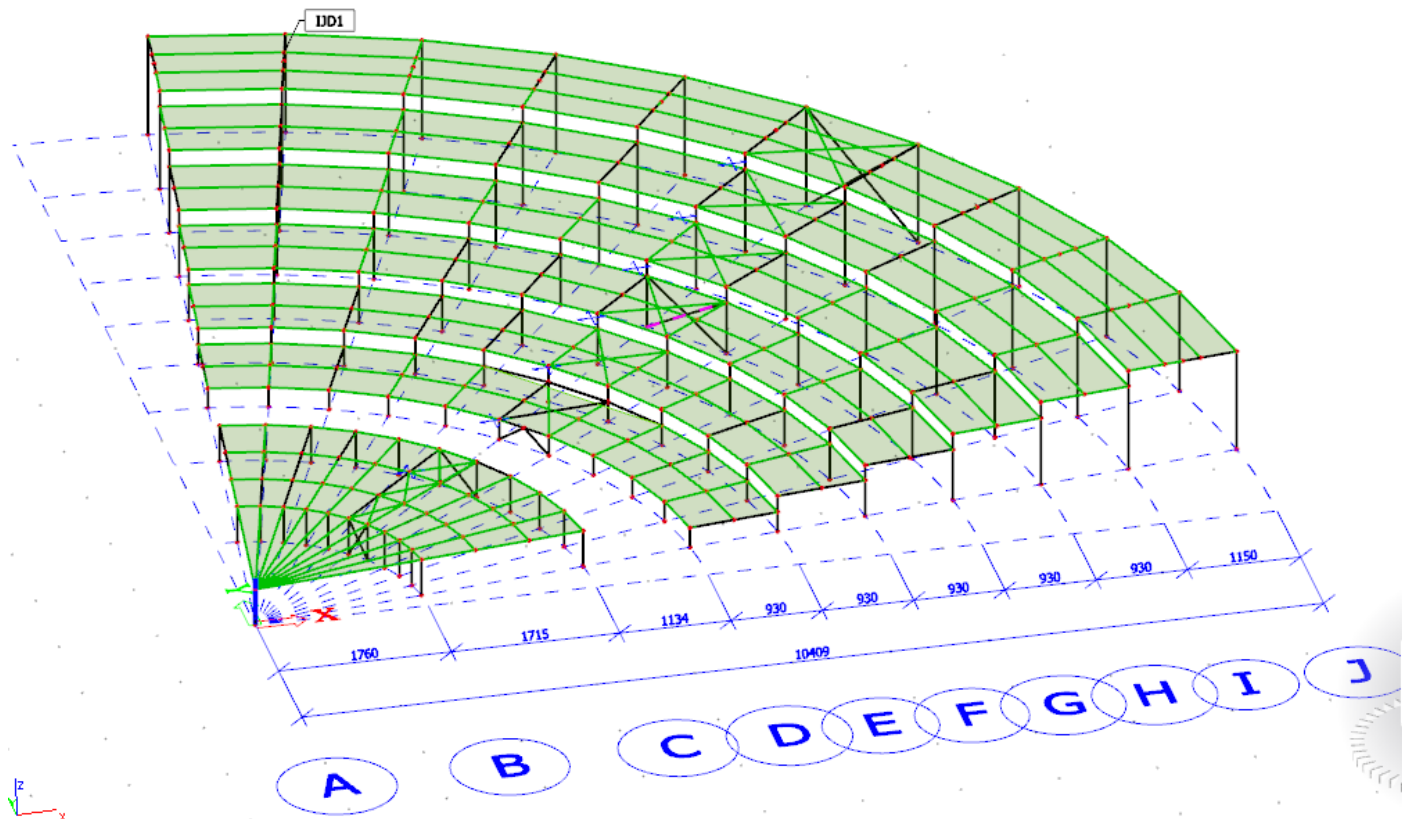
$$q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,5$$

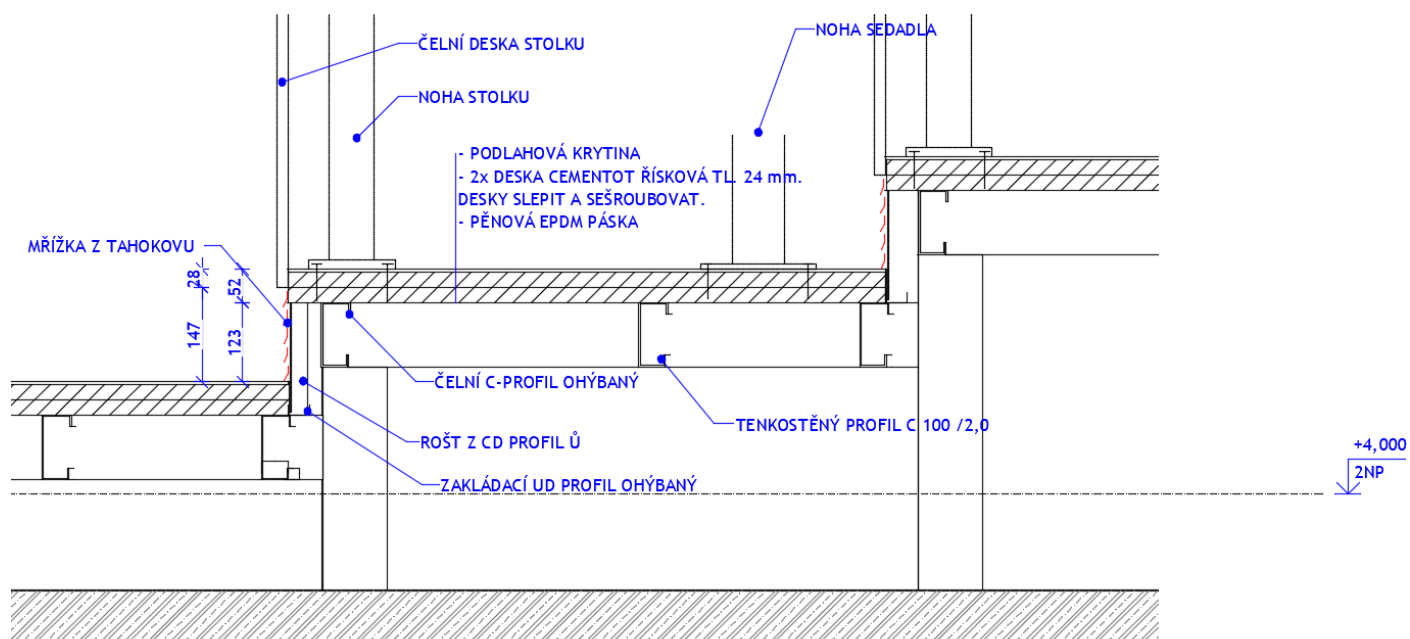
Vodorovné účinky 10% svislého zatížení, uvažovány v obou směrech.

8. POSOUZENÍ KONSTRUKCE

8.1 Schéma konstrukce



Příčný řez konstrukcí

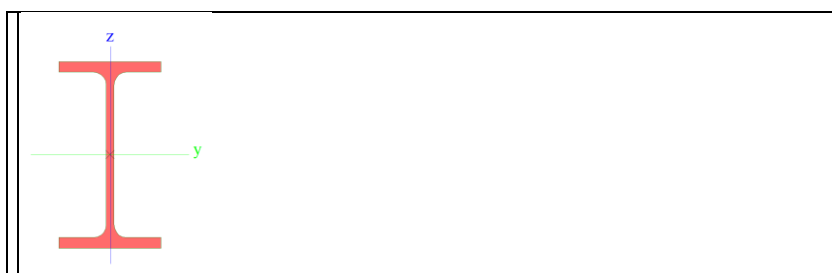


<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	6/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

8.2 Stručný výpis ze strojového výpočtu

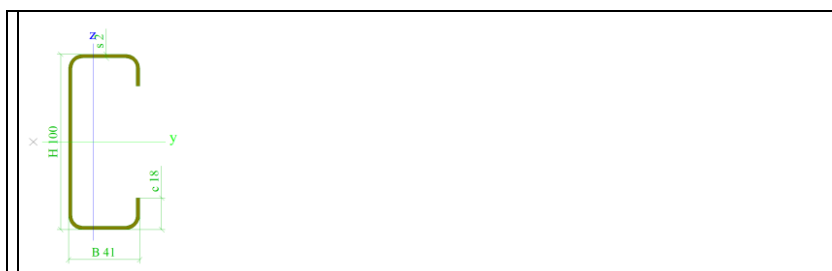
1.Průřezy

Jméno	CS1
Typ	IPE100
Zdroj hodnot	ArcelorMittal / Sales Programme / Version 2012-1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	a
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	x



A [mm ²]	1,0300e+03	
A _{y, z} [mm ²]	6,7354e+02	4,1977e+02
I _{y, z} [mm ⁴]	1,7100e+06	1,5900e+05
I _w [mm ⁶], t [mm ⁴]	3,5000e+08	1,2000e+04
W ^{el} _{y, z} [mm ³]	3,4200e+04	5,7900e+03
W ^{pl} _{y, z} [mm ³]	3,9400e+04	9,2000e+03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YUCS, ZUCS} [mm]	27	50
α [deg]	0,00	
A _{L, D} [m ² /m]	3,9973e-01	3,9973e-01
M ^{ply} _{+, -} [Nmm]	9,27e+06	9,27e+06
M ^{plz} _{+, -} [Nmm]	2,15e+06	2,15e+06

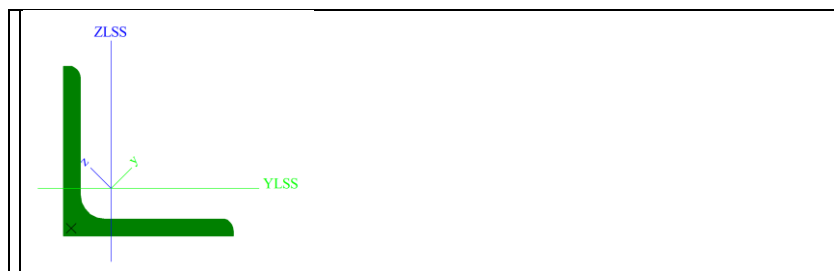
Jméno	CS2
Typ	Za studena tvarovaný C profil
Detailní	100; 41; 2; 6; 18
Materiál	S 235
Výroba	tvářený za studena
Posudek rovinného vzpěru y-y	b
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	x



<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	7/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

A [mm ²]	3,9552e+02	
A _{y, z} [mm ²]	1,6478e+02	2,1510e+02
I _{y, z} [mm ⁴]	5,8347e+05	9,4262e+04
I _w [mm ⁶], t [mm ⁴]	2,5513e+08	5,6000e+02
W ^{el} _{y, z} [mm ³]	1,1669e+04	3,5158e+03
W ^{pl} _{y, z} [mm ³]	1,3975e+04	5,1436e+03
d _{y, z} [mm]	-34	0
c YUCS, ZUCS [mm]	14	50
α [deg]	0,00	
A _{L, D} [m ² /m]	3,9985e-01	3,9985e-01
M ^{ply} _{+, -} [Nmm]	3,28e+06	3,28e+06
M ^{plz} _{+, -} [Nmm]	1,21e+06	1,21e+06

Jméno	CS3
Typ	L50X5
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1
Materiál	S 235
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y	b
Posudek rovinného vzpěru z-z	b
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	x



A [mm ²]	4,8000e+02	
A _{y, z} [mm ²]	4,0263e+02	4,0726e+02
I _{y, z} [mm ⁴]	1,7400e+05	4,5900e+04
I _{YLCS, ZLCS} [mm ⁴]	1,1000e+05	1,1000e+05
I _w [mm ⁶], t [mm ⁴]	3,7224e-24	4,1700e+03
W ^{el} _{y, z} [mm ³]	4,9135e+03	2,2908e+03
W ^{pl} _{y, z} [mm ³]	7,8284e+03	4,0454e+03
d _{y, z} [mm]	-17	0
c YUCS, ZUCS [mm]	14	14
α [deg]	45,00	
I ^{YLCS} [mm ⁴]	-6,4131e+04	
A _{L, D} [m ² /m]	1,9400e-01	1,9396e-01
M ^{ply} _{+, -} [Nmm]	1,84e+06	1,84e+06
M ^{plz} _{+, -} [Nmm]	9,51e+05	9,51e+05

2.Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Rídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Ostatní stálé	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	Užitné	Proměnné	SZ2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č.
			8/42

3. Skupiny zatížení

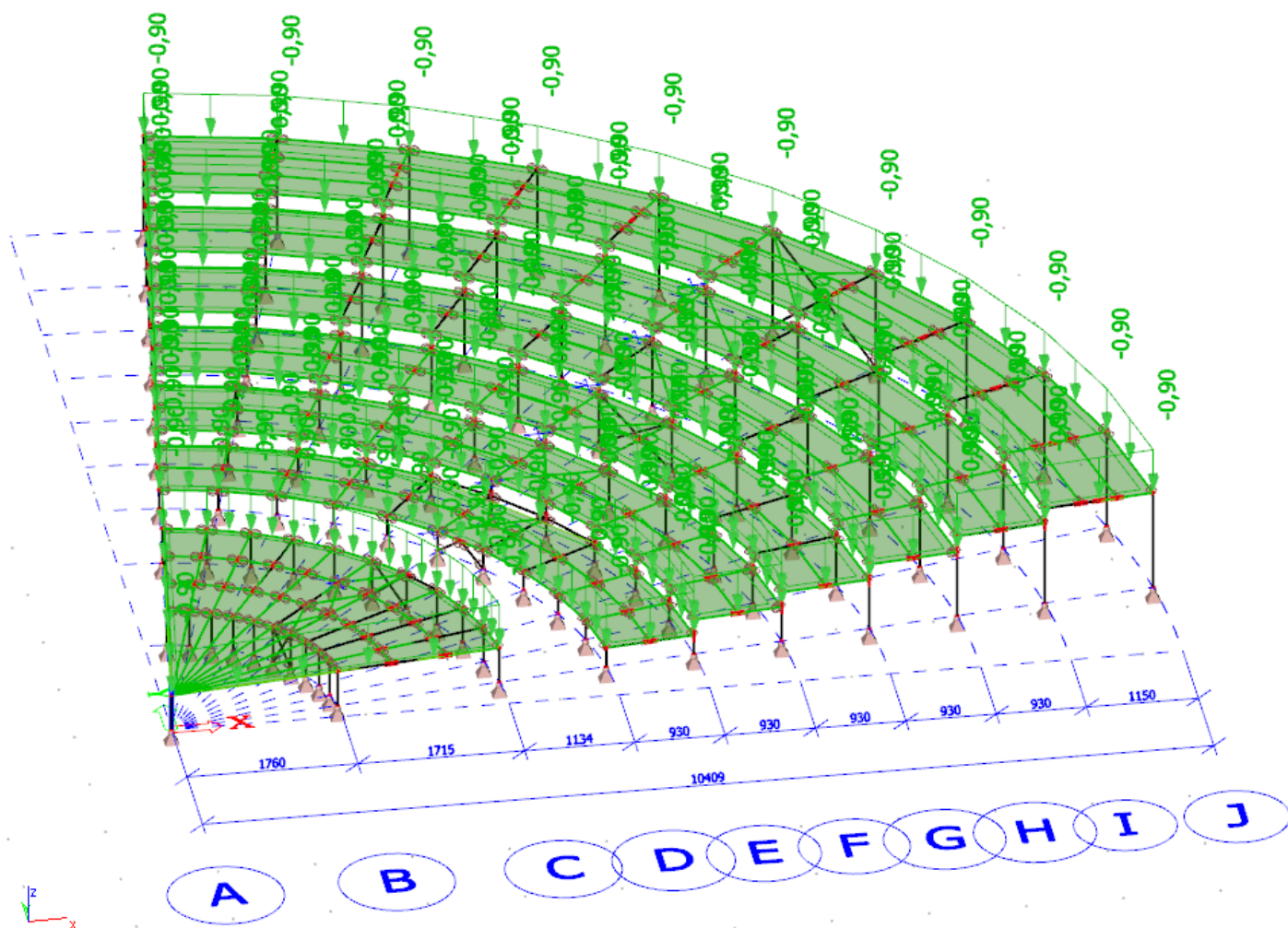
Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

4. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Ostatní stálé	1,35
		ZS3 - Užitné	1,50
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Ostatní stálé	1,00
		ZS3 - Užitné	1,00

5. Ilustrace zatížení:

Ostatní stálé:



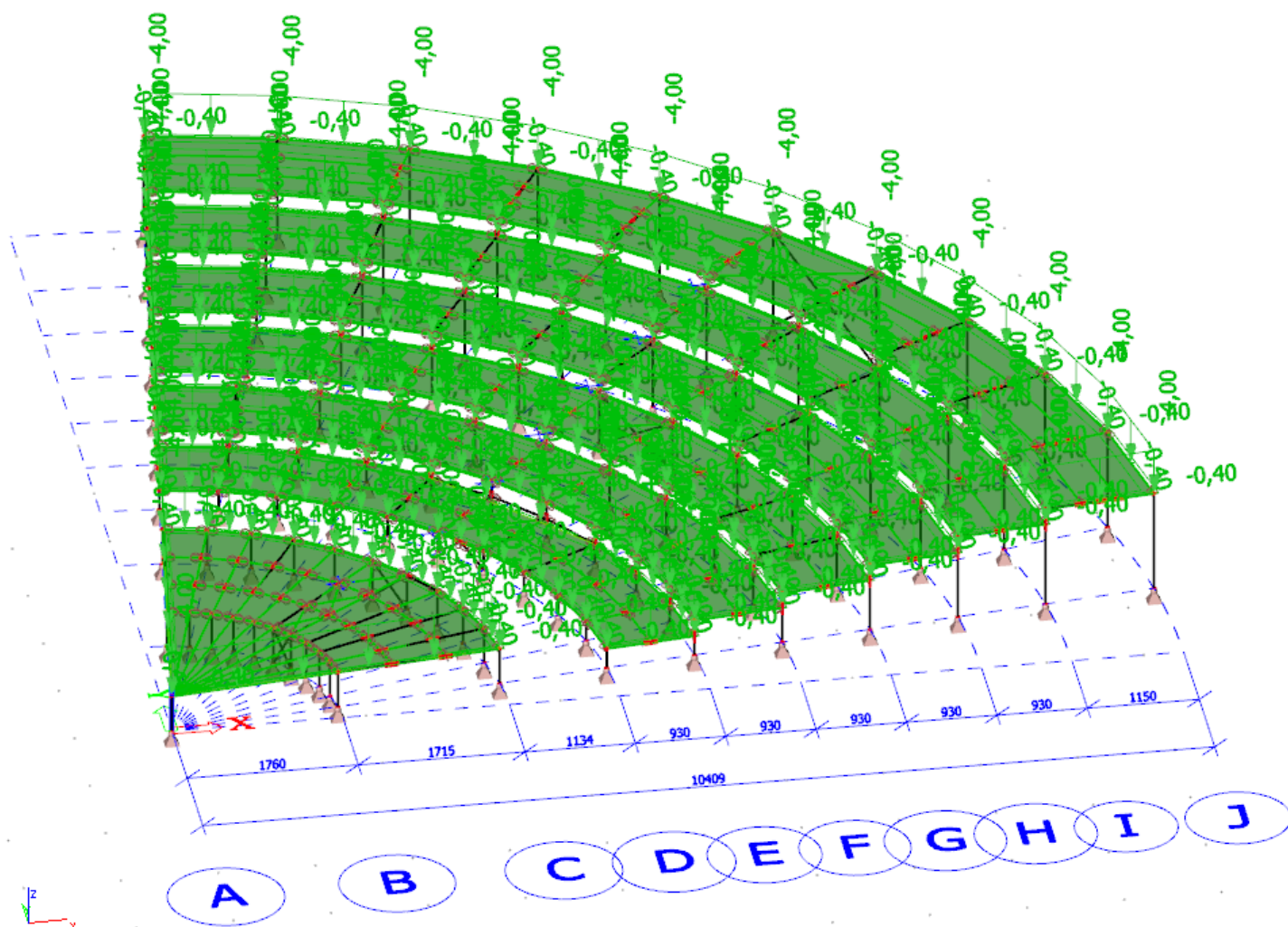
Stavba:
Část:

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

List č.

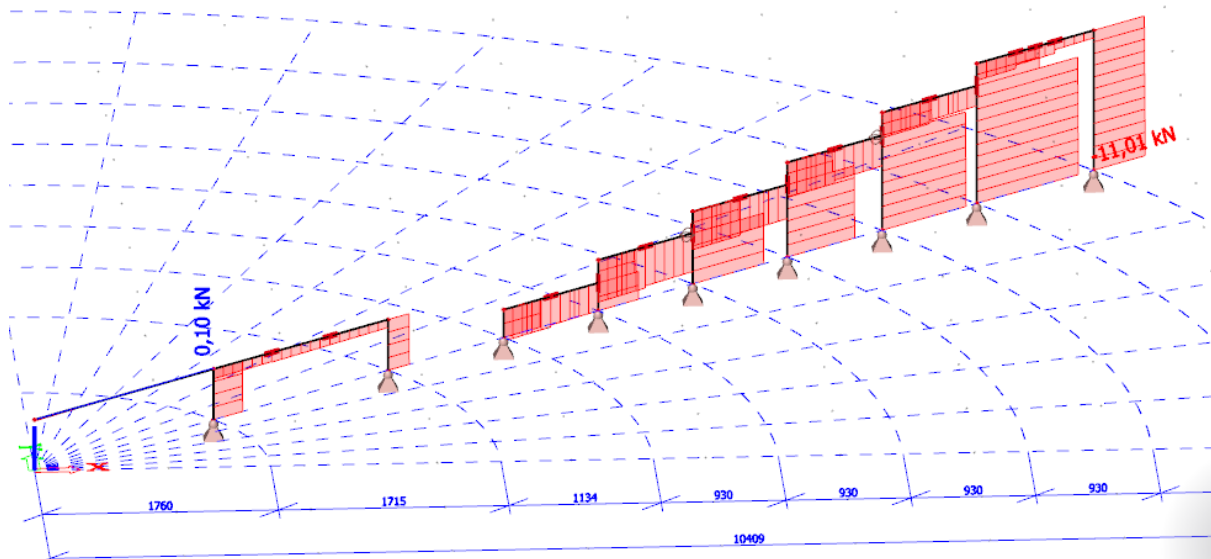
9/42

Užitné:

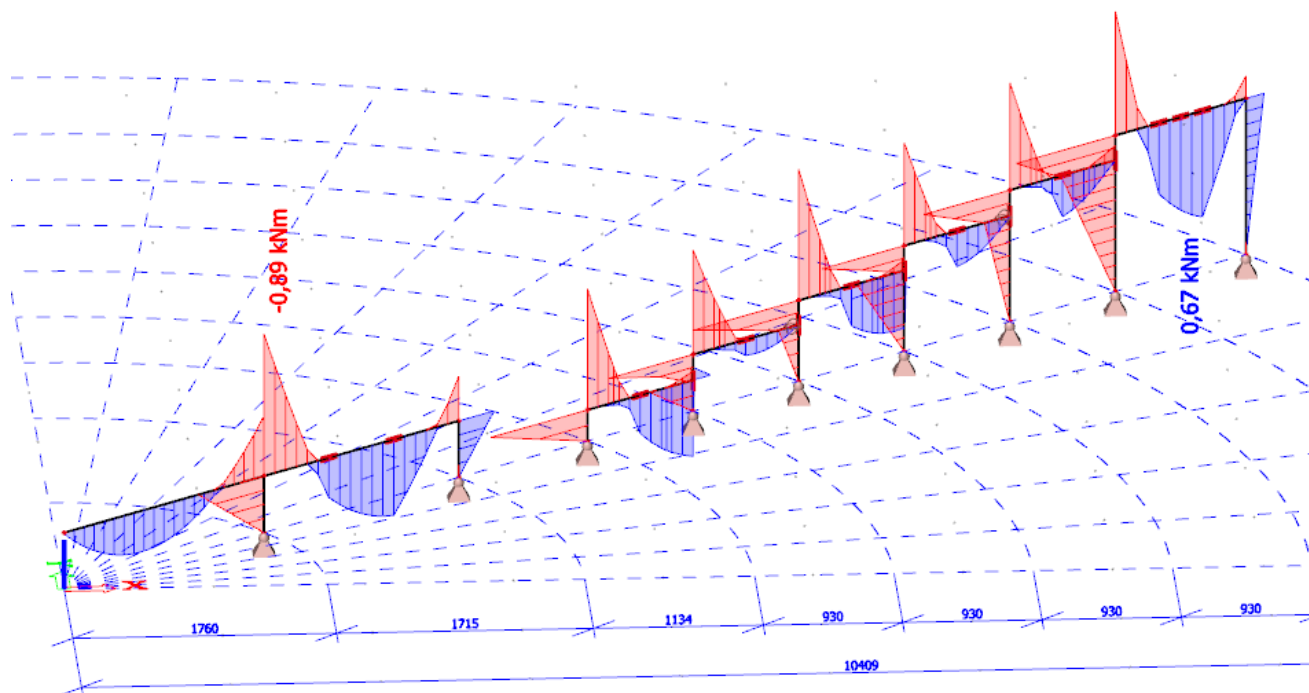


8.3 Vnitřní síly na hlavních prvcích

Normálová síla v rámu v MSU kombinaci

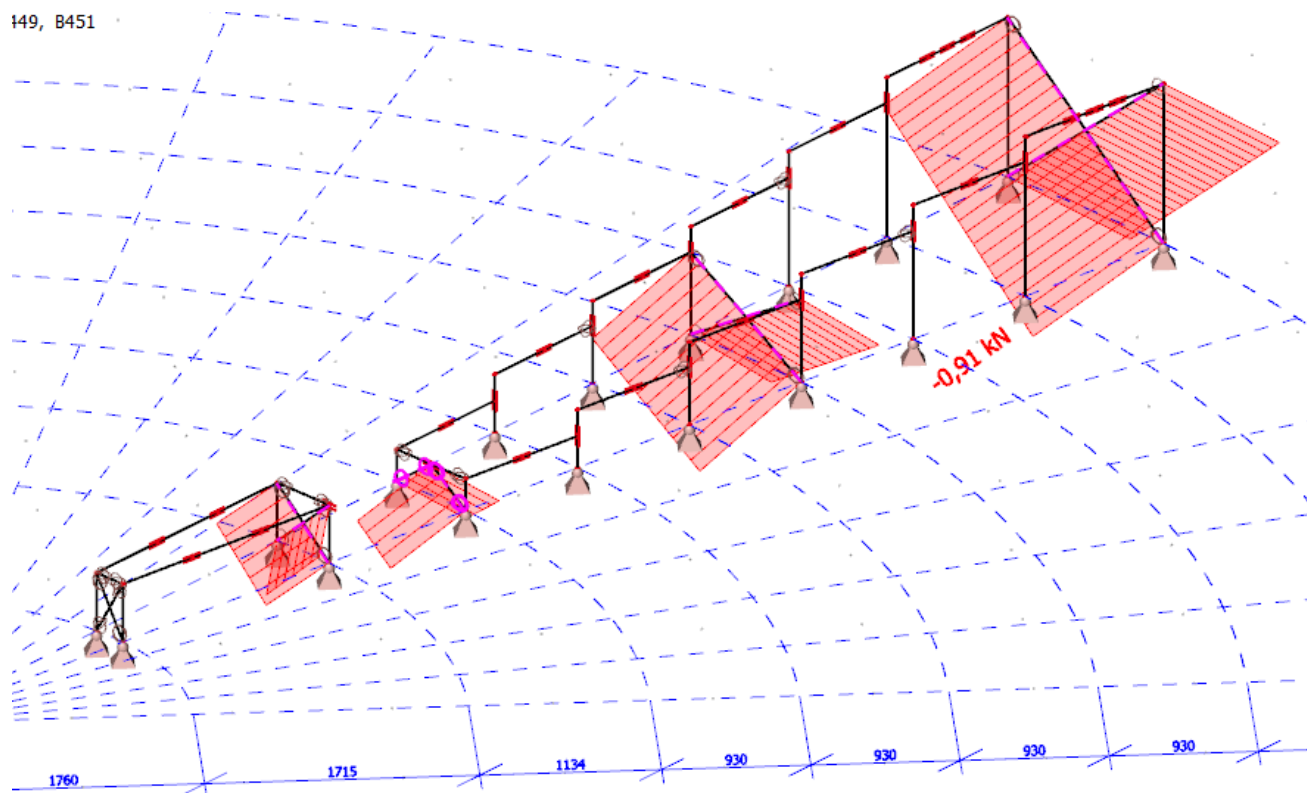


Moment M_y v rámu v MSU kombinaci

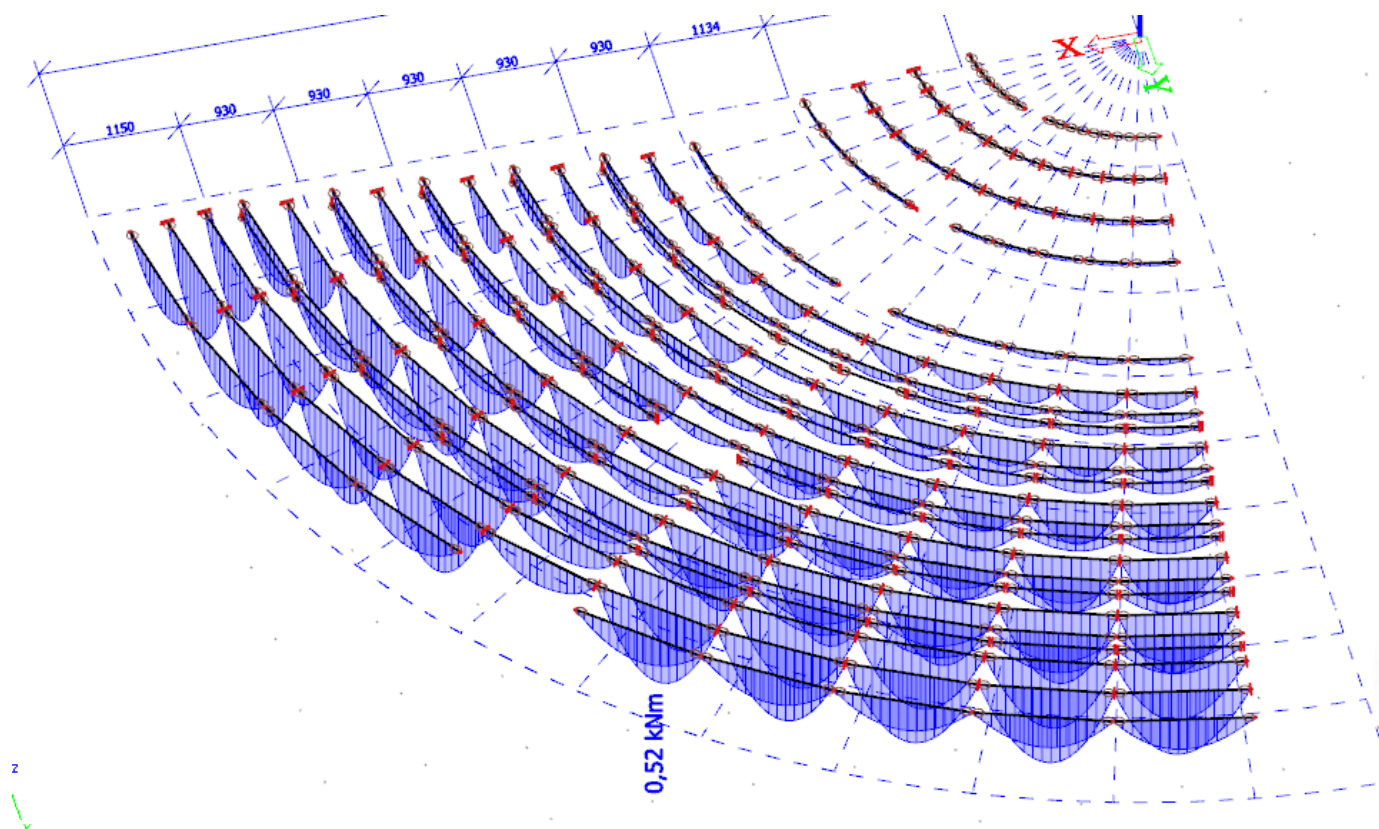


Normálová síla ve ztužidlech v MSU

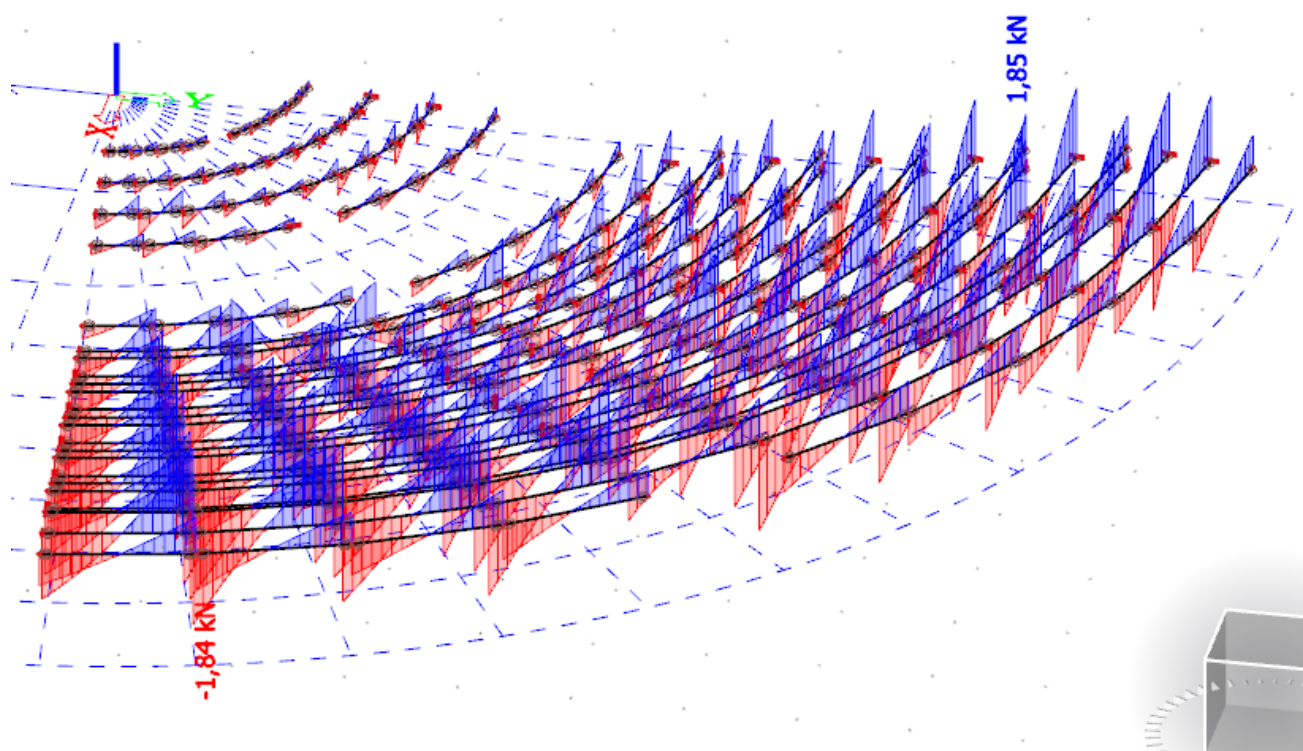
149, B451



Moment M_y ve stropnicích v MSU kombinaci



Posouvající síla V_z ve stropnicích v MSU kombinaci



STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 12/42
--	--	----------------------

8.4 Posouzení konstrukce na I. mezní stav

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 B28	0,398 / 0,398 m	IPE100	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,17 -
------------------	----------------------------------	---------------	--------------	------------------------------------	---------------

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

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

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 0,398 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-4,55	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,35	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-1,06	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,42	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,14	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	18	6	2,407e+04	4,037e+04	0,60	0,47	1,00	3,24	9,00	10,00	14,39	1
3	SO	18	6	8,085e+03	-8,211e+03	-1,02	23,80	0,50	3,24	25,75	28,62	102,45	1
4	I	75	4	1,364e+04	-4,835e+03	-0,35		0,53	18,20	65,49	76,07	71,70	1
5	SO	18	6	-1,527e+04	-3,156e+04								
7	SO	18	6	7,197e+02	1,702e+04	0,04	0,56	1,00	3,24	9,00	10,00	15,73	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	13/42
<i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,0300e+03	mm ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	242,05	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Pružný modul průřezu	W _{el,y,min}	3,4200e+04	mm ³
Pružný ohybový moment	M _{el,y,Rd}	8,04	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Pružný modul průřezu	W _{el,z,min}	5,7900e+03	mm ³
Pružný ohybový moment	M _{el,z,Rd}	1,36	kNm
Jedn. posudek		0,10	-

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}	0,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

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}	3,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

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

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	σ _{N,Ed}	4,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M _y	σ _{My,Ed}	12,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M _z	σ _{Mz,Ed}	24,3	MPa
Celkové podélné napětí	σ _{tot,Ed}	41,1	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	σ _{von Mises,Ed}	41,1	MPa
Jedn. posudek		0,17	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 14/42
--	--	----------------------

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,398 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	18	6	2,407e+04	4,037e+04	0,60	0,47	1,00	3,24	9,00	10,00	14,39	1
3	SO	18	6	8,085e+03	-8,211e+03	-1,02	23,80	0,50	3,24	25,75	28,62	102,45	1
4	I	75	4	1,364e+04	-4,835e+03	-0,35		0,53	18,20	65,49	76,07	71,70	1
5	SO	18	6	-1,527e+04	-3,156e+04								
7	SO	18	6	7,197e+02	1,702e+04	0,04	0,56	1,00	3,24	9,00	10,00	15,73	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

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	0,398	0,398	m
Součinitel vzpěru	k	2,45	0,80	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,975	0,318	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3727,27	3257,23	kN
Štíhlost	λ	23,93	25,60	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,25	0,27	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

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

Posudek prostorového vzpěru

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

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

Posudek klopení

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

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	3,4200e+04	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	190,17	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,21	
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}	0,398	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,77	
Součinitel momentu na	C_2	0,00	

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCEROVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 15/42
--------------------------------	--	----------------------

Parametry M_{cr}			
klopení			
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

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

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,0300e+03	mm ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	3,4200e+04	mm ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	5,7900e+03	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	4,55	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,42	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,14	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	242,05	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	8,04	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	1,36	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,60	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,72	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,60	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B28 pozice 0,398 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B28 pozice 0,398 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Posuvnost styčniců y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,60

Posudek (6.61) = 0,02 + 0,05 + 0,06 = 0,13 -

Posudek (6.62) = 0,02 + 0,04 + 0,06 = 0,12 -

Posudek ztráty stability od smyku

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

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	16/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	0,398	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	89	mm
Tloušťka stojiny	t	4	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	21,61
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.

EN 1993-1-3 Posouzení za studena tvarovaných profilů

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B263	0,000 / 1,150 m	Za studena tvarovaný C profil (100; 41; 2; 6; 18)	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,33 -
-------------------	------------------------	--	--------------	--------------------------	---------------

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

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
Mezní pevnost 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}	0,26	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,14	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1,85	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-3 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

Plná plocha průřezu	A_g	3,9552e+02	mm ²
Čistá průřezová únosnost	$F_{n,Rd}$	113,91	kN

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE			List č. 17/42
--	--	--	----------------------

Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	92,95	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Smyková síla V_y

Podle článku EN 1993-1-3: 6.1.5 a rovnice (6.8).

Bez vyztužení v podpoře.

ID prvku	l_c [mm]	α [deg]	s_w [mm]	λ_w [-]	f_{bv} [MPa]	$V_{b,Rd,y,i}$ [kN]
3	39	0,00	35	0,20	136,3	10,63
5	98	90,00	94	0,54	136,3	0,00
7	39	0,00	35	0,20	136,3	10,63

Ověření smyku		
$V_{b,Rd,y}$	21,26	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Smyková síla V_z

Podle článku EN 1993-1-3: 6.1.5 a rovnice (6.8).

Bez vyztužení v podpoře.

ID prvku	l_c [mm]	α [deg]	s_w [mm]	λ_w [-]	f_{bv} [MPa]	$V_{b,Rd,z,i}$ [kN]
3	39	0,00	35	0,20	136,3	0,00
5	98	90,00	94	0,54	136,3	26,71
7	39	0,00	35	0,20	136,3	0,00

Ověření smyku		
$V_{b,Rd,z}$	26,71	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posouzení krouticího momentu

Podle článku EN 1993-1-3: 6.1.6 a rovnice (6.11a), (6.11b), (6.11c).

Pružné ověření		
Kritické vlákno	16	
σ_N	-0,7	MPa
σ_{My}	0,0	MPa
σ_{Mz}	0,0	MPa
τ_{Vy}	0,0	MPa
τ_{Vz}	10,9	MPa
τ_t	0,0	MPa
Posudek přímého napětí	0,00	-
Posudek smykového napětí	0,08	-
Kombinovaný posudek napětí	0,07	-

Posudek lokálních příčných sil

Podle článku EN 1993-1-3: 6.1.7.2 a rovnice (6.15a)

Parametry lokálních příčných sil		
Stav pásnice	Vyztužený	
Zatěžovací podmínky	Koncová jedno-pásnice (EOF)	
Natočení stojiny	Nezabráněno	
Vnitřní poloměr ohybu r	6	mm
Nosná délka s_s	10	mm
k	1,03	
k_1	0,99	
k_4	0,99	

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	18/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Prvek	I_c [mm]	φ [deg]	h_w [mm]	t [mm]	k_2	k_3	k_5	$R_{w,Rd,i}$ [kN]
5	98	90,00	98	2	0,70	1,00	0,88	5,62

Ověření lokálních příčných sil		
Zatížení/Reakce	-1,85	kN
F_{Ed}		
$R_{w,Rd}$	5,62	kN
Jedn. posudek	0,33	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B476	0,924 / 1,385	L50X5	S 235	MSÚ-Sada B	0,66 -
	m			(auto)	

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

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

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 0,924 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,23	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,22	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,18	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,18	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,22	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	38	5	-3,801e+04	1,143e+05	-0,33	0,65	0,75	7,60	11,99	13,33	16,90	1
3	UO	38	5	-5,185e+04	4,505e+04	-1,15	0,90	0,46	7,60	19,36	21,51	19,97	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	4,8000e+02	mm ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	112,80	kN
Jedn. posudek		0,00	-

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 19/42
--------------------------------	--	----------------------

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	4,9135e+03	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	1,15	kNm
Jedn. posudek		0,16	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,2908e+03	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	0,54	kNm
Jedn. posudek		0,41	-

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	$T_{Vy,Ed}$	1,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

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	$T_{Vz,Ed}$	0,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	9	
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, osových a smykových sil

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

Pružné ověření			
Vlákno		13	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	33,8	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	83,8	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	118,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,1	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

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 20/42
--	--	----------------------

Pružné ověření			
Celkové smykové napětí	$T_{tot,Ed}$	0,2	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	118,0	MPa
Jedn. posudek		0,50	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,647 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	38	5	-4,233e+04	1,266e+05	-0,33	0,65	0,75	7,60	12,01	13,34	16,90	1
3	UO	38	5	-5,763e+04	5,010e+04	-1,15	0,90	0,47	7,60	19,35	21,50	19,97	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,385	1,385	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,385	1,385	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	187,90	49,57	kN
Štíhlost	λ	72,76	141,67	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,77	1,51	
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}	1,385	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	455,05	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	49,57	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	1,51	
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		Obecný stav	
Metoda pro křivku klopení			
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,9135e+03	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	4,60	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,50	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	

<i>Stavba:</i>	STATICKÝ VÝPOČET	List č.
<i>Část:</i>	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI	21/42
	OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

Parametry klopení			
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,78	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	0,90	kNm
Jedn. posudek		0,21	-

Parametry M _{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	1,385	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	4,8000e+02	mm ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,9135e+03	mm ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,2908e+03	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,23	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,20	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,24	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	112,80	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	1,15	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	0,54	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,78	
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 B476 pozice 0,647 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B476 pozice 0,647 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

Stavba:
Část:

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

List č.

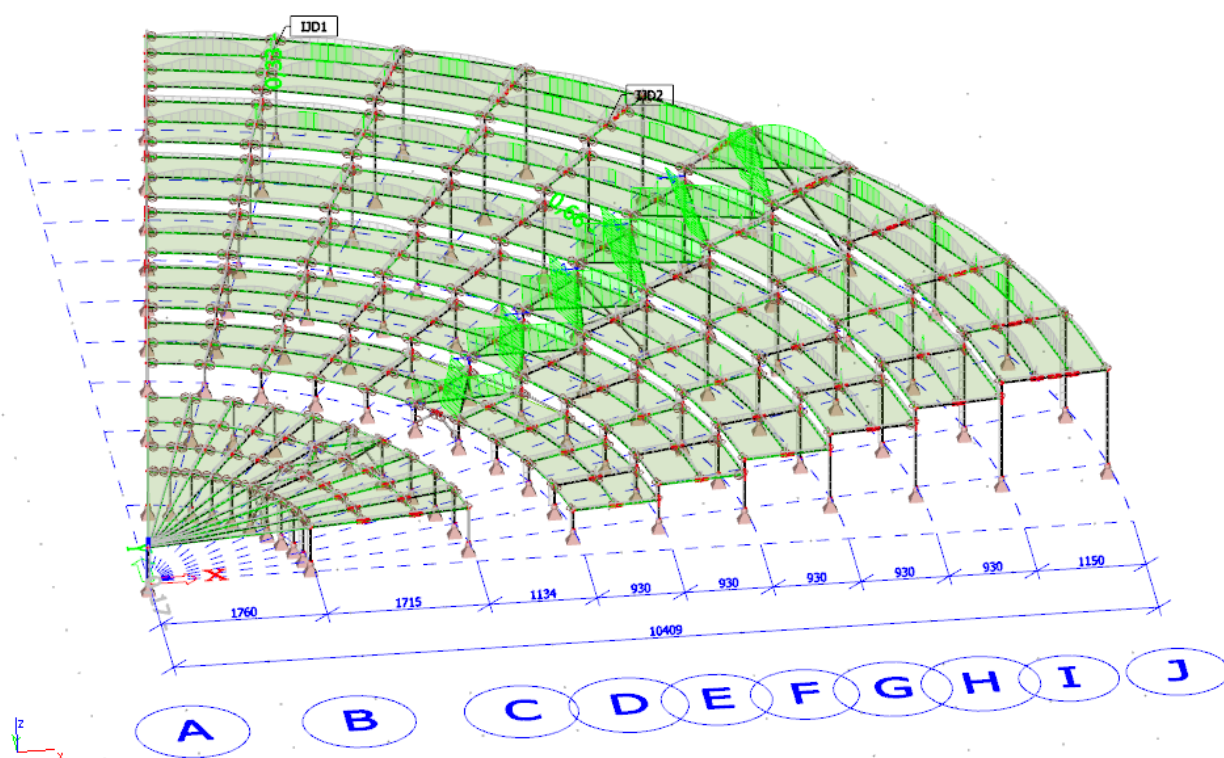
22/42

Parametry interakční metody 2			
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,24	kNm
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	$M_{s,LT}$	0,20	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = $0,00 + 0,20 + 0,43 = 0,64$ -

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,23 + 0,43 = 0,66$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.



<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 23/42
--------------------------------	--	----------------------

8.5 Posouzení detailů

8.5.1 Posouzení kotvení rámu

Stavba:
Část:

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

List č.

24/42



www.hilti.com

Profis Anchor 2.7.3

Společnost:

Strana:

1

Projektant:

Projekt:

Adresa:

Dílčí projekt / pozice č.:

Telefon / fax:

Datum:

28.02.2021

E-mail:

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HST3 M10 hef1

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef} = 40 \text{ mm}$, $h_{nom} = 48 \text{ mm}$

Materiál:

Certifikát č.:

ETA-08/0001

Vydání / Platný:

28.07.2016 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG 001, Příloha C (2010)

Distanční montáž:

$e_s = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 10 \text{ mm}$

Kotvení deska:

$l_x \times l_y \times t = 120 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotvení desky: nepočítána)

Profil:

IPE profil; ($V \times \hat{S} \times T \times T$) = $100 \text{ mm} \times 55 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$

Základní materiál:

s tržninami beton, C20/25, $f_{ct,prob} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$

Montáž:

kotvení otvor vrtaný přilepem, montážní podmínky: suché

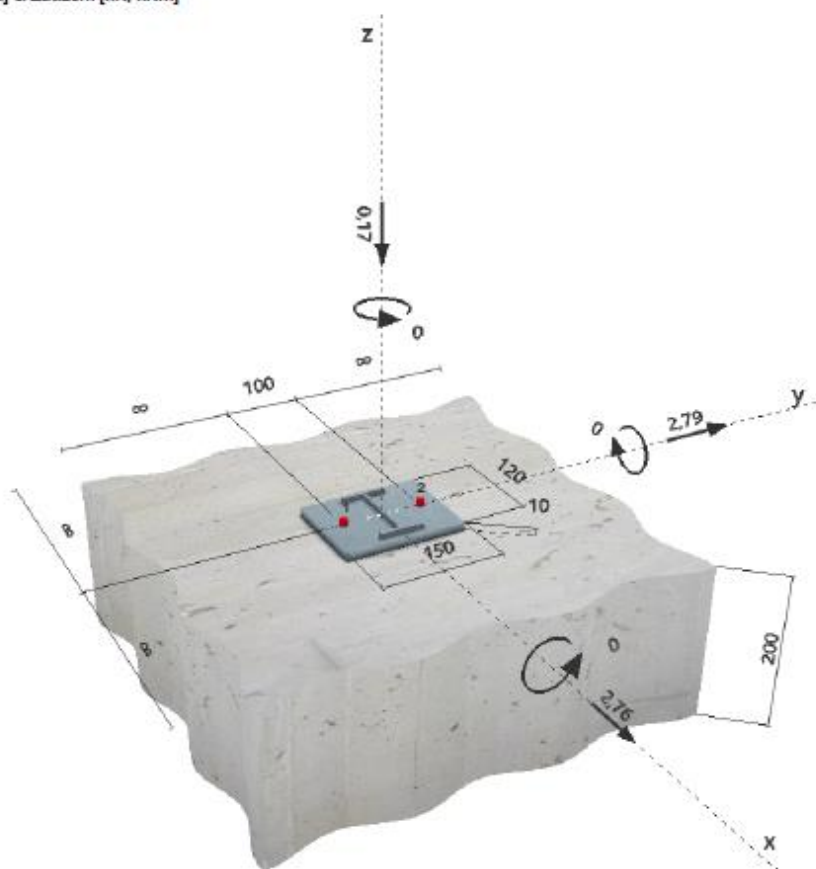
Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \varnothing) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)

Žádná podélná výztuž okraje



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Je potřeba zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků.

PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti je registrovaná obchodní značka společnosti Hilti AG, Schaan.

Stavba:
Část:

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

List č.

25/42



www.hilti.com

Společnost:

Projektant:

Adresa:

Telefon / fax:

E-mail:

Strana:

Projekt:

Dílčí projekt / pozice č.:

Datum:

Profis Anchor 2.7.3

2

28.02.2021

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

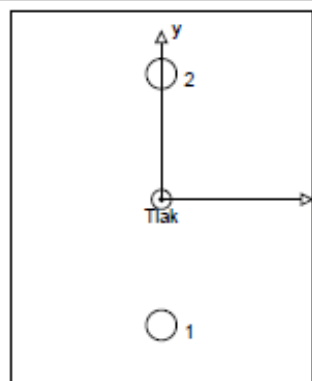
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	1,962	1,380	1,395
2	0,000	1,962	1,380	1,395

max. tlakové přetvoření betonu: 0,00 [‰]

max. tlakové napětí v betonu: 0,01 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0,170 [kN]



3 Tahové zatížení (ETAG, Příloha C, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_s [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytažením*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

Stavba:
Část:

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

List č.

26/42



www.hilti.com

Profis Anchor 2.7.3

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

Strana: 3
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 28.02.2021

4 Smykové zatížení (ETAG, Příloha C, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	1,982	17,520	12	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	3,924	29,720	14	OK
Porušení okraje betonu ve směru **	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Ed,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
21,900	1,250	17,520	1,982

4.2 Porušení vylomením betonu

$A_{s,N}$ [mm ²]	$A_{s,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
26400	14400	60	120	2,670	
$e_{cr,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{cr2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Msc}	$V_{Rd,sp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
9 107	1,500	29 720	3 924		

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,000 [mm]
V_{sk}	= 1,454 [kN]	δ_V	= 0,488 [mm]
		δ_{NV}	= 0,488 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,000 [mm]
V_{sk}	= 1,454 [kN]	δ_V	= 0,733 [mm]
		δ_{NV}	= 0,733 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s ETAG část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v ETAG 001, příloha C, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v ETAG 001, příloha C, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.

Upevnění je bezpečné!



Profis Anchor 2.7.3

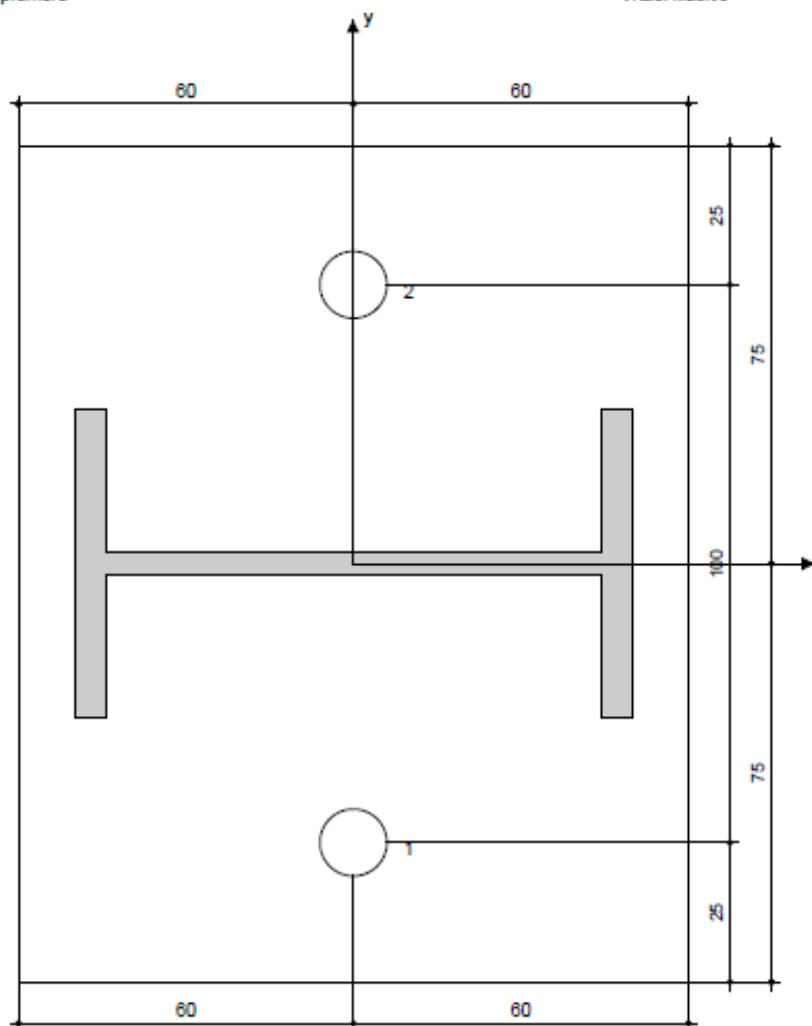
7 Montážní pokyny

Typ a velikost kotvy: HST3 M10 hef1
Utahovací moment: 0,045 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 10 mm
Hloubka kotvevního otvoru v základním materiálu: 55 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 80 mm

Čištění: Vyžaduje se manuální vyčištění kotevního otvoru v souladu s návodem na použití.

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční vyfukovací pumpička 	<ul style="list-style-type: none"> Momentový klíč Vrtací kladivo



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C_{xx}	C_{xy}	C_{yy}	C_{xy}
1	0	-50	-	-	-	-
2	0	50	-	-	-	-

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 28/42
--------------------------------	--	----------------------

8.5.2 Posouzení přípoje stropnice

Materiál

Ocel S 235

Návrh

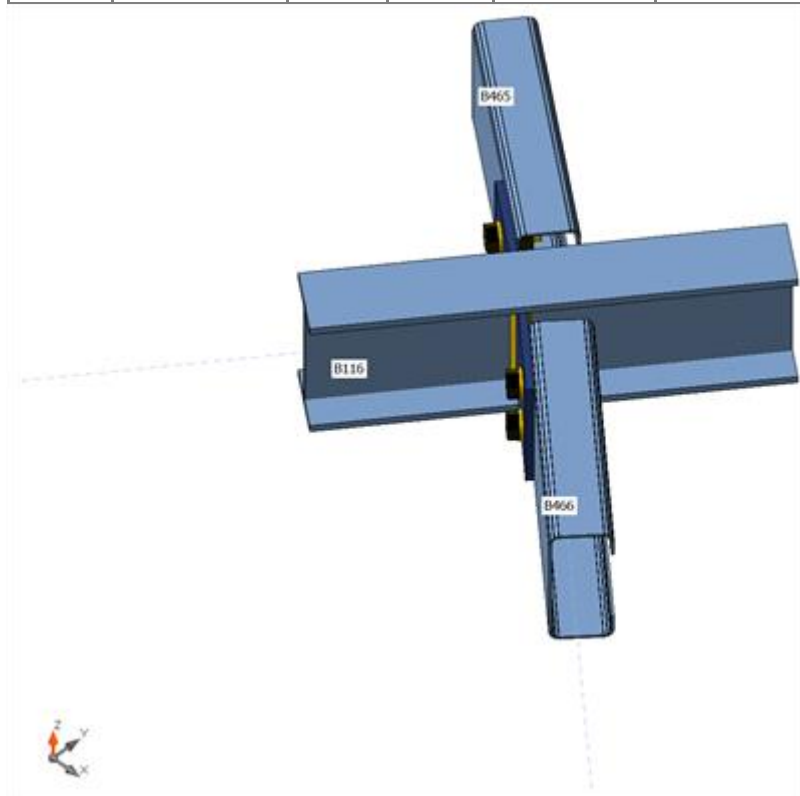
Název Con N409

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]	Sily v
B116	1 - IPE100	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Pozice
B465	3 - CFC100x45	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Pozice
B466	3 - CFC100x45	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Pozice

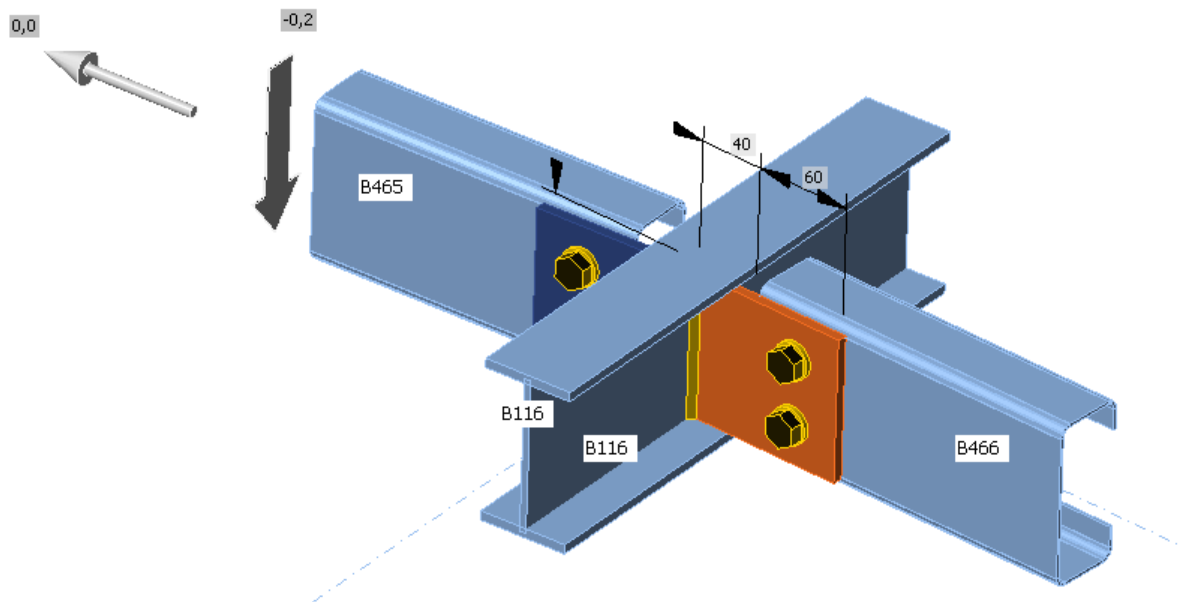


Stavba:
Část:

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

List č.

29/42



Profily

Název	Materiál
1 - IPE100	S 235
3 - CFC100x45	S 235

Šrouby

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

Účinky zatížení (sily v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MSÚ-Sada(1)	B116	0,1	0,0	-0,6	0,0	-0,1	0,0
	B465	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
	B466	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(2)	B116	0,5	0,0	-4,0	0,0	-0,4	0,0
	B465	-0,7	-0,2	-1,0	0,0	0,0	0,0
	B466	0,7	-0,2	-1,0	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(3)	B116	0,1	0,0	-0,8	0,0	-0,1	0,0
	B465	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
	B466	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(4)	B116	0,5	0,0	-4,0	0,0	-0,4	0,0
	B465	-0,7	-0,2	-1,0	0,0	0,0	0,0
	B466	0,7	-0,2	-1,0	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(5)	B116	0,4	0,0	-3,0	0,0	-0,3	0,0
	B465	-0,5	-0,1	-1,0	0,0	0,0	0,0
	B466	0,5	-0,1	-1,0	0,0	0,0	0,0

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 30/42
--	--	----------------------

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechý	0,0 < 5,0%	OK
Šrouby	16,4 < 100%	OK
Svary	6,6 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechý

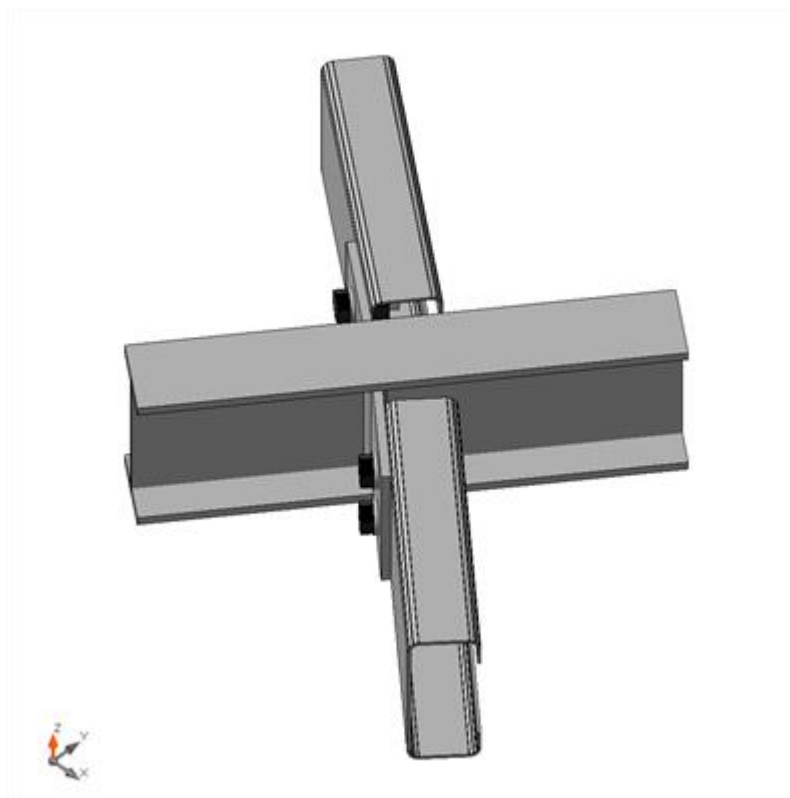
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
B116-bfl 1	5,7	MSÚ-Sada(4)	36,4	0,0	0,0	OK
B116-tfl 1	5,7	MSÚ-Sada(4)	35,4	0,0	0,0	OK
B116-w 1	4,1	MSÚ-Sada(4)	30,5	0,0	0,0	OK
B465	2,0	MSÚ-Sada(4)	89,4	0,0	0,0	OK
B466	2,0	MSÚ-Sada(4)	90,4	0,0	0,0	OK
PP1	6,0	MSÚ-Sada(4)	56,2	0,0	2,5	OK
PP2	6,0	MSÚ-Sada(4)	55,7	0,0	2,5	OK

Návrhová data

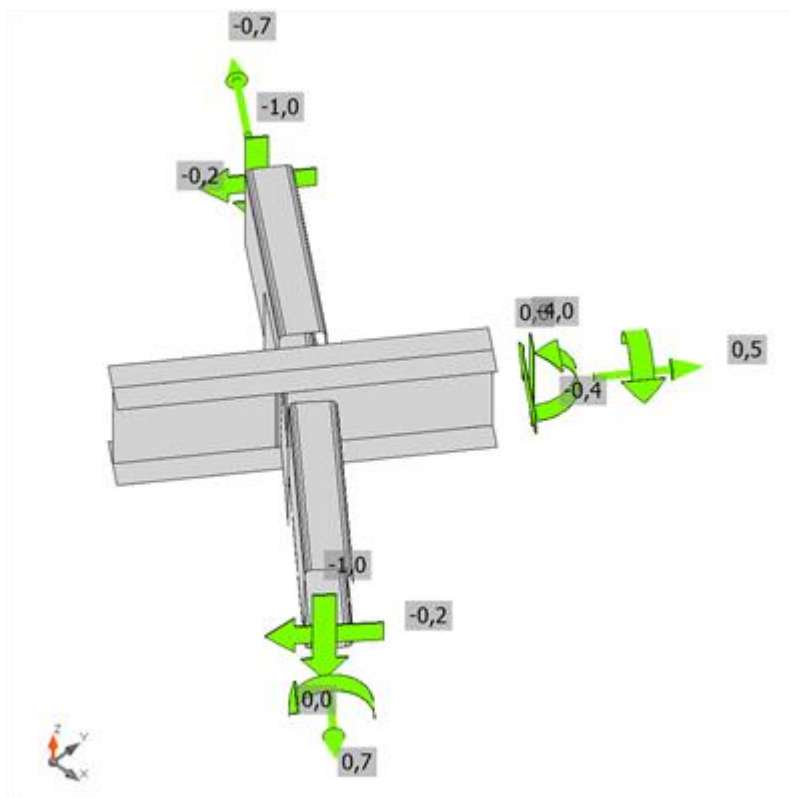
Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Vysvětlení symbolů

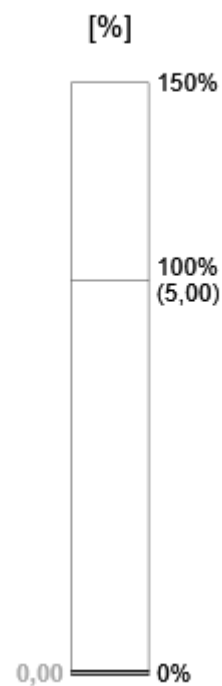
ϵ_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
$\sigma_{C_{Ed}}$	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

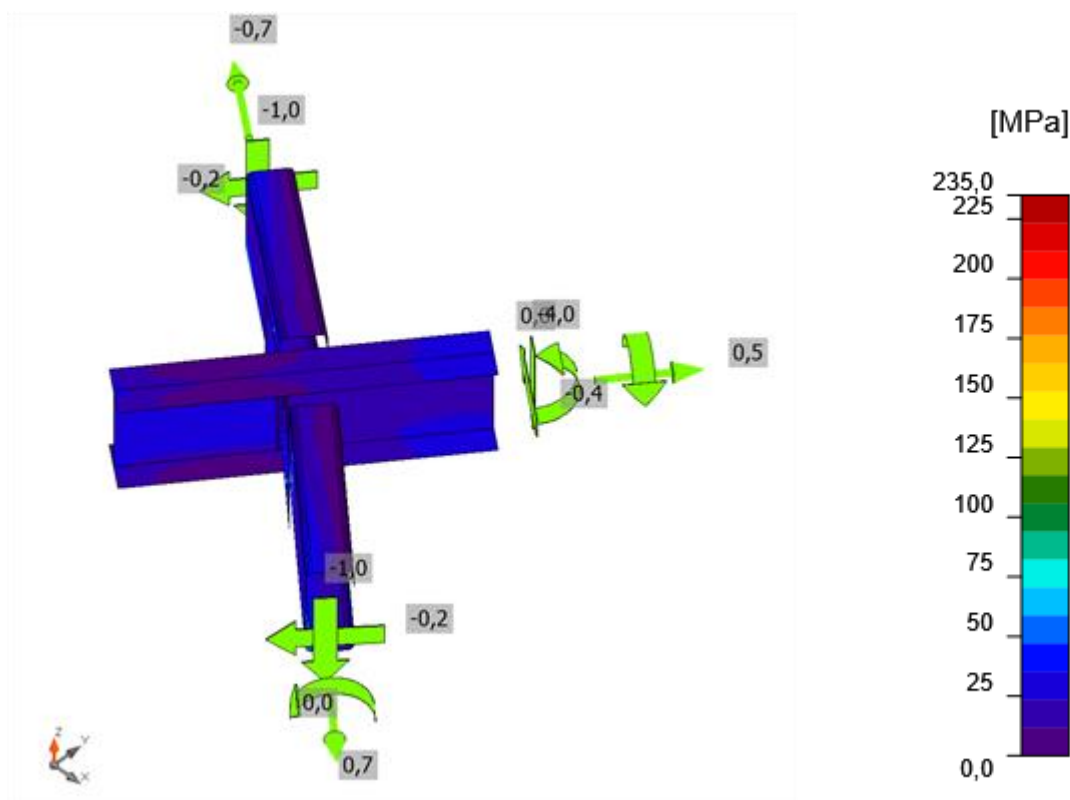


Souhrnný posudek, MSÚ-Sada(4)



Posudek přetvoření, MSÚ-Sada(4)





Srovnávací napětí, MSÚ-Sada(4)

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	MSÚ-Sada(5)	1,2	1,6	5,7	17,3	9,4	6,9	OK
	B2	MSÚ-Sada(2)	0,9	2,2	4,2	13,6	16,2	8,2	OK
	B3	MSÚ-Sada(5)	1,2	1,7	5,7	17,3	9,6	7,0	OK
	B4	MSÚ-Sada(2)	0,9	2,2	4,2	13,6	16,4	8,3	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M12 8.8 - 1	48,4	21,7	32,3

Vysvětlení symbolů

- $F_{t,Rd}$ Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $F_{t,Ed}$ Tahová síla
- $B_{p,Rd}$ Únosnost v protlačení
- V Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu.
- $F_{v,Rd}$ Únosnost šroubu ve smyku EN 1993-1-8 tabulka 3.4
- $F_{b,Rd}$ Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $U_{t,t}$ Využití v tahu

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI <i>Část:</i> OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE		List č. 33/42
--	--	----------------------

U_{ts} Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hran	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U _t [%]	U _{tc} [%]	Status
B116-w 1	PP1	▲3,0▲	89	MSÚ-Sada(2)	22,8	0,0	-14,1	-2,9	-10,0	6,3	2,7	OK
		▲3,0▲	89	MSÚ-Sada(2)	23,5	0,0	14,8	0,6	-10,6	6,5	3,3	OK
B116-w 1	PP2	▲3,0▲	89	MSÚ-Sada(2)	22,2	0,0	-14,4	3,0	-9,3	6,2	2,6	OK
		▲3,0▲	89	MSÚ-Sada(2)	23,6	0,0	14,1	-0,8	-10,9	6,6	3,3	OK

Návrhová data



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

Vysvětlení symbolů

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

Výkaz materiálů

Výrobní operace

Název	Plechy [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
PP1	P6,0x100,0-88,6 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 3,0	88,6	M12 8.8	2
PP2	P6,0x99,8-88,6 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 3,0	88,6	M12 8.8	2

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 34/42
--------------------------------	--	----------------------

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	3,0	4,2	177,2

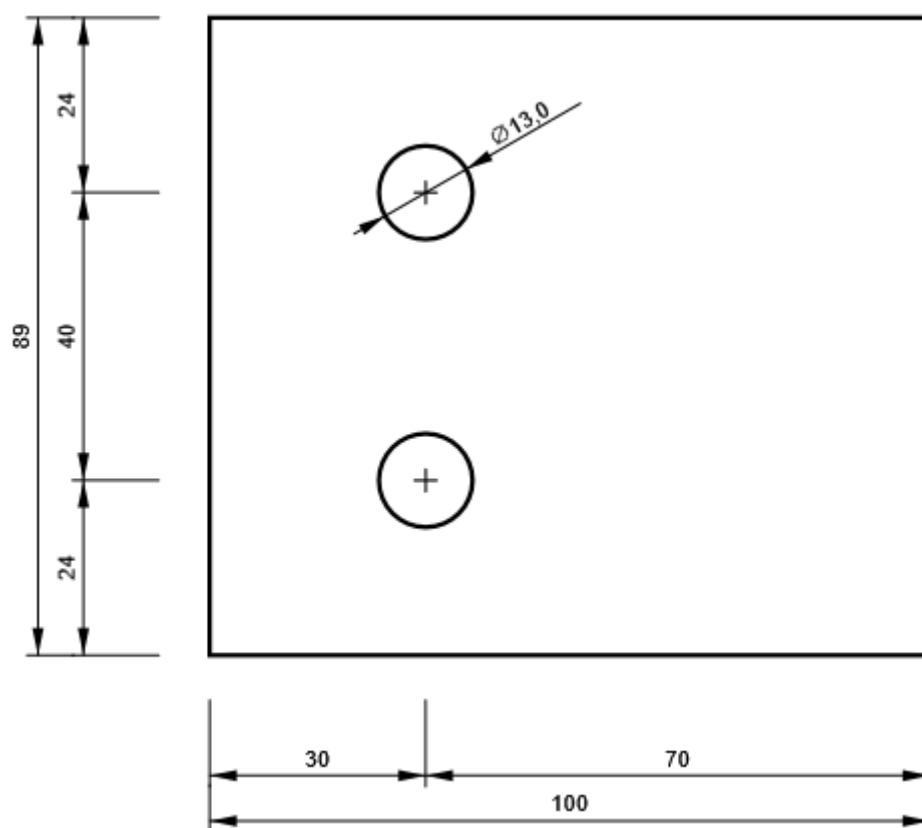
Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M12 8.8	8	4

Kreslení

PP1

P6,0x89-100 (S 235)



KONSTRUKCE VYHOVUJE NA I. M.S.

Stavba: Část:	STATICKÝ VÝPOČET	List č. 35/42
	DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	

8.5.3 Posouzení přípoje rámu

Materiál

Ocel S 235

Návrh

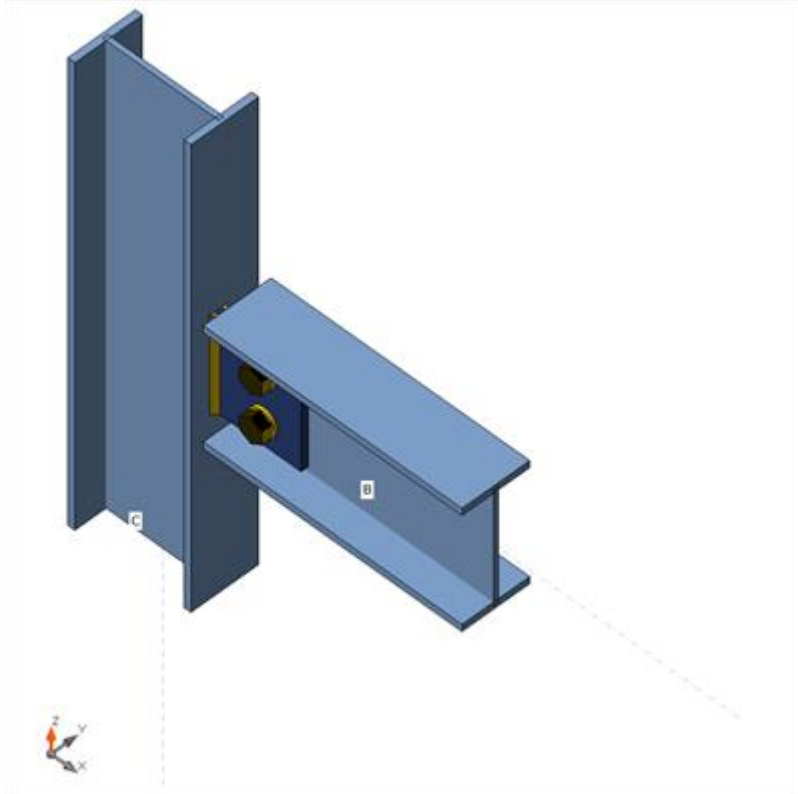
Název CON1

Popis

Výpočet Napětí, přetvoření/ zjednodušené zatížení

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ – Sklon [°]	α – Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v	X [mm]
C	3 - IPE100	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Uzel	0
B	3 - IPE100	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Šrouby	90



Profily

Název	Materiál
3 - IPE100	S 235

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
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. 36/42
--	--	----------------------

Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B	-3,6	0,0	-3,4	0,0	0,0	0,0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5,0%	OK
Šrouby	8,6 < 100%	OK
Svary	22,6 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
C-bfl 1	5,7	LE1	29,6	0,0	0,0	OK
C-tfl 1	5,7	LE1	10,6	0,0	0,0	OK
C-w 1	4,1	LE1	35,3	0,0	0,0	OK
B-bfl 1	5,7	LE1	18,9	0,0	0,0	OK
B-tfl 1	5,7	LE1	26,4	0,0	0,0	OK
B-w 1	4,1	LE1	54,6	0,0	4,5	OK
FP1	6,0	LE1	76,1	0,0	4,5	OK

Návrhová data

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

Vysvětlení symbolů

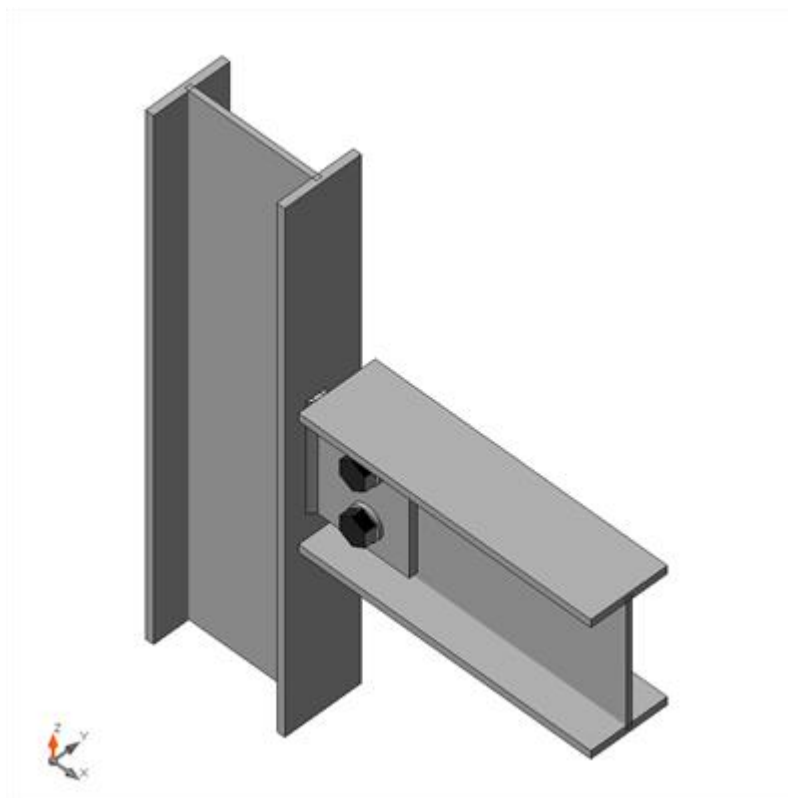
ϵ_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
σ_{CEd}	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

Stavba:
Část:

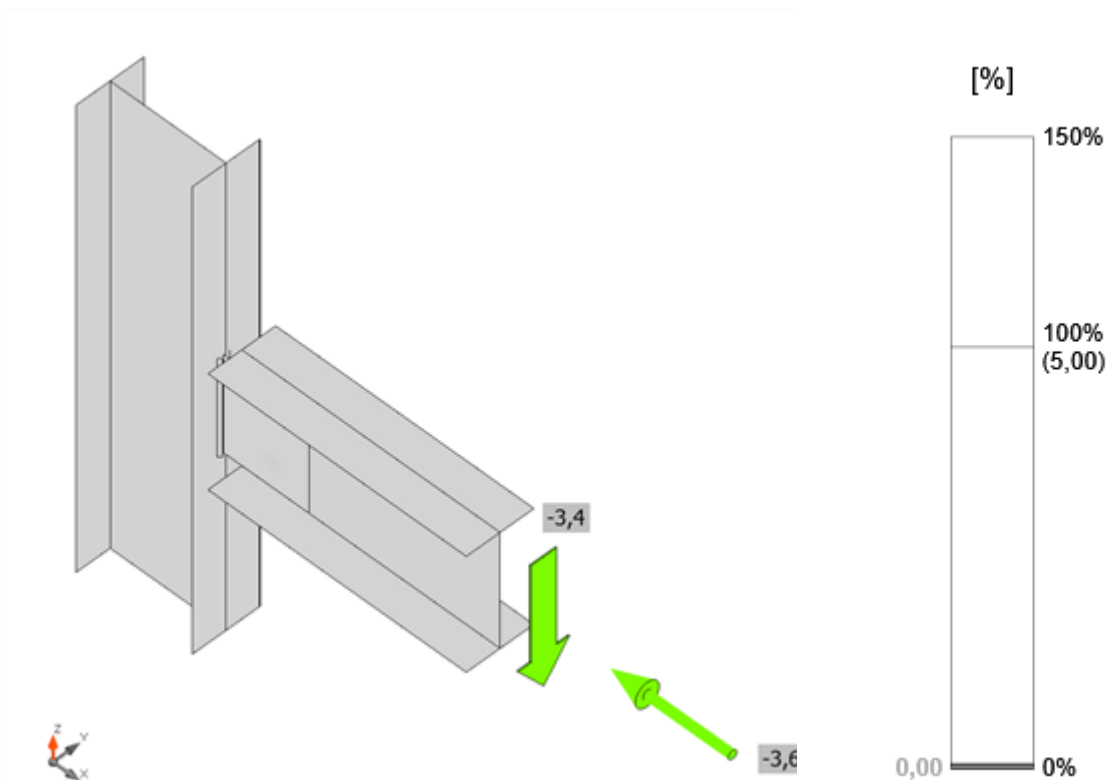
STATICKÝ VÝPOČET
DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI
OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE

List č.

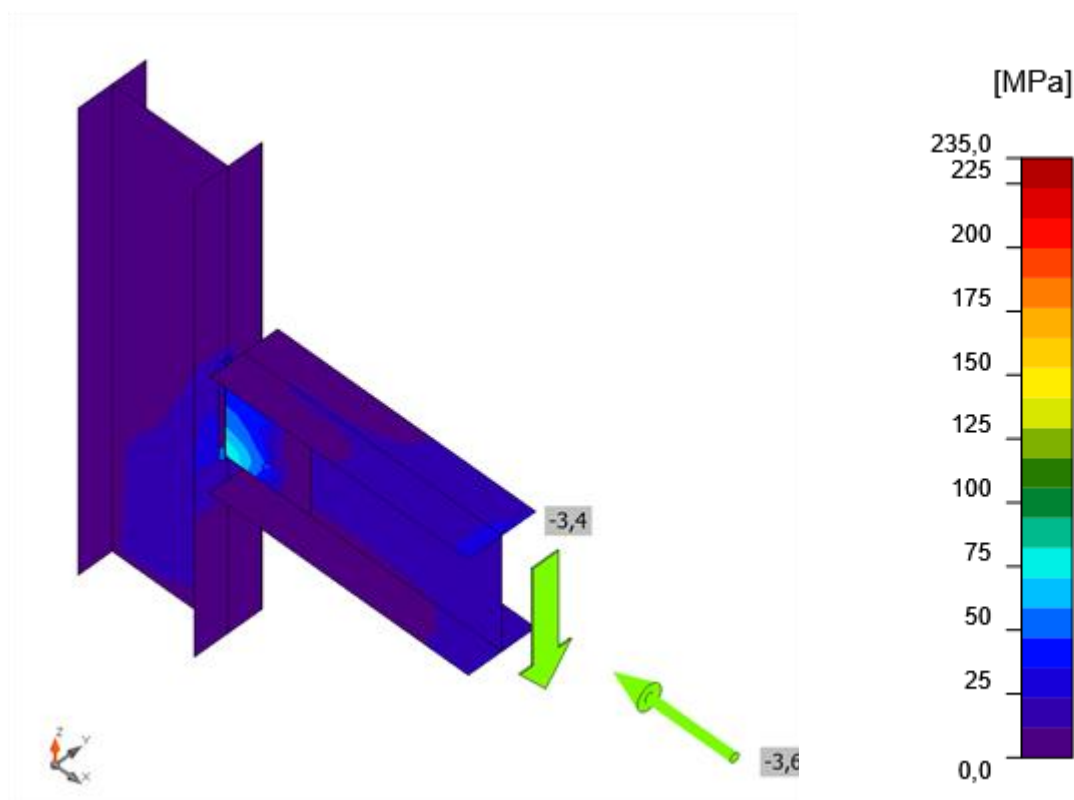
37/42



Souhrnný posudek, LE1



Posudek přetvoření, LE1



Srovnávací napětí, LE1

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	LE1	0,6	2,5	1,2	35,4	7,8	8,6	OK
	B2	LE1	0,5	2,5	1,2	35,4	7,8	8,5	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M12 8.8 - 1	48,4	44,5	32,3

Vysvětlení symbolů

- $F_{t,Rd}$ Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $F_{t,Ed}$ Tahová síla
- $B_{p,Rd}$ Únosnost v protlačení
- V Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu.
- $F_{v,Rd}$ Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
- $F_{b,Rd}$ Únosnost plechu v rozsohu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $U_{t,t}$ Využití v tahu
- $U_{t,s}$ Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hran	Účinná tl. [mm]	Délka	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_c [%]	Status
---------	------	--------------------	-------	----------	--------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------	-------------------------	--------------	--------------	--------

Stavba: Část:	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE										List č.
											39/42

			[mm]									
C-bfl 1	FP1	▲3,0▲	80	LE1	53,3	0,0	-25,8	9,0	-25,4	14,8	5,3	OK
		▲3,0▲	80	LE1	81,5	0,0	-33,4	-26,4	33,8	22,6	10,9	OK

Návrhová data

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

Vysvětlení symbolů


ϵ_{Pl}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\tau_{ }$	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

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
FP1	P6,0x70,0-80,0 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 3,0	80,0	M12 8.8	2

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	3,0	4,2	80,0

Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M12 8.8	10	2

Stavba:
Část:

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

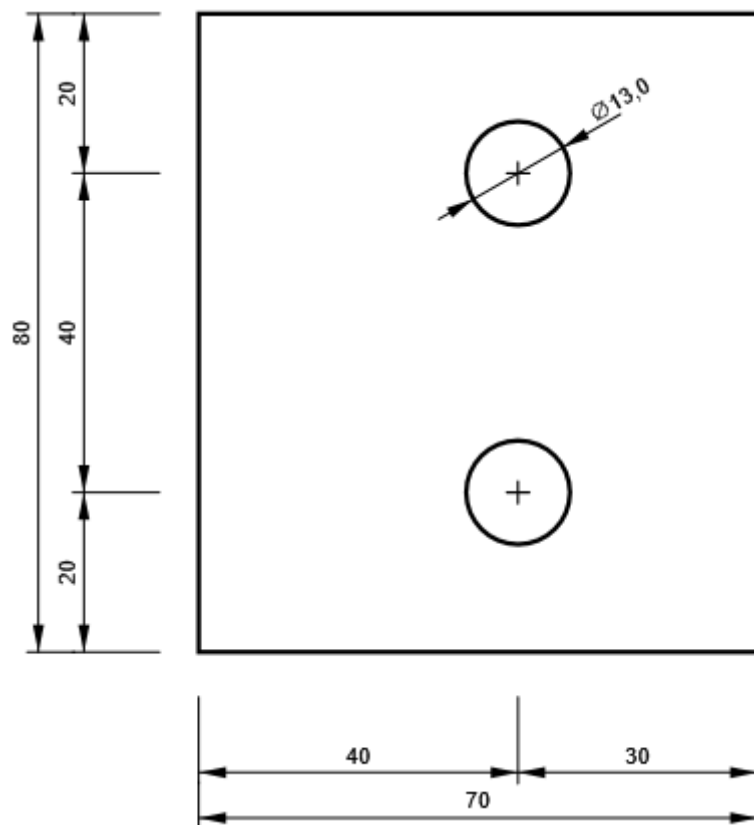
List č.

40/42

Kreslení

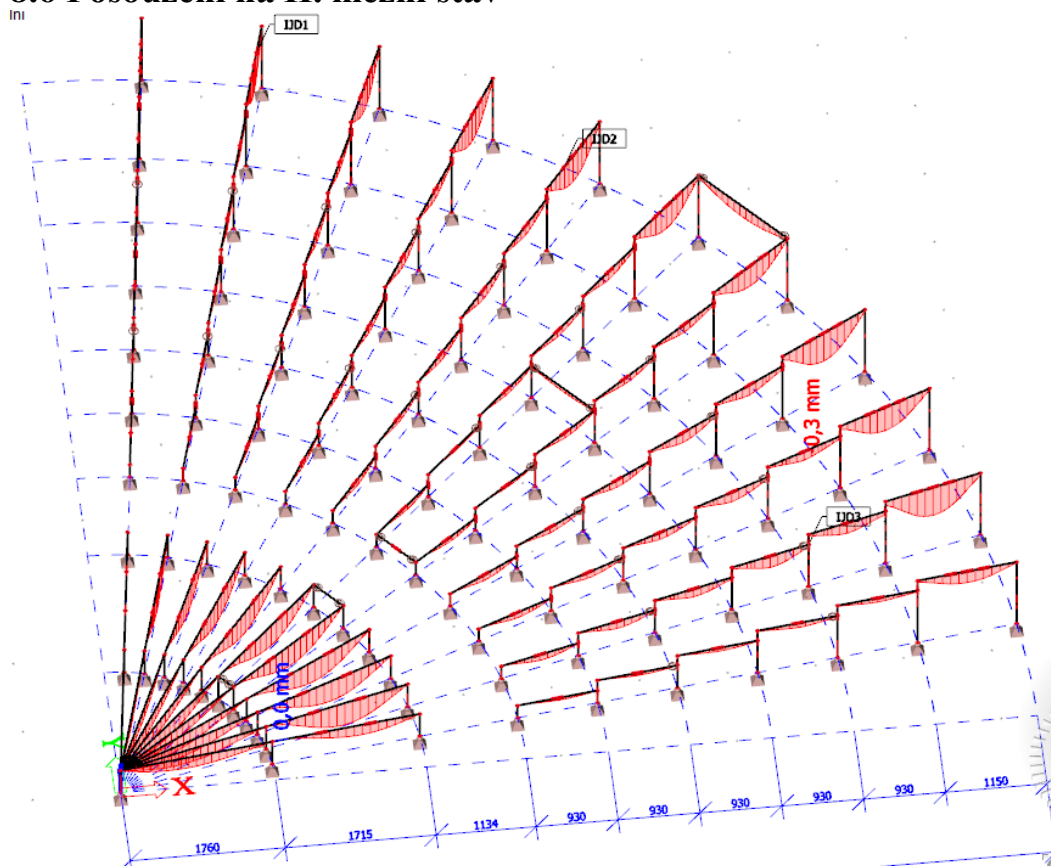
FP1

P6,0x80-70 (S 235)

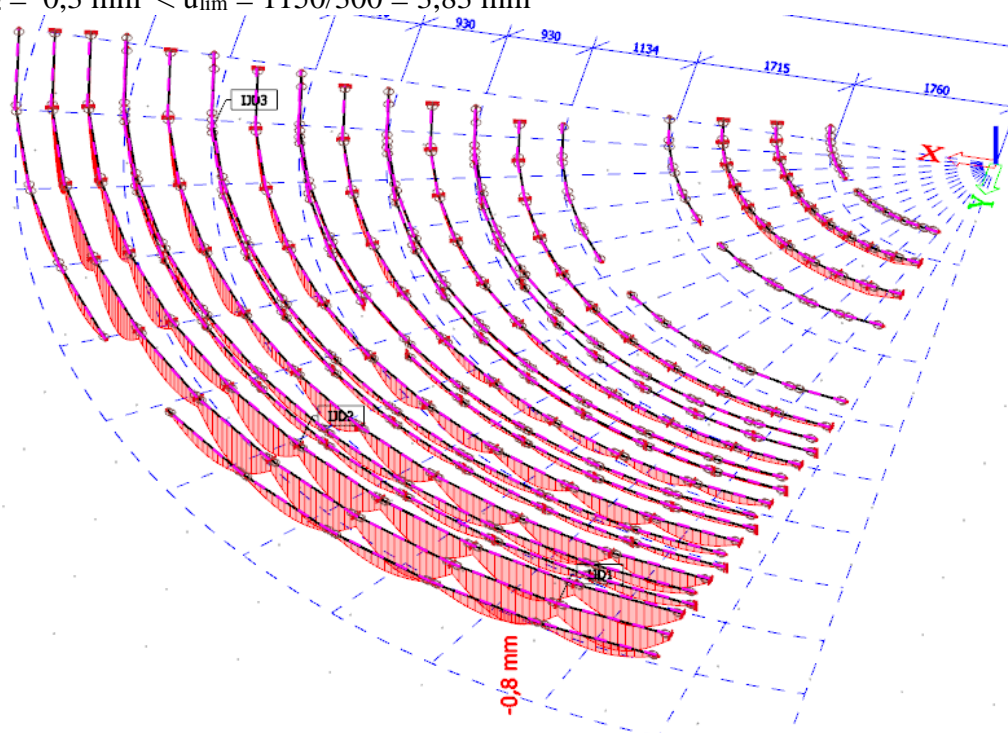


KONSTRUKCE VYHOVUJE NA I. M.S.

8.6 Posouzení na II. mezní stav



$$u_z = 0,3 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = 1150/300 = 3,83 \text{ mm}$$



$$u_z = 0,8 \text{ mm} < u_{\text{lim}} = 1310/250 = 5,2 \text{ mm}$$

KONSTRUKCE VYHOVUJE NA II. M.S.

<i>Stavba:</i> <i>Část:</i>	STATICKÝ VÝPOČET DOSTAVBA KAMPUSU LF A ZVF V OLOMOUCI OCELOVÉ ZÁMEČNICKÉ KONSTRUKCE	List č. 42/42
--------------------------------	--	----------------------

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