



PROJEKTOVÝ ATELIÉR
SEAP Rokycany s. r. o.

Na Pátku 122, 337 01 Rokycany
tel: 371 746 011, www.seap.cz

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Stavební úpravy a změna užívání části budovy
č. 4 v areálu SŠ Rokycany

Místo stavby: Areál školy
Jeřabinová 96/III, Rokycany

Číslo paré:

Katastrální území: Rokycany [740691]

Investor: Střední škola, Rokycany
Jeřabinová 96/III
337 01 Rokycany

Status dokumentace: DSP
Vypracoval: Ing. Pavel Trejbal

Podpis:

Datum: 03/2017
Zakázkové číslo: 0152017

STATICKÝ VÝPOČET

1. ÚVOD

Náplní tohoto statického výpočtu je návrh a posouzení podpěrných konstrukcí stropu nad přízemím a příčky v patře objektu. Z důvodu uvolnění dispozice v přízemí pro vybudování místností o velké ploše je nutné odstranit některé stávající svislé konstrukce v přízemí. Svislé konstrukce tvoří cihelné zdi a příčky. Stropy jsou dřevěné trámové o klasické skladbě.

Nad budoucí místností č.102 – Počítačová učebna je strop uložen na obvodových zdech a středním průvlaku, průvlak je spojitý nosník o dvou polích, střední podpora (sloup) se musí odstranit. Z tohoto důvodu je strop nově podchycen dvěma ocelovými rámy (jeden vlevo a druhý vpravo od průvlaku). Ze statického hlediska se jedná o rámovou konstrukci kloubově připojenou k základům. Tento rám má označení „Rám č.1“.

V nové místnosti č.103 – Jazyková učebna je nutné odstranit příčku. Tato příčka je souběžná se stropními trámy a je průběžná od přízemí. Příčka v patře bude zajištěna ocelovým rámem s členěnou rámovou příčlím, složenou ze dvou válcovaných UPE profilů. Ze statického hlediska se jedná o rámovou konstrukci kloubově připojenou k základům. Tento rám má označení „Rám č.2“.

Posouzení ocelové konstrukce bylo provedeno programem FINE EC-2D a dimenzování programem OCEL. Autorem uvedených programů je firma FINE s.r.o.

2. SEZNAM NOREM

Poznámka: tučnou kurzívou jsou označeny normy uplatněné v tomto statickém výpočtu

Zatížení konstrukcí (EUROKÓD 1):

ČSN EN 1991-1-1	Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
ČSN EN 1991-2	Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1991-3	Zatížení od jeřábů a strojního vybavení
ČSN EN 1991-3	Zatížení zásobníků a nádrží

Navrhování betonových konstrukcí (EUROKÓD 2):

ČSN EN 1992-1-1	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-1-2	Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Navrhování ocelových konstrukcí (EUROKÓD 3):

ČSN EN 1993-1-1	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-4	Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli
ČSN EN 1993-1-5	Boulení stěn

Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí (EUROKÓD 4):

ČSN EN 1994-1-1	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1994-1-2	Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Navrhování dřevěných konstrukcí (EUROKÓD 5):

ČSN EN 1995-1-1	Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Navrhování zděných konstrukcí (EUROKÓD 6):

ČSN EN 1996-1-1	Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-1-2	Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996-2	Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
ČSN EN 1996-3	Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí

Navrhování geotechnických konstrukcí (EUROKÓD 7):

ČSN EN 1997-1	Obecná pravidla
---------------	-----------------

Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení (EUROKÓD 8):

ČSN EN 1998-1	Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1998-3	Hodnocení a zesilování pozemních staveb
ČSN EN 1998-5	Základy, opěrné a zárubní zdi a geotechnická hlediska

3. ZATÍŽENÍ

Zatížení byla uvažována dle Eurokódu 1 – Zatížení konstrukcí

- a) Zatížení stálá: $\gamma_f = 1,35$
- dle materiálu konstrukce
- b) Užité zatížení: $\gamma_f = 1,50$
- $p_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$ (kategorie C1)

4. OCELOVÉ KONSTRUKCE

4.1 Rám č.1

1 Projekt

Akce : SŠ Rokycany - Budova č.4
Část : Ocelový rám - podchycení stropu
Vypracoval : Ing. Pavel Trejbal
Datum : 23.3.2017
Číslo zakázky : ID 0068.1

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	0,000	3,300							
3	7,200	0,000	pevná		pevná				
4	7,200	3,300							

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	o----	2	HE 240 A	3,300	0,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	3	o----	4	HE 240 A	3,300	0,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	2	----	4	HE 320 A	7,200	0,00	EN 10210-1 : S 235

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
HE 240 A	7684	1854	77,6300E+06	0,00
HE 320 A	12440	2992	229,300E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 užité	Silové	Proměnné střednědobé	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčníků

Zatížení styčníků se v konstrukci nevyskytuje.

2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.3 2 --- 4, délka 7,200 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -8,86 kN/m
Zatěžovací stav č.3 - Q3 užité	
Dílec č.3 2 --- 4, délka 7,200 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z f = -6,00 kN/m

2.7 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

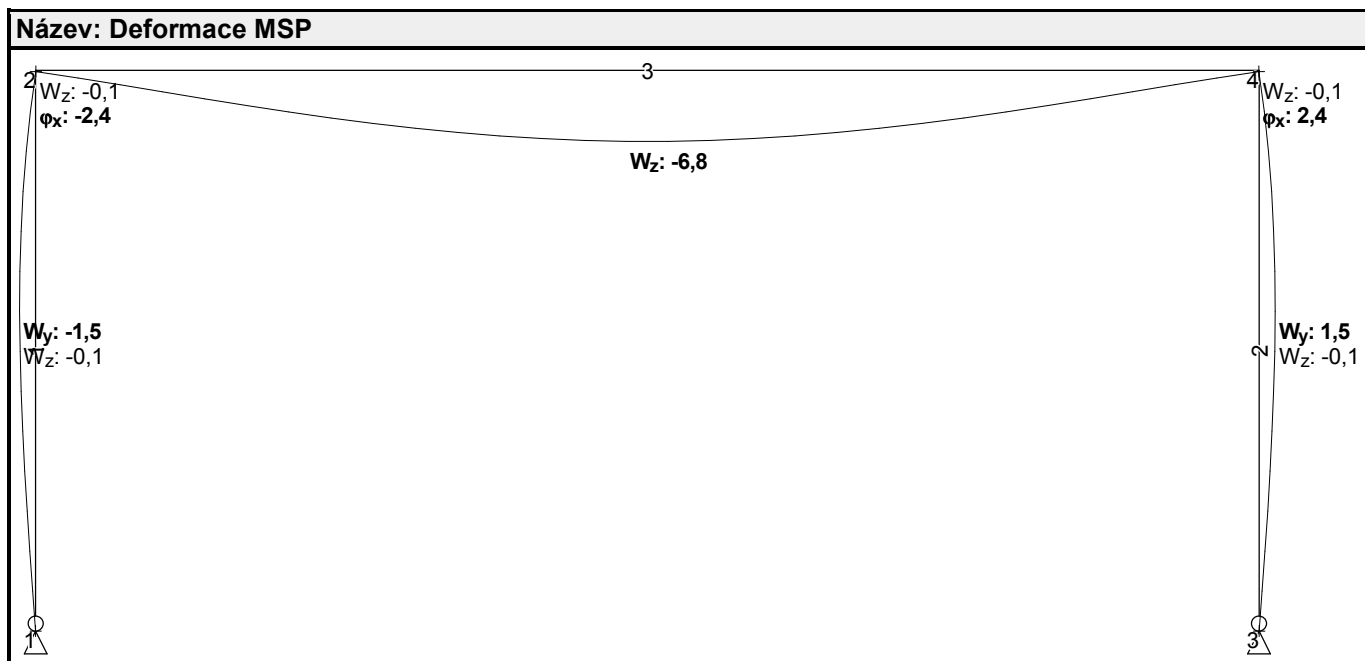
Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2
2	Q3:G1+G2; základní kombinace γ _{f,sup,1} *G1 + γ _{f,sup,2} *G2 + γ _{f,sup,3} *Q3
3	G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2
4	Q3:G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2 + ψ _{1,3} *Q3

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
	G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2
4	Q3:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,3} \cdot Q3$
5	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
6	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,3} \cdot Q3$
7	G1+G2; konečná deformace kombinace
	$(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2$
8	Q3:G1+G2; konečná deformace kombinace
	$(1+k_{def}) \cdot G1 + (1+k_{def}) \cdot G2 + (1+\psi_{2,3} \cdot k_{def}) \cdot Q3$

3 Výsledky



3.1 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

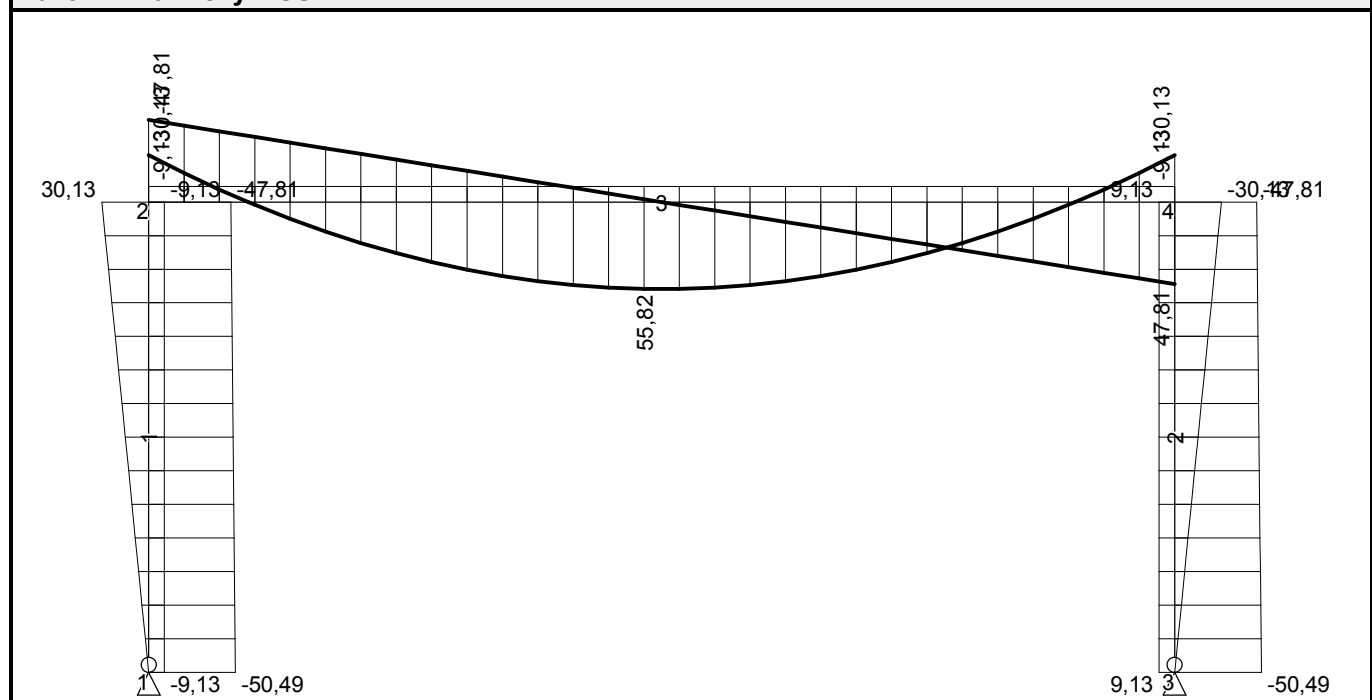
3.1.1 Vnitřní síly po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	1 o---- 2, délka 3,300 m	0,000	-50,49	-9,13	0,00
		3,300	-47,81	-9,13	30,13
2	3 o---- 4, délka 3,300 m	0,000	-50,49	9,13	0,00
		3,300	-47,81	9,13	-30,13

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
3	2 ---- 4, délka 7,200 m	0,000	-9,13	-47,81	-30,13
		3,476	-9,13	-1,65	55,82
		7,200	-9,13	47,81	-30,13
Kombinace č.2 - Q3:G1+G2					
1	1 o---- 2, délka 3,300 m	0,000	-82,89	-15,32	0,00
		3,300	-80,21	-15,32	50,54
2	3 o---- 4, délka 3,300 m	0,000	-82,89	15,32	0,00
		3,300	-80,21	15,32	-50,54
3	2 ---- 4, délka 7,200 m	0,000	-15,32	-80,21	-50,54
		3,476	-15,32	-2,77	93,65
		7,200	-15,32	80,21	-50,54
Kombinace č.3 - G1+G2					
1	1 o---- 2, délka 3,300 m	0,000	-37,40	-6,76	0,00
		3,300	-35,41	-6,76	22,32
2	3 o---- 4, délka 3,300 m	0,000	-37,40	6,76	0,00
		3,300	-35,41	6,76	-22,32
3	2 ---- 4, délka 7,200 m	0,000	-6,76	-35,41	-22,32
		3,476	-6,76	-1,22	41,35
		7,200	-6,76	35,41	-22,32
Kombinace č.4 - Q3:G1+G2					
1	1 o---- 2, délka 3,300 m	0,000	-52,52	-9,65	0,00
		3,300	-50,53	-9,65	31,84
2	3 o---- 4, délka 3,300 m	0,000	-52,52	9,65	0,00
		3,300	-50,53	9,65	-31,84
3	2 ---- 4, délka 7,200 m	0,000	-9,65	-50,53	-31,84
		3,476	-9,65	-1,74	59,00
		7,200	-9,65	50,53	-31,84

Název: Vnitřní síly MSÚ

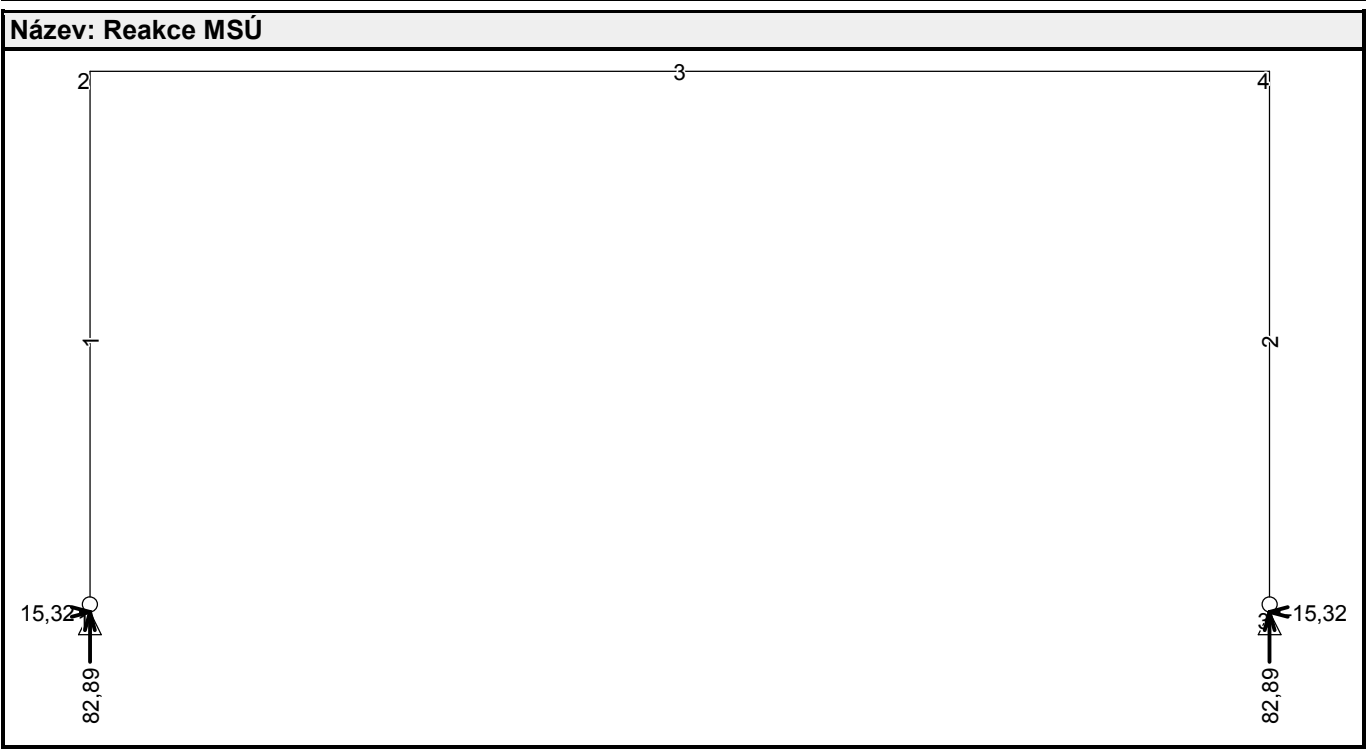


3.2 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

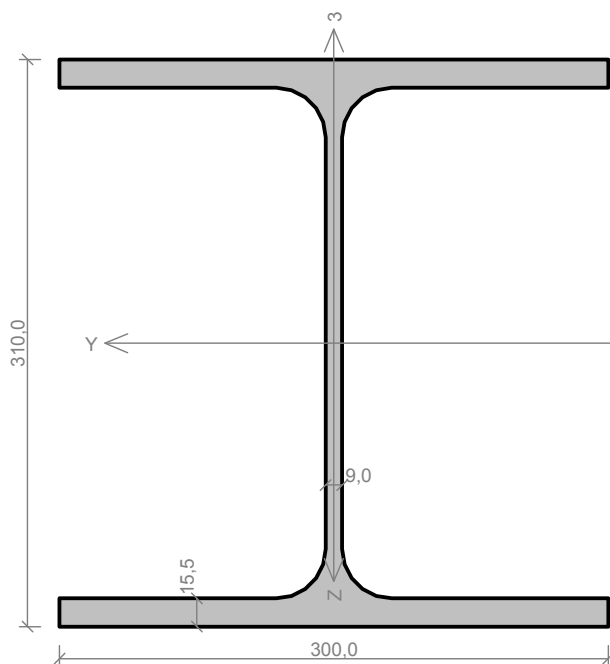
3.2.1 Reakce po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Styčník			Reakce		
č.	Popis styčníku	Natočení [°]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m		9,13	50,49	-
3	abs. Y: 7,200 m Z: 0,000 m		-9,13	50,49	-
Kombinace č.2 - Q3:G1+G2					
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m		15,32	82,89	-
3	abs. Y: 7,200 m Z: 0,000 m		-15,32	82,89	-
Kombinace č.3 - G1+G2					
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m		6,76	37,40	-
3	abs. Y: 7,200 m Z: 0,000 m		-6,76	37,40	-
Kombinace č.4 - Q3:G1+G2					
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m		9,65	52,52	-
3	abs. Y: 7,200 m Z: 0,000 m		-9,65	52,52	-



RÁMOVÁ PŘÍČEL



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 320 A

Průřezová plocha: $A = 1,244E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 150,0 \text{ mm}$ $z_T = 155,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 2,293E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 6,985E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,479E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 4,657E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,479E06 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -4,657E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,080E06 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 1,512E12 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,628E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 7,097E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

$N = -15,316 \text{ kN}$

$V_z = -2,766 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 93,655 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 7,200 m

Se vzpěrem se nepočítá

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 1.0$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

$l_{z1} = 7,200 \text{ m}$ M_y : Tvar č.6 $z_P = 0,500$

$l_{y1} = 7,200 \text{ m}$ M_z : Tvar č.6 $y_P = 0,500$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$2,766 \text{ kN} < 558,516 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -15,316 \text{ kN}$; $M_y = 93,655 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = -2923,400 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 356,167 \text{ kNm}$

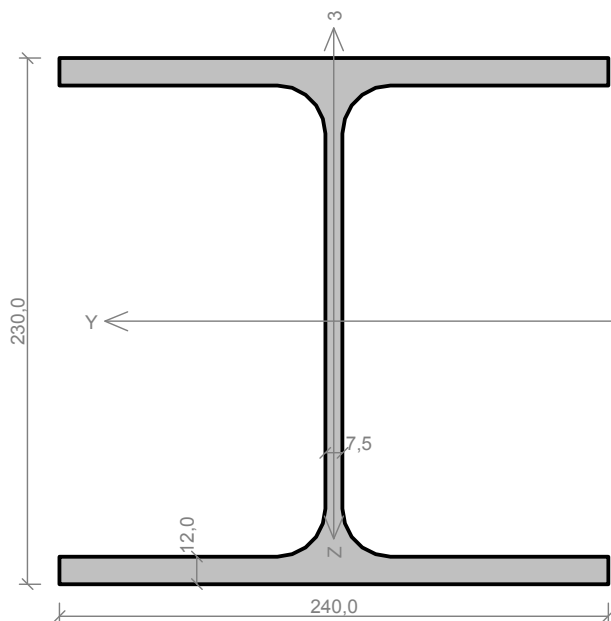
$|0,005 + 0,263 + 0,000| = |0,268| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 96,1

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

RÁMOVÁ STOJKA



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 240 A

Průřezová plocha: $A = 7,684E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 120,0 \text{ mm}$ $z_T = 115,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 7,763E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,769E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -6,751E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,307E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 6,751E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,307E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 4,155E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 3,285E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 7,446E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,517E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2 - Q3:G1+G2

$N = -80,206 \text{ kN}$

$V_z = -15,316 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 50,544 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,300 m

$L_z = 3,300 \text{ m}$

$L_y = 3,300 \text{ m}$

$k_z = 1,000$

$k_y = 1,000$

$L_{cr,z} = 3,300 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 3,300 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$I_{z1} = 3,300 \text{ m}$

$I_{y1} = 3,300 \text{ m}$

M_y : Tvar č.6

M_z : Tvar č.6

$z_P = 0,500$

$y_P = 0,500$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.2 - Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$15,316 \text{ kN} < 341,635 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -80,206 \text{ kN}$; $M_y = 50,544 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1707,541 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 174,981 \text{ kNm}$

$|0,047 + 0,289 + 0,000| = |0,336| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1433,811 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 174,981 \text{ kNm}$

$|0,056 + 0,289 + 0,000| = |0,345| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 55,0

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

4.2 Rám č.2

1 Projekt

Akce : SŠ Rokycany - Budova č.4
Část : Ocelový rám - podchycení příčky
Vypracoval : Ing. Pavel Trejbal
Datum : 23.3.2017
Číslo zakázky : ID 0068.1

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	0,000	0,000	pevná		pevná				
2	0,000	3,300							
3	5,500	0,000	pevná		pevná				
4	5,500	3,300							

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	1	o----	2	HE 240 A	3,300	90,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	3	o----	4	HE 240 A	3,300	90,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	2	----	4	2 x UPE 270	5,500	0,00	EN 10210-1 : S 235

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
HE 240 A	7684	1854	77,6300E+06	0,00
2 x UPE 270	8960	4040	105,000E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ _f (γ _{f,inf})*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-

* γ_{f,inf} pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčnicků

Zatížení styčnicků se v konstrukci nevyskytuje.

2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.3 2 --- 4, délka 5,500 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -16,00 \text{ kN/m}$

2.7 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

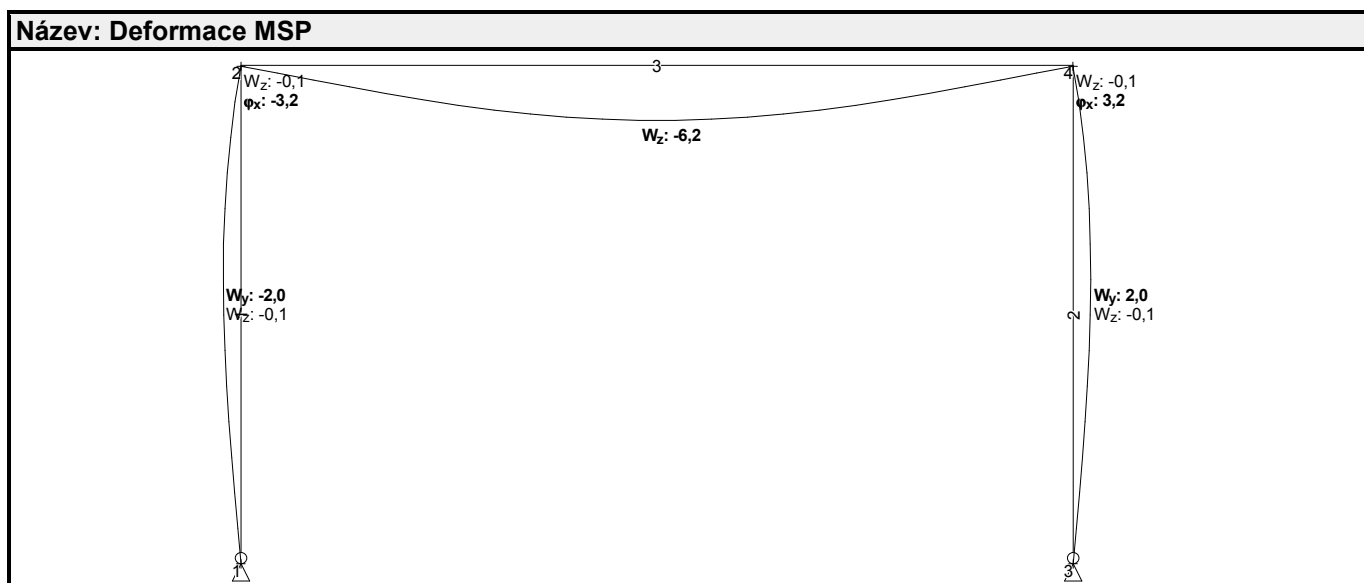
Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP



3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

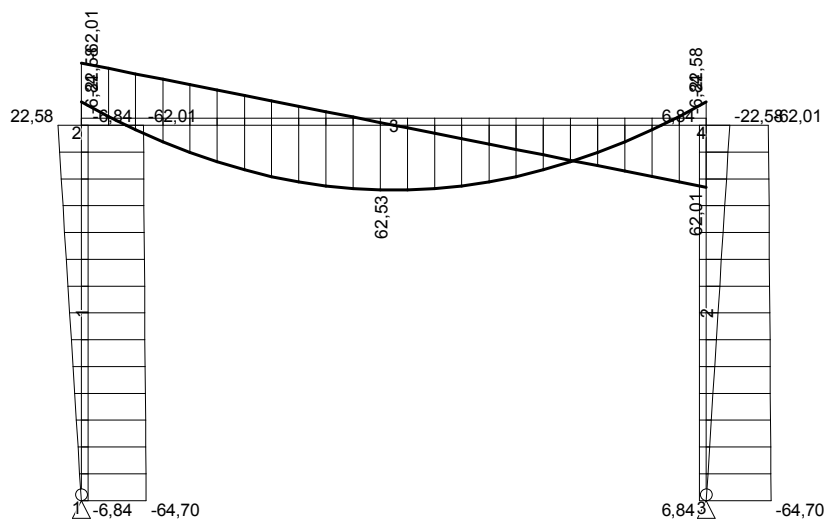
3.2.1 Vnitřní síly po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	1 o---- 2, délka 3,300 m	0,000	-64,70	-6,84	0,00
		3,300	-62,01	-6,84	22,58
2	3 o---- 4, délka 3,300 m	0,000	-64,70	6,84	0,00
		3,300	-62,01	6,84	-22,58

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
3	2 --- 4, délka 5,500 m	0,000	-6,84	-62,01	-22,58
		2,630	-6,84	-2,70	62,53
		5,500	-6,84	62,01	-22,58

Název: Vnitřní síly MSÚ



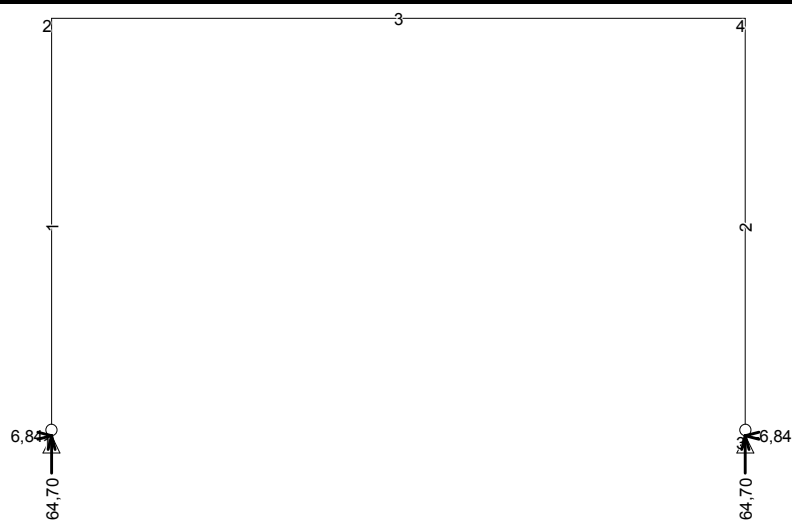
3.3 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.3.1 Reakce po kombinacích

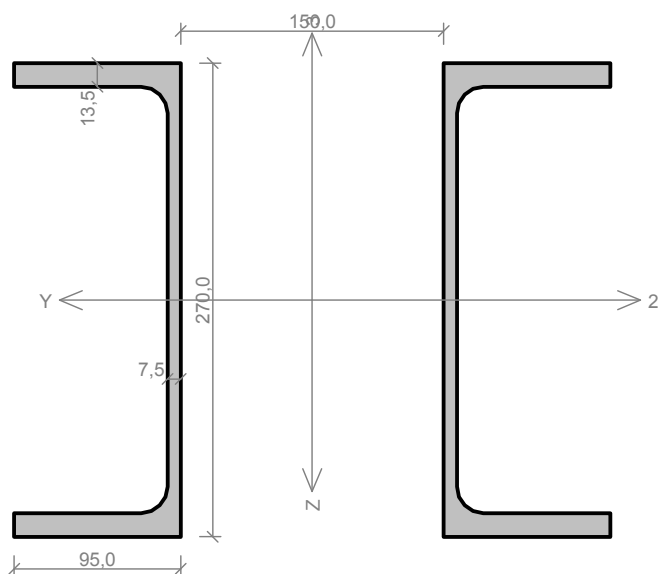
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Styčník			Reakce		
č.	Popis styčníku	Natočení [°]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	abs. Y: 0,000 m Z: 0,000 m		6,84	64,70	-
3	abs. Y: 5,500 m Z: 0,000 m		-6,84	64,70	-

Název: Reakce MSÚ



RÁMOVÁ PŘÍČEL



Norma **EN 1993-1-1/Česko.**

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez 2 x UPE 270

Průřezová plocha: $A = 8,960E03 \text{ mm}^2$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 1,050E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,047E08 \text{ mm}^4$
 Vzdálenost dílčích průřezů: $d = 150,0 \text{ mm}$

Dílčí průřez UPE 270

Průřezová plocha:
 $A = 4,480E03 \text{ mm}^2$
 Momenty setrvačnosti:
 $I_y = 5,250E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,010E06 \text{ mm}^4$

Spojky rámové

Vzdálenost spojek: $l_1 = 1,000 \text{ m}$

Rozměry spojek:

$h = 10,0 \text{ mm}$ $t = 50,0 \text{ mm}$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - G1+G2

$N = -6,841 \text{ kN}$

$V_z = 2,696 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 62,528 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,500 m

Se vzpěrem se nepočítá

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z : 2,696 kN < 602,068 kN **Vyhovuje**

Posudek tuhosti členěného průřezu: 0,000 + 0,000 < 1 **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -6,841 \text{ kN}$; $M_y = 62,528 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek namáhání kombinace tlaku a ohybu:

Vnitřní síly na dílčím prutu: $N_{ch} = 3,421 \text{ kN}$; $M_{y,ch} = 31,264 \text{ kNm}$

Únosnosti: $N_R = 1052,800 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 106,006 \text{ kNm}$

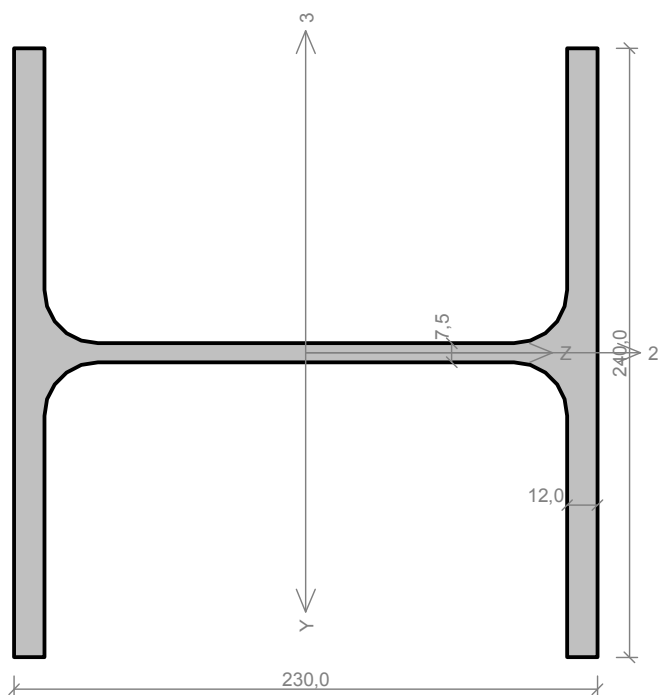
$|0,003 + 0,295 + 0,000| = |0,298| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 50,9

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

RÁMOVÁ STOJKA



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 240 A

Průřezová plocha: $A = 7,684E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 120,0 \text{ mm}$ $z_T = 115,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 7,763E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,769E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -6,751E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,307E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 6,751E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,307E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 4,155E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 3,285E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 7,446E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,517E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
 Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
 Modul pružnosti E : 210000 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.1 - G1+G2

$N = -62,011 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = -6,841 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 0,000 \text{ kNm}$

$M_z = -22,576 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,300 m

$L_z = 3,300 \text{ m}$ $k_z = 1,000$

$L_y = 3,300 \text{ m}$ $k_y = 1,000$

$L_{cr,z} = 3,300 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 3,300 \text{ m}$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.1 - G1+G2; **Třída průřezu:** 1

Posudek smyku od posouvající síly V_y :

6,841 kN < 700,909 kN **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -62,011 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = -22,576 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -1707,541 \text{ kN}$; $M_{z,R} = -82,650 \text{ kNm}$

$|0,036 + 0,000 + 0,273| = |0,309| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1433,811 \text{ kN}$; $M_{z,R} = -82,650 \text{ kNm}$

$|0,043 + 0,000 + 0,273| = |0,316| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 55,0

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

5. ZÁVĚR

Statický výpočet hlavních prvků nosné konstrukce a založení prokázal, že konstrukce je schopna bezpečně přenést navrhované zatížení.

Plzeň, 23. 3. 2017

Vypracoval: Ing. Pavel Trejbal