

Slezská nemocnice Opava stavební úpravy pavilonu G

STATICKÝ VÝPOČET PRO PROVEDENÍ STAVBY

Generální projektant: Ateliér Emmet s.r.o.,
Otická 317/32, 746 01 Opava

Místo stavby: Olomoucká 470/86, Opava

Vypracoval: Ing. Jan Karas
Jan.karas@ks-tel.cz
KS-TEL s.r.o.
Kroftova 2619/45, 61600 Brno

V Brně dne: 02. 10. 2024



1. Obsah

1. Obsah	1
2. PODKLADY, NORMY, SOFTWARE	1
3. GEOMETRIE KONSTRUKCE	1
3.1. popis	1
3.2. schéma půdorysu stropnic	2
3.3. statické schéma	2
3.4. Prvky	3
3.5. Podpory v uzlech	3
3.6. Průřezy	3
3.7. Materiály	5
4. ZATÍŽENÍ	5
4.1. Zatěžovací stavy	5
4.2. 1. ZS vlastní tíha	5
4.2.1. výpočet zatížení	5
4.3. 2.ZS skladba střešního pláště	5
4.3.1. schéma 2.ZS	6
4.4. 3. ZS užité	6
4.4.1. výpočet zatížení	6
4.4.2. schéma 3.ZS	6
4.5. 4.ZS sníh	6
4.5.1. schéma 4.ZS	7
4.6. Skupiny zatížení	7
4.7. Kombinace	7
4.8. Skupiny výsledků	7
5. POSOUZENÍ	7
5.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	7
5.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP	9
5.3. posouzení montážního spoje stropnice	10
6. REAKCE	22
6.1. Reakce	22
6.2. lokální posouzení zdiva v podpoře	22
7. ZÁVĚR	22

2. PODKLADY, NORMY, SOFTWARE

Posudek byl zpracován na základě projektové dokumentace pro stavební povolení od firmy Ateliér Emmet s.r.o. z 09/2024.

software: SCIA Engineer 22.1

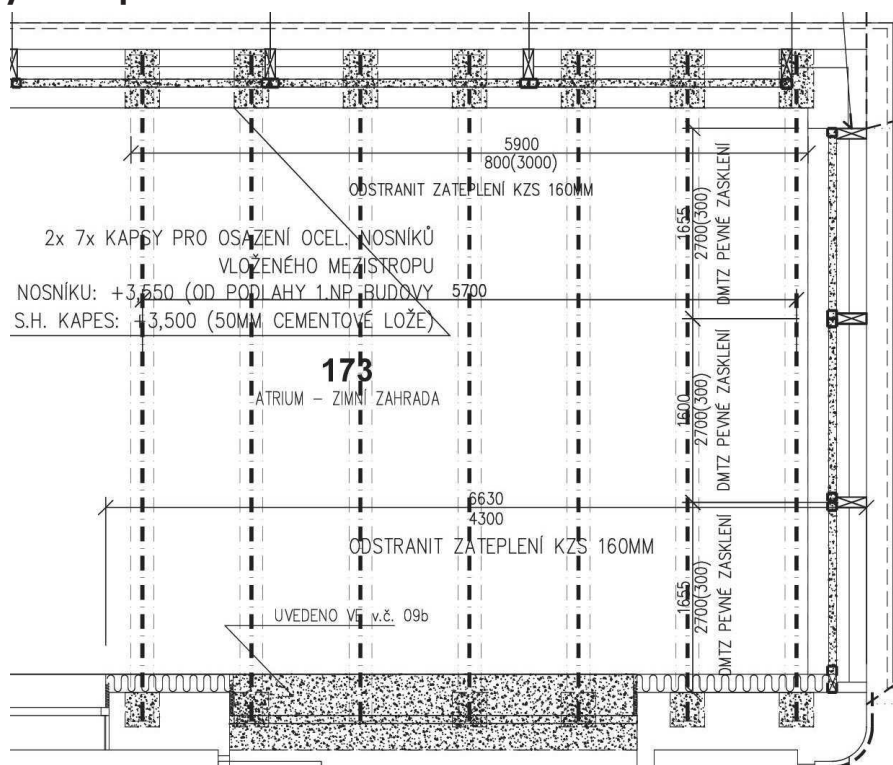
Použité normy:
ČSN EN 1991 - Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1993 - 1 - 1 - Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1995 - 1 - 1 - Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996 - 1 - 1 - Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1090 - 2 - Provádění ocelových konstrukcí

3. GEOMETRIE KONSTRUKCE

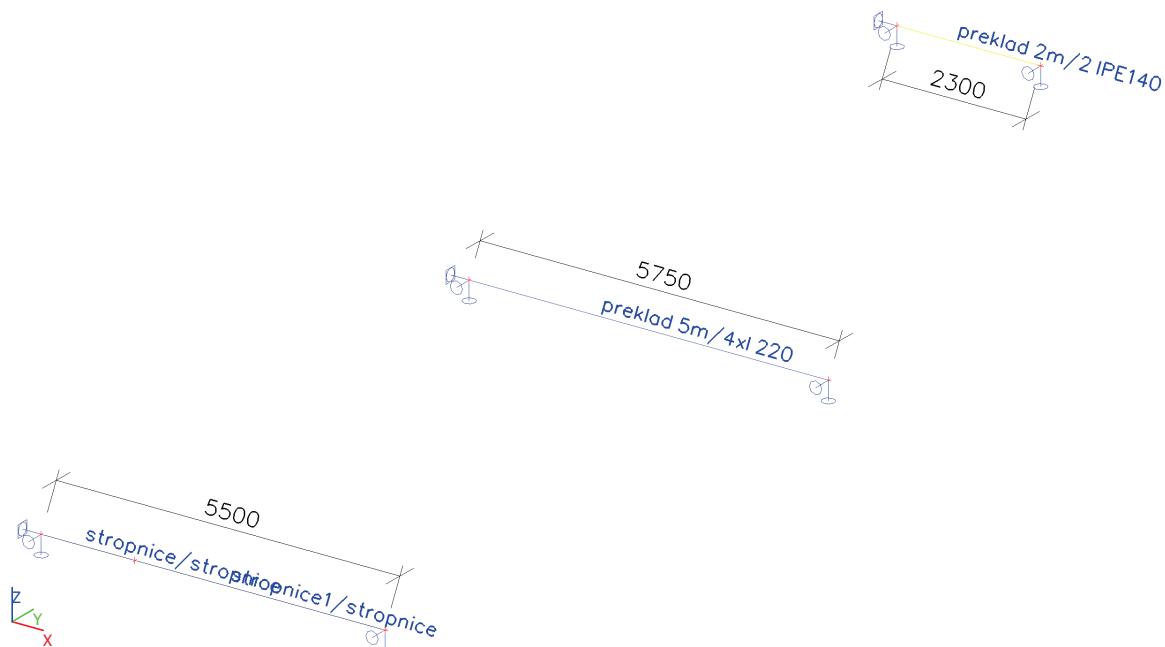
3.1. popis

Posudek se zabývá posouzením nově budovaného průvlastku a překladů v nosné příčné zdi tl. 450mm, respektive 300mm. Stávající zdivo je z plných pálených cihel na pravděpodobně vápenocementovou maltu nebo monolitického betonu. Dle podkladu je světlá šířka bouraného otvoru průvlastku 5,25m, překady jsou na světlost otvoru od 1,2m do 2m. Dále jsou navrženy stropnice mezistropu, které budou vynášet vrstvu tepelné izolace s trapézovým plechem a budou na světlý rozpon 5,5m s osovými vzdálenostmi 0,95m.

3.2. schéma půdorysu stropnic



3.3. statické schéma




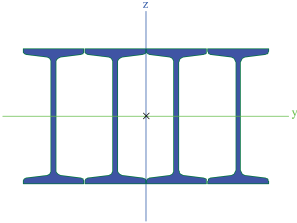

3.4. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
překlad 5m	4xI 220 - 4xI 220	S 235	5750,000	N36	N37	nosník (80)
překlad 2m	2 IPE140 - 2I (IPE140; 86; 159)	S 235	2300,000	N41	N42	nosník (80)
stropnice	stropnice - IPE140	S 235	1500,000	N45	N47	nosník (80)
stropnice1	stropnice - IPE140	S 235	4000,000	N47	N44	nosník (80)

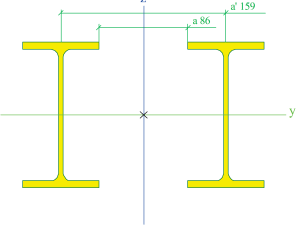
3.5. Podpory v uzlech


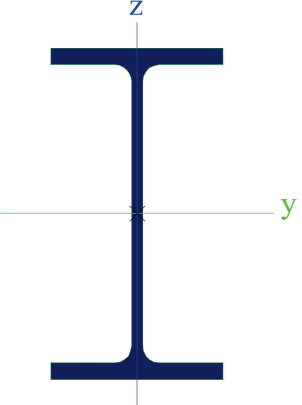
Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn23	N36	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn24	N37	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn25	N41	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný
Sn26	N42	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn28	N44	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn29	N45	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný

3.6. Průřezy

4xI 220		
Typ	4xI 220	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	obecný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m²]	1,5803e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	8,0799e-03	7,1746e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	3,1051e+00	3,1051e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	-95	180
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,2221e-04	2,0402e-04
i _y [mm], i _z [mm]	88	114
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,1110e-03	1,0252e-03
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,2918e-03	1,5803e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	303582,18	303582,18
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	371378,10	371378,10
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	6,5567e-06	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		
2 IPE140		
Typ	2I	
Detailní	IPE140; 86; 159	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m²]	3,2868e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	3,2868e-03	1,3250e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,1011e+00	1,1011e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	116	70
α [deg]	0,00	

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,0830e-05	2,1672e-05
i_y [mm], i_z [mm]	57	81
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	1,5472e-04	1,8682e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	1,7678e-04	2,6130e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	41544,07	41544,07
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	61404,98	61404,98
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,2042e-07	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

stropnice		
Typ	IPE140	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	1,6400e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,0343e-03	6,6249e-04
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	5,5053e-01	5,5053e-01
$C_{Y,UCS}$ [mm], $C_{Z,UCS}$ [mm]	36	70
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,4100e-06	4,4900e-07
i_y [mm], i_z [mm]	57	17
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	7,7300e-05	1,2300e-05
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	8,8300e-05	1,9300e-05
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	20772,03	20772,03
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	4523,85	4523,85
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	2,4500e-08	1,9800e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS


Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

Vysvětlivky symbolů	
$I_{yz,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z

Vysvětlivky symbolů	
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Nespočteno nebo zjednodušeno
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Nespočteno nebo zjednodušeno
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

3.7. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,01e-003	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	

4. ZATÍŽENÍ**4.1. Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	střecha	Stálé Standard	LG1			
LC3	užitné Standard	Proměnné Statické	LG2		Střednědobé	Žádný
LC4	sníh Standard	Proměnné Statické	LG3		Krátkodobé	Žádný

4.2. 1. ZS vlastní tíha**4.2.1. výpočet zatížení**

vlastní tíha je generována automaticky programem

4.3. 2.ZS skladba střešního pláště

- zatěžovací šířka průvlaku je polovina rozpětí místností + tloušťka zdiva, celkem 4,15m

- zatěžovací šířka překladu je polovina rozpětí místností + tloušťka zdiva, celkem 4,175m

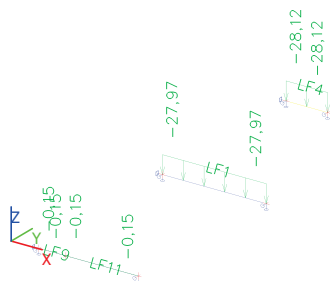
- zatížení na stropnici bude pouzo od trapézového plechu a tepelné izolace cca 200mm.....0,1 + 0,06 = 0,16×0,95 = 0,152 kN/m

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

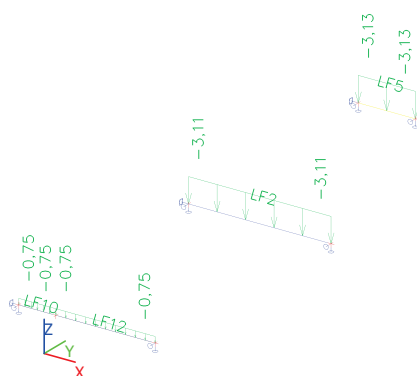
SKLADBA STŘECHY	tl.	obj. tíha	normová tíha	γ_i	výpočtová tíha
stálé	[mm]	[kgm ⁻²]	[kNm ⁻²]		[kNm ⁻²]
hydroizolační folie PROTAN			0,020	1,35	0,03
textilie			0,003	1,35	0,00
bednění z prken	25	500	0,125	1,35	0,17
krokve + nadstavení 120/60		500	0,144	1,35	0,19
tepelná izolace	240	30	0,072	1,35	0,10
parotěsná folie			0,010	1,35	0,01
rohože z minerální vlny	120	100	0,120	1,35	0,16
panel SPIROLL 240mm			5,500	1,35	7,43
podhled	15	600	0,090	1,35	0,12
			6,061		8,182

ZB věnec	250	2500	2,813	1,35	3,80
----------	-----	------	-------	------	------

zatěžovací šířka průvlaku	L=	4,15
zatížení na průvlak	q=	27,97 kNm ⁻¹
zatěžovací šířka překladu	L=	4,175
zatížení na překlad	q=	28,12 kNm ⁻¹

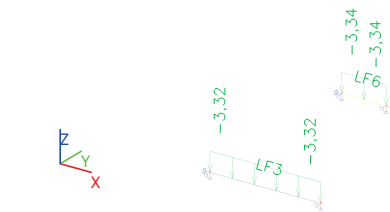
4.3.1. schéma 2.ZS**4.4. 3. ZS užité****4.4.1. výpočet zatížení**

- užité zatížení nepřístupných plochých střech $0,75 \text{ kNm}^{-2} \times 4,15\text{m} = 3,11 \text{ kNm}^{-1}$
- užité zatížení nepřístupných plochých střech $0,75 \text{ kNm}^{-2} \times 4,175\text{m} = 3,13 \text{ kNm}^{-1}$
- užité zatížení na stropnici uvažováno $0,75 \text{ kNm}^{-2} \times 0,95\text{m} = 0,75 \text{ kNm}^{-1}$

4.4.2. schéma 3.ZS**4.5. 4.ZS sních**

- charakteristické zatížení od sněhu v oblasti $1,0 \text{ kNm}^{-2}$
- součinitel tvaru střechy pro sklon do 30° $\mu_1=0,8 \dots \dots \dots 0,8 \text{ kNm}^{-2} \times 4,15 = 3,32 \text{ kN/m} \dots (x4,715 = 3,34 \text{ kN/m})$

4.5.1. schéma 4.ZS



4.6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
LG3	Proměnné	Standard	Sníh

4.7. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - střecha	1,00
			LC4 - sníh	1,00
			LC3 - užité	1,00
CO2		EN-MSP charakteristická	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - střecha	1,00
			LC4 - sníh	1,00
			LC3 - užité	1,00

4.8. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	CO2 - EN-MSP charakteristická

5. POSOUZENÍ

5.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Hodnoty: **UC_{celkový}**
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 překlad 5m	2,875 / 5,750 m	4xI 220	Obecné	S 235	Všechny MSU	0,70 -
------------------	-----------------	---------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4

Dílič souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f _y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f _u	360,0	MPa

Posudek v řezu.
Průřez je klasifikován jako třída 1

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Ohyb M_z	$M_{z,Ed}$	183,42	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	303,58	kNm	0,60

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,70

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec překlad 2m	1,150 / 2,300 m	2I (IPE140; 86; 159)	Válcovaný	S 235	Všechny MSU	0,79 -
------------------	-----------------	----------------------	-----------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace			
Všechny MSU / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4			

Dílicí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

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

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Smyk V_y	$V_{y,Ed}$	0,00	kN	$V_{pl,y,Rd}$	0,00	kN	0,00
Ohyb M_z	$M_{z,Ed}$	28,64	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	41,54	kNm	0,69

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
Ohyb, osová síla a smyk	0,79

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec stropnice1	1,091 / 4,000 m	IPE140	Válcovaný	S 235	Všechny MSU	0,74 -
------------------	-----------------	--------	-----------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace			
Všechny MSU / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3			

Dílicí souč. spolehlivosti		
Únosnost průřezů	γ_{M0}	1,00
Únosnost na stabilitu	γ_{M1}	1,00
Únosnost čistého průřezu	γ_{M2}	1,25

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

Posudek v řezu.

Průřez je klasifikován jako třída 1

Posudek v řezu.	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Smyk V_z	$V_{z,Ed}$	0,24	kN	$V_{pl,z,Rd}$	103,34	kN	0,00
Ohyb M_y	$M_{y,Ed}$	5,65	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	20,75	kNm	0,27

Kombinované posudky průřezu

Kombinované posudky průřezu	Jedn. posudek [-]
-----------------------------	-------------------

Posudek stability

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,091 m

Průřez je klasifikován jako třída 1

Vzpěrná skupina : BG1

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

Vzpěrná osa	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	1,00	5,500	370,67		1,02	1,00
z-z	1,00	5,500	30,77		3,54	1,00
y-z	1,00	5,500	591,87		0,81	1,00
LTB	1,00	5,500		9,09	1,51	0,37

Posudek stability	Návrhová síla	Hodnota	Jednotka	Únosnost	Hodnota	Jednotka	Jedn. posudek [-]
Klopení	M _{y,Ed}	5,65	kNm	M _{b,Rd}	7,63	kNm	0,74

Kombinované posudky stability

Interakční součinitele	k _{yy}	k _{yz}	k _{zy}	k _{zz}
Hodnota	0,90	0,60	1,00	1,00

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku stropnice1 pozice 1,091 m.

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

5.2. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Deformace u_z

Jméno	dx [mm]	Stav	u _{z,max} [mm]	u _{z,var} [mm]	Lim. u _{z,max} [mm]	Lim. u _{z,var} [mm]	Posudek u _{z,max} [-]	Posudek u _{z,var} [-]	Nadvýšení dx u _z [mm]	Nadvýšení [mm]	Posudek u _z [-]
překlad 5m	2875,000-	CO2/1	-18,3	-1,9	28,8	16,0	0,64	0,12	-	-	0,64
překlad 5m	0,000	CO2/2	0,0	-	28,8	16,0	0,00	-	-	-	0,00
překlad 2m	1150,000-	CO2/1	-5,3	-0,6	11,5	6,4	0,46	0,09	-	-	0,46
překlad 2m	0,000	CO2/2	0,0	-	11,5	6,4	0,00	-	-	-	0,00
stropnice	1500,000	CO2/3	-8,2	-6,0	22,0	22,0	0,37	0,27	-	-	0,37
stropnice	0,000	CO2/2	0,0	-	22,0	22,0	0,00	-	-	-	0,00
stropnice1	1090,909	CO2/3	-10,8	-7,9	22,0	22,0	0,49	0,36	-	-	0,49
stropnice1	4000,000	CO2/2	0,0	-	22,0	22,0	0,00	-	-	-	0,00

- maximální průhyb překladu je dle normy $1/600 \times L$ a je větší než průhyb obou posouzených variant

- maximální průhyb stropnice je dle normy $1/250 \times L$ a je větší než průhyb navržené stropnice IPE140

5.3. posouzení montážního spoje stropnice

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Data projektu

Jméno projektu Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu
Autor Ing. Jan Karas
Popis montážní spoj stropnice
Datum 02.10.2024
Norma EN

Položka projektu Con N47

Návrh

Název Con N47
Popis
Výpočet Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

Prvky

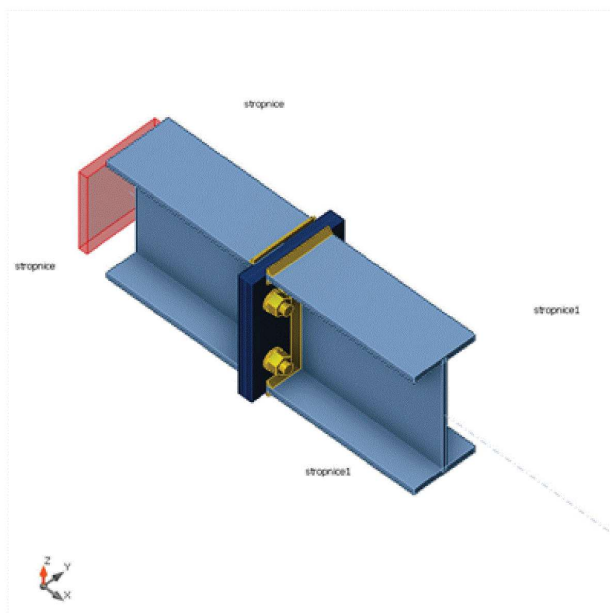
Geometrie

Název	Průřez	β - Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]
stropnice	1 - IPE140	0,0	0,0	0,0	0	0	0
stropnice1	1 - IPE140	0,0	0,0	0,0	0	0	0

Podpory a síly

Název	Podpora	Síly v	X [mm]
stropnice / začátek	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Pozice	0
stropnice1 / konec		Pozice	0

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Průřezy

Název	Materiál
1 - IPE140	S 235

Šrouby

Název	Průměr [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M12 8.8	12	640,0	800,0	113

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CO1(1)	stropnice / Začátek	0,0	0,0	0,5	0,0	1,1	0,0
	stropnice1 / Konec	0,0	0,0	-0,5	0,0	-1,1	0,0
CO1(2)	stropnice / Začátek	0,0	0,0	1,9	0,0	4,5	0,0
	stropnice1 / Konec	0,0	0,0	-1,9	0,0	-4,5	0,0
CO1(3)	stropnice / Začátek	0,0	0,0	0,3	0,0	0,8	0,0
	stropnice1 / Konec	0,0	0,0	-0,3	0,0	-0,8	0,0

Nevyvážené síly

Název	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
CO1(1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO1(2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO1(3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,1 < 5,0%	OK
Šrouby	61,3 < 100%	OK
Svary	59,1 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Název	t_p [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
stropnice-bfl 1	6,9	CO1(2)	200,2	0,0	0,0	OK
stropnice-tfl 1	6,9	CO1(2)	122,6	0,0	0,0	OK
stropnice-w 1	4,7	CO1(2)	143,4	0,0	0,0	OK
stropnice1-bfl 1	6,9	CO1(2)	201,9	0,0	0,0	OK
stropnice1-tfl 1	6,9	CO1(2)	120,7	0,0	0,0	OK
stropnice1-w 1	4,7	CO1(2)	146,3	0,0	0,0	OK
DD1a	8,0	CO1(2)	235,2	0,1	101,6	OK
DD1b	8,0	CO1(2)	235,2	0,1	101,6	OK

Návrhová data

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

Vysvětlení symbolů

t_p	Tloušťka plechu
σ_{Ed}	Ekvivalentní napětí
ϵ_{pl}	Plastická deformace
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření

Podrobné výsledky pro DD1b

Návrhové hodnoty použité v analýze

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = 235,0 \text{ MPa}$$

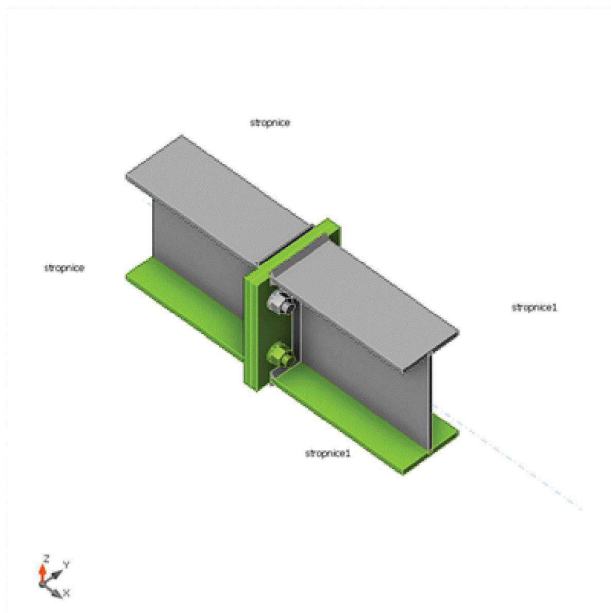
Kde:

$$f_{yk} = 235,0 \text{ MPa} \quad \text{-- charakteristická mez kluzu}$$

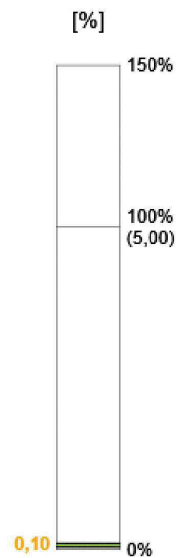
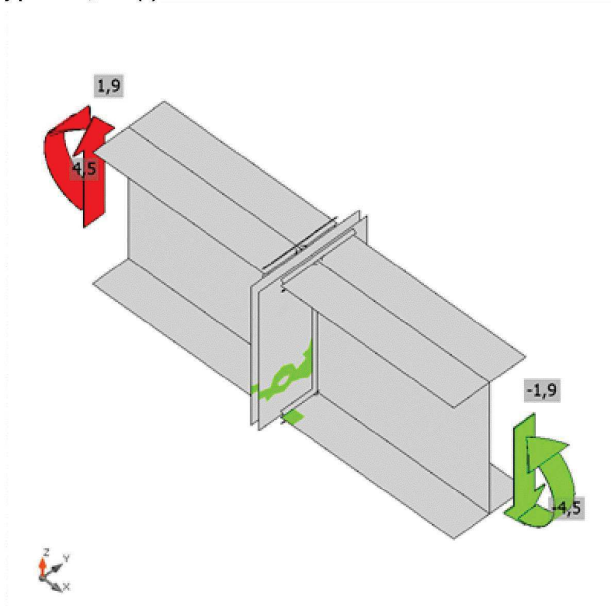
$$\gamma_{M0} = 1,00 \quad \text{-- dílčí součinitel bezpečnosti pro ocelový materiál EN 1993-1-1 -- 6.1}$$

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas

IDE StatiCa®
Calculate yesterday's estimates



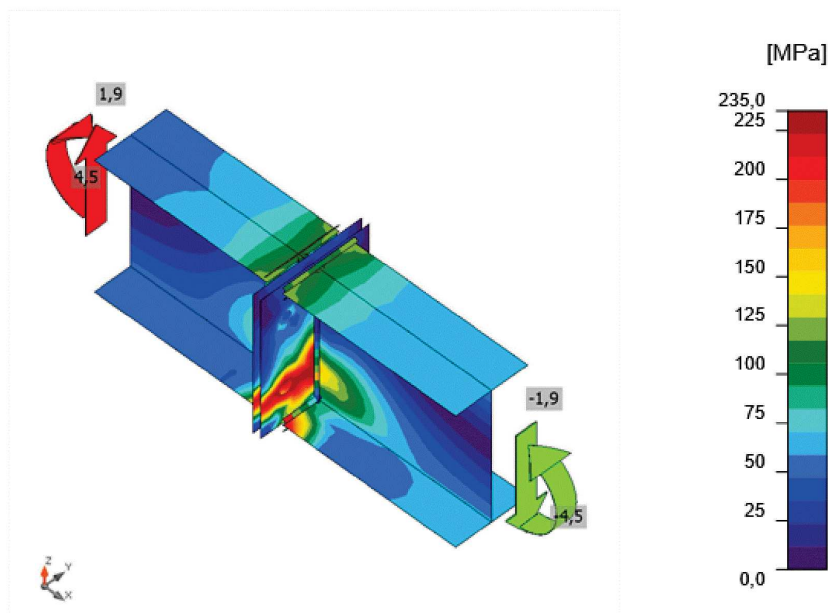
Souhrnný posudek, CO1(2)



Posudek přetvoření, CO1(2)

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas

IDEA StatiCa®
Calculate yesterday's estimates



Ekvivalentní napětí, CO1(2)

Tvar	Položka	Třída	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Konstrukční zásady	Status
	B1	M12 8.8 - 1	CO1(2)	5,1	0,5	62,0	10,5	1,5	9,0	OK	OK
	B2	M12 8.8 - 1	CO1(2)	5,1	0,5	62,0	10,6	1,5	9,0	OK	OK
	B3	M12 8.8 - 1	CO1(2)	29,7	0,5	62,0	61,2	1,4	45,2	OK	OK
	B4	M12 8.8 - 1	CO1(2)	29,8	0,5	62,0	61,3	1,4	45,2	OK	OK

Návrhová data

Třída	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M12 8.8 - 1	48,6	82,6	32,4

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$F_{v,Ed}$	Výslednice smykových sil ve šroubu Vy a Vz v rovinách smyku
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v otláčení podle EN 1993-1-8 tabulka 3.4
U_{t_t}	Využití v tahu
U_{t_s}	Využití ve smyku
$U_{t_{ts}}$	Interakce tahu a smyku podle EN 1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu EN 1993-1-8 tab. 3.4
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení EN 1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve střihu EN 1993-1-8 tabulka 3.4

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas

**Podrobné výsledky pro B4****Posouzení únosnosti v tahu** (EN 1993-1-8 – Tabulka 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = 48,6 \text{ kN} \geq F_{t,Ed} = 29,8 \text{ kN}$$

Kde:

- $k_2 = 0,90$ – Součinitel
 $f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$ – Mezní pevnost šroubu v tahu
 $A_s = 84 \text{ mm}^2$ – Oblast tahového napětí šroubu
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – Součinitel spolehlivosti

Posudek únosnosti v protlačení (EN 1993-1-8 – Tabulka 3.4)

$$F_{p,Rd} = \frac{0,6 \pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 82,6 \text{ kN} \geq F_{t,Ed} = 29,8 \text{ kN}$$

Kde:

- $d_m = 19 \text{ mm}$ – Menší z hodnot průměrů příčných vzdáleností rohů a hran, které se stanoví na hlavě a matici šroubu
 $t_p = 8 \text{ mm}$ – Tloušťka plechu
 $f_u = 360,0 \text{ MPa}$ – Mezní pevnost
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – Součinitel spolehlivosti

Posouzení únosnosti ve smyku (EN 1993-1-8 – Tabulka 3.4)

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = 32,4 \text{ kN} \geq F_{v,Ed} = 0,5 \text{ kN}$$

Kde:

- $\beta_p = 1,00$ – Redukční faktor pro vložku
 $\alpha_v = 0,60$ – Redukční faktor pro smykové napětí
 $f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$ – Mezní pevnost šroubu v tahu
 $A = 84 \text{ mm}^2$ – Oblast tahového napětí šroubu
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – Součinitel spolehlivosti

Projekt: Pavilon G - mezistrop

Číslo projektu:

Autor: Ing. Jan Karas



Posudek únosnosti v otláčení roznášecí plochy (EN 1993-1-8 – Tabulka 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = 62,0 \text{ kN} \geq F_{b,Ed} = 0,5 \text{ kN}$$

Kde:

$$k_1 = \min\left(2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7, 1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7, 2,5\right) = 2,50$$

$$\alpha_b = \min\left(\frac{e_1}{3d_0}, \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}, \frac{f_{ub}}{f_u}, 1\right) = 0,90$$

$$e_2 = 25 \text{ mm}$$

$$p_2 = 60 \text{ mm}$$

$$d_0 = 13 \text{ mm}$$

$$e_1 = 35 \text{ mm}$$

$$p_1 = \infty \text{ mm}$$

$$f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$$

$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

$$d = 12 \text{ mm}$$

$$t = 8 \text{ mm}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

– Součinitel pro vzdálenost od okraje a rozteč šroubů kolmo ke směru přenosu zatížení

– Součinitel pro koncovou vzdálenost a rozteč šroubů ve směru přenosu zatížení

– Vzdálenost k okraji desky ve směru kolmo na smykovou sílu

– Vzdálenost mezi šrouby ve směru kolmo na smykovou sílu

– Průměr otvoru šroubu

– Vzdálenost k okraji desky ve směru smykové síly

– Vzdálenost mezi šrouby ve směru smykové síly

– Mezní pevnost šroubu v tahu

– Mezní pevnost plechu

– Jmenovitý průměr spojovacího prostředku

– Tloušťka desky

– Součinitel spolehlivosti

Využití v tahu

$$\frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd})} = 0,61 \leq 1,0$$

Kde:

$$F_{t,Ed} = 29,8 \text{ kN} \quad \text{– Tahová síla}$$

$$F_{t,Rd} = 48,6 \text{ kN} \quad \text{– Únosnost v tahu}$$

$$B_{p,Rd} = 82,6 \text{ kN} \quad \text{– Únosnost v protlačení}$$

Využití ve smyku

$$\max\left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}; \frac{F_{b,Ed}}{F_{b,Rd}}\right) = 0,01 \leq 1,0$$

Kde:

$$F_{v,Ed} = 0,5 \text{ kN} \quad \text{– Smyková síla (v rozhodující smykové rovině)}$$

$$F_{v,Rd} = 32,4 \text{ kN} \quad \text{– Smyková únosnost}$$

$$F_{b,Ed} = 0,5 \text{ kN} \quad \text{– Nosná síla (pro rozhodující plech)}$$

$$F_{b,Rd} = 62,0 \text{ kN} \quad \text{– Únosnost v otláčení}$$

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G**Projekt: Pavilon G - mezistrop****Číslo projektu:****Autor: Ing. Jan Karas****Interakce tahu a smyku (EN 1993-1-8 – Tabulka 3.4)**

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 F_{t,Rd}} = 0,45 \leq 1,0$$

Kde: $F_{v,Ed} = 0,5 \text{ kN}$ – Smyková síla (v rozhodující smykové rovině) $F_{v,Rd} = 32,4 \text{ kN}$ – Smyková únosnost $F_{t,Ed} = 29,8 \text{ kN}$ – Tahová síla $F_{t,Rd} = 48,6 \text{ kN}$ – Únosnost v tahu**Kontrola konstrukčních zásad**

- Duktilita, rotační kapacita: Plech DD1a je příliš silný. Tloušťka měl/o/a by být menší nebo rovno/a 8,0 mm. (EN 1993-1-8 – Rovnice 6.32)

Položka	Hrana	T_w [mm]	L [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pI} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	Ut [%]	U _c [%]	Konstrukční zásady	Status
DD1a	stropnice-bfl 1	▲ 4,0 ▼	73	CO1(2)	210,7	0,0	107,3	51,1	91,4	58,5	53,9	OK	OK
		▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	114,5	0,0	-22,2	18,1	-62,3	31,8	26,2	OK	OK
DD1a	stropnice-tfl 1	▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	119,1	0,0	-58,0	-48,7	35,1	33,1	32,7	OK	OK
		▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	95,4	0,0	-40,7	49,8	-0,2	26,5	24,7	OK	OK
DD1a	stropnice-w 1	▲ 4,0 ▼	131	CO1(2)	169,5	0,0	82,7	81,2	26,4	47,1	22,7	OK	OK
		▲ 4,0 ▼	131	CO1(2)	168,0	0,0	80,5	-81,9	-23,2	46,7	23,2	OK	OK
DD1b	stropnice1-bfl 1	▲ 4,0 ▼	73	CO1(2)	212,6	0,0	108,4	51,6	-92,2	59,1	54,6	OK	OK
		▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	115,6	0,0	-22,5	18,0	63,0	32,1	26,3	OK	OK
DD1b	stropnice1-tfl 1	▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	118,8	0,0	-57,6	-48,9	-34,8	33,0	32,6	OK	OK
		▲ 4,0 ▼	72	CO1(2)	97,1	0,0	-41,8	50,6	0,1	27,0	25,0	OK	OK
DD1b	stropnice1-w 1	▲ 4,0 ▼	131	CO1(2)	171,2	0,0	82,8	81,4	-29,4	47,5	25,6	OK	OK

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Položka	Hrana	T_w [mm]	L [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Konstrukční zásady	Status
		▲ 4,0 ▼	131	CO1(2)	169,6	0,0	80,6	-82,1	26,1	47,1	25,2	OK	OK

Návrhová data

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

Vysvětlení symbolů

T_w	Tloušťka svaru a
L	Délka
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
ϵ_{pl}	Přetvoření
σ_{\perp}	Kolmé napětí
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
τ_{\parallel}	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
Ut	Využití
Ut _c	Odhad kapacity svaru
▲	Koutový svar
f_u	Mezní pevnost svaru
β_w	Korelační součinitel EN 1993-1-8 tabulka 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
0.9σ	Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$

Podrobné výsledky pro DD1b / stropnice1-bří 1

Posouzení únosnosti svaru (EN 1993-1-8 – Cl. 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0.5} = 212,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = 108,6 \text{ MPa}$$

kde:

$f_u = 360,0 \text{ MPa}$	– Mezní pevnost
$\beta_w = 0,80$	– Korelační součinitel EN 1993-1-8 tabulka 4.1
$\gamma_{M2} = 1,25$	– Součinitel spolehlivosti

Projekt Slezská nemocnice Opava - pavilon G

Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Využití napětí

$$U_t = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 0,59 \leq 1,0$$

Kde:

- $\sigma_{w,Ed} = 212,6$ MPa – Maximální normálové napětí příčné k ose svaru
 $\sigma_{w,Rd} = 360,0$ MPa – Únosnost na srovnávací napětí
 $\sigma_{\perp} = 108,6$ MPa – Normálové napětí kolmé na účinný rozměr svaru
 $\sigma_{\perp,Rd} = 259,2$ MPa – Únosnost na kolmé napětí

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet.	Svary Účinná tloušťka [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet.
DD1	P8,0x110,0-140,0 (S 235)		1	Oboustranný koutový: 4,0	558,2	M12 8.8	4
	P8,0x110,0-140,0 (S 235)		1				

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Délka odvěsny svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	4,0	5,7	558,2

Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M12 8.8	16	4

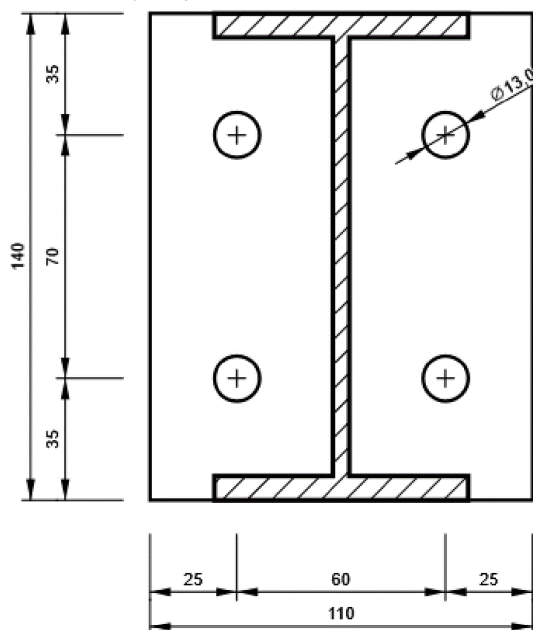
Obrázek

DD1 - DD1a

Projekt: **Pavilon G - mezistrop**
Číslo projektu:
Autor: **Ing. Jan Karas**

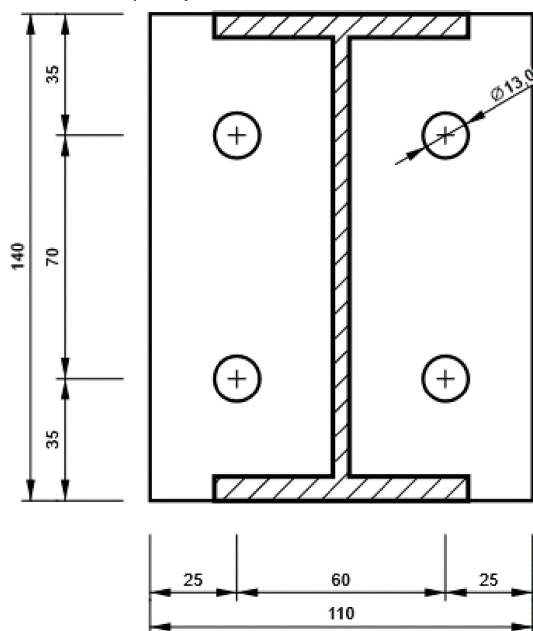


P8,0x140-110 (S 235)



DD1 - DD1b

P8,0x140-110 (S 235)



Projekt: Pavilon G - mezistrop
Číslo projektu:
Autor: Ing. Jan Karas



Nastavení normových proměnných

Položka	Hodnota	Jednotka	Reference
Součinitel spolehlivosti γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Součinitel spolehlivosti γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Součinitel spolehlivosti γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Součinitel spolehlivosti γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β_j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0,10	-	
Součinitel tření - beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstrukční zásady	Ano		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použít vypočtené α_b v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ano		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limity lokální deformace	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Analýza s velkými deformacemi pro spoje s dutými profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

6. REAKCE

6.1. Reakce

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn28/N44	CO1/1	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn23/N36	CO1/2	0,00	0,00	127,60	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1/1	LC1 + LC2
CO1/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4

6.2. lokální posouzení zdiva v podpoře

- nosníky budou kladeny na ocelové roznášecí plotny do maltového lože, ocelové plotny budou o rozměrech min. 0,4×0,4m
- lokální zatížení na zdivo v místě podpory je $125\text{kN}/(0,4\times0,4\text{m}) = 0,78\text{ MPa}$ > než předpokládaná minimální únosnost zdiva 1,0 MPa

7. ZÁVĚR

Průvlak bude tvořen 4ks profilu I220, které budou uloženy na ocelovou desku P8 a maltové lože s délkou uložení min. 300mm. Po osazení bude prostor nad průvlakem vyplněn nabývací maltou pro aktivaci průvlaku.

Překlady nad otvory do světlosti 2m budou tvořeny 2ks profilů IPE140 s uložení min. 200mm. Uložení bude provedeno na maltové lože a podkladní desku z P8 s délkou uložení min 250mm.

Nové profily mezistropu budou z válcovaného profilu IPE140 a budou uloženy do kapes ve zdivu v délce min. 250mm. Montážní spoj bude proveden v místě 1,5m od podpory pomocí čelní desky a 4ks šroubů M12-8.8. dle přiloženého posudku. V případě svarového spoje bude proveden svar na plnou únosnost profilu V nebo 1/2V.

Ve statickém výpočtu byly posouzeny pouze hlavní prvky konstrukce, celý výpočet je uložen u zpracovatele.

Konstrukce vyhovuje na všechny normy platné na území ČR.

Stavební práce musí být prováděny odbornou firmou.

V Brně dne 02.10.2024

