

STATICKÝ POSUDOK STAVBY

Ing. Pavlica Stanislav

Názov stavby: REKONŠTRUKCIA ZARIADENIA NA VÝROBU
TEPLA A ELEKTRICKEJ ENERGIE Z
OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE (OZE) V
ČOV HORNÝ HRIČOV

Objekt: SO 01 Strojovňa KGJ

Miesto stavby: HORNÝ HRIČOV

Investor: SEVAK a.s., Bôrická cesta 1960, Žilina

Meno, priezvisko, titul spracovateľa: Stanislav Pavlica, Ing.
Registračné číslo spracovateľa: 0090*A*3-1
Stupeň: PRS
Zákazkové číslo: 2020013
Objednávateľ: FALTHERM spol. s r.o.
Dátum vypracovania posudku: 08.2020

OBSAH	strán
Technická správa	-3-
Statický výpočet	-26-

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. Účel projektu

Účelom projektu statiky bolo navrhnuť potrebné úpravy pre umiestňovanú technológiu nových kogeneračných jednotiek v západnej časti haly na p.č. 811/12 v Hornom Hričove.

2. Základné údaje o stavbe

2.1. Úpravy v hale kotolne

V hale sa prevedie oceľová podporná konštrukcia pre podopretie tlmčov VZT a základové dosky pod kogeneračné jednotky. Na severnej fasáde sa prevedie konzola na zavesenie chladičov a vybetónovanej ploche pri západnej strane haly sa postaví podpora pre chladiče.

2.1.1. Jestvujúca nosná konštrukcia

KGJ sa osádzajú na západnej strane prízemnej jednolodovej haly s rozponom 11,4m. Nosný systém tvoria železobetónové stĺpy 400x600mm, železobetónové priečle 300x600mm a TT panely tvoriace strechu haly. Steny haly hrúbky 400mm sú pravdepodobne tehelné - podľa miest na ktorých chýba omietka.

2.1.2. Prevádzané úpravy

Pôvodné projekty objektu nie sú k dispozícii. V projekte k osadeniu predchádzajúcej technológie je predpísané vybúranie nadbetónávok v mieste KGJ z čoho usudzujem, že pod jednotkami sa nachádza starý základ menších rozmerov než KGJ.

Nový kogeneračné jednotky budú uložené na železobetónovej doske D1 hrúbky 160mm ktorá sa prevedie nad úroveň jestvujúcej podlahy.

Na podopretie tlmčov sa prevedie nová oceľová konštrukcia uložená na podlahe haly. Konštrukcia je tvorená priestorovým rámom z profilu U140 na ktorom sú uložené priečniky pre podopretie tlmčov.

Na podopretie ventilátorov Cento 160-200 sa na vonkajšej betónovej ploche prevedie nová oceľová konštrukcia. Konštrukcia je tvorená priestorovým rámom z profilu U100.

Na podopretie ventilátorov Cento T160-200 na severnej stene sa prevedie oceľová konzola uložená na obvodovej stene ktorej koniec sa proti nadvihnutiu ukotví do priečle haly.

Všetky konštrukcie bude nutné prispôbiť rozmerom na stavbe.

3. Statická schéma

Podchytenia tlmčov a ventilátorov boli rátané ako rámy.

4. Údaje o zaťažení

Vo výpočte bolo uvažované so zaťažením:

- vlastnou tiažou nosnej konštrukcie a zabudovaných materiálov
- vetrom $v_{b,0}=24\text{m/s}$ podľa STN EN 1991-1-4/NA.

5. Metodika statického výpočtu

Oceľová konštrukcia bola posúdená podľa metódy medzných stavov. Statickým výpočtom bolo preukázané, že účinky zaťaženia (vnútorné sily, napätia, deformácie) neprekročia medzné hodnoty stanovené normou.

Železobetónové dosky boli počítané programom BK. Systém BK je spracovaný na báze metódy konečných prvkov. Postprocesor STa prevádza posúdenie dosky s následným výpočtom potrebnej sily vo výstuži podľa STN EN 1992-1-1.

6. Použité materiály

Vystužené základy v hale sú z betónu triedy C25/30.

Betonárska výstuž bola použitá 10505 (R).

Nosné oceľové prvky boli uvažované z ocele triedy S235.

7. Výsledky výpočtu

Výsledky výpočtov sú uvedené v statickom výpočte.

8. Použité podklady

- [1] projekt technológie - projekt pre realizáciu stavby
- [2] Intenzifikácia ČOV v Žiline a rozšírenie kanalizácie Žilina WWTP intensification and sewerage upgrade; Doprastav a.s.; 2005; stavebná časť; neúplný projekt
- [3] v auguste 2020 bola vykonaná obhliadka objektu
- [4] STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií, 2004
- [5] STN EN 1991-1-1 Zaťaženia konštrukcií Všeobecné zaťaženia - Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov, 2007
- [6] STN EN 1991-1-4 Zaťaženia konštrukcií Všeobecné zaťaženia Zaťaženia vetrom, 2007
- [7] STN EN 1992-1-1 Navrhovanie betónových konštrukcií Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy, 2006
- [8] STN EN 1993-1-1 Navrhovanie oceľových konštrukcií Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy, 2006
- [9] technologické podklady výrobcu KGJ, ventilátorov a tlmičov.

9. Realizácia prác

Pri zhotovovaní konštrukcií je nutné dodržiavať technologické postupy. Osobitne upozorňujem na potrebu dodržiavať dostatočné časové odstupy pri zhotovovaní murovaných a betónových konštrukcií potrebné na vyzretie betónov, mált a omietok.

Po zvarení každého dielca tento dôkladne očistiť od hrdze a návarkov a konštrukciu natrieť 1x základným náterom. Po zmontovaní konštrukcie je potrebné opraviť poškodené miesta základného náteru. Prevedenie základného náteru musí byť prevzaté stavebným dozorom a potvrdené zápisom v stavebnom denníku. Potom možno celú konštrukciu natrieť 2x vrchným náterom. Spôsob prípravy povrchu konštrukcie pre základný náter, typ základného a typ vrchného náteru musia byť certifikovaným náterovým systémom pre konštrukcie do exteriéru. Odtieň náteru určí generálny projektant. Odtieň základného náteru sa musí líšiť od odtieňa vrchného náteru aby bolo možné previesť kontrolu základného náteru a vrchného náteru.

Jestvujúce otvory v obvodovom plášti sa zamurujú rovnakým murivom ako je pôvodné murivo.

Pokiaľ by sa na stavbe objavili skutočnosti, ktoré sú v rozpore s týmto projektom, je nutné o nich upovedomiť zodpovedného statika stavby!

10. Záver

Statickým výpočtom bolo preukázané, že účinky zaťaženia neprekročia medzné hodnoty stanovené normou. Projektovaná stavba je staticky bezpečná.

Poprad, august 2020

Ing. Stanislav Pavlica

Konzola na uloženie ventilátora Cento T160-200 na stene kotolne

Zaťaženie na nohu ventilátora

Tiaž**Bodové zaťaženie**

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiel /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
tiaž ventilátora	ks	0,25	0,51	0,69	0	0,13	0,17
tiaž náplne	l	2,10	0,01	0,01	0	0,02	0,03
pripojené potubia - odhad	kg	20,00	0,01	0,02	0	0,20	0,30
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	0,35	0,50

Vietor špičkový tlak vetra podľa STN EN 1991-1-4 (2007)

základná rýchľ. vetra	$V_{b,map}$	24 m/s	z=10 ter.2	$V_{b,0}$	24 m/s
Výška nad terénom	z	6 m	Plochy pravid. pokryté vegetáciou alebo budovami		
kategória terénu		3	alebo s prekážkami, vzájomne vzdial. najviac		
súč. smerovosti	C_{dir}	1	20-nás. ich výšky (dediny, predmestia, súvislý les).		
súč. sezónnosti	C_{season}	1	hustota vzduchu	ρ	1,25 kg/m ³
súč. orografie	C_o	1			
					charakter. návrhové
Zaťaženie vetrom - špičkový tlak vetra kN/m ² vo výške z					q_p 0,50 0,75

Bočný vietor

Tvarový súčiniteľ pre vietor pôsobiaci na voľne stojacu tabuľu alebo stenu podľa M. Tichý a kol "Zatížení stavebních konstrukcí" tab 5.1.8.8 a 5.1.6.6

			z/h_1	6,17
Výška tabule	h_1	0,827 m	h pre z/h_1	0,41
Šírka tabule	b	0,469 m		
Výška spodnej hrany nad terénom	z	5,100 m		
Tabuľa je medzi dvoma mohutnými objektami 1 áno				
			h/b	C_{wx}
		spodné	0,88	1,64
		horné	0,88	1,64
		interpolované	0,88	1,64

Tvarový súčiniteľ:

Pre vietor kolmo na tabuľu:	po celej ploche rovnomerne	$C_{wx} =$	2,00
Pre vietor pôsobiaci pod uhlom 45 stupňov:	náveterná hrana	$C_{wx} =$	3,20
	záveterná hrana	$C_{wx} =$	1,28

Bodové zaťaženie

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiel /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
Bočný vietor	m ²	0,39	1,00	1,50	0	0,39	0,58
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	0,39	0,58

Prepočet zaťaženia na 1 uloženie

Vzdialenosť uložení	0,86 m						
výška zaťaženia nad uložením	0,47 m						
Zaťaženie [kN/m²]		Zaťaženie na 1 uloženie [kN]					
názov	charakter.	návrhová	vodorovné		zvislé		
			charakter.	návrhová	charakter.	návrhová	
Bočný vietor	náveterná	0,39	0,58	0,10	0,15	-0,11	-0,16
Bočný vietor	záveterná	0,39	0,58	0,10	0,15	0,11	0,16

Čelný vietor

Tvarový súčiniteľ pre vietor pôsobiaci na voľne stojacu tabuľu alebo stenu

podľa M. Tichý a kol "Zatížení stavebních konstrukcí" tab 5.1.8.8 a 5.1.6.6

Výška tabule	h_1	0,827 m	z/h_1	6,17
Šírka tabule	b	1,000 m	h pre z/h_1	0,41
Výška spodnej hrany nad terénom	z	5,100 m		
Tabuľa je medzi dvoma mohutnými objektami		0 nie		
			h/b	C_{wx}
		spodné	0,41	1,62
		horné	0,41	1,62
		interpolované	0,41	1,62

Tvarový súčiniteľ:

Pre vietor kolmo na tabuľu:	po celej ploche rovnomerne	$C_{wx} =$	1,62
Pre vietor pôsobiaci pod uhlom 45 stupňov:	náveterná hrana	$C_{wx} =$	2,60
	záveterná hrana	$C_{wx} =$	1,04

Bodové zaťaženie

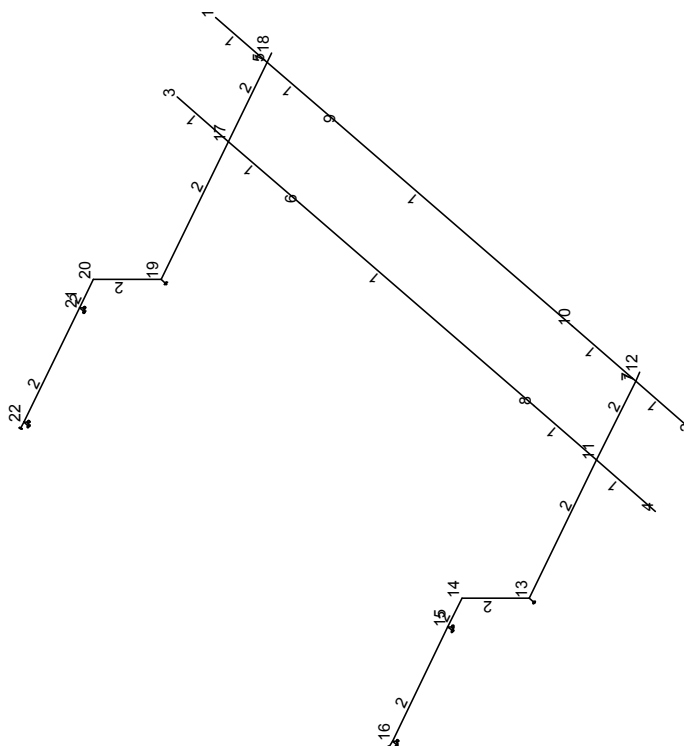
prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiiek /bod	charakter. návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. návrhová [kN]	charakter. návrhová [kN]
Čelný vietor	m2	0,83	0,81	1,22	0	0,67
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00
			Spolu	0	0,67	1,01

Prepočet zaťaženia na 1 uloženie

Vzdialenosť uložení	0,42 m						
výška zaťaženia nad uložením	0,47 m						
Zaťaženie [kN/m²]		Zaťaženie na 1 uloženie [kN]					
názov	charakter.	návrhová	vodorovné		zvislé		
			charakter.	návrhová	charakter.	návrhová	
Čelný vietor	náveterná	0,67	1,01	0,17	0,25	-0,38	-0,57
Čelný vietor	záveterná	0,67	1,01	0,17	0,25	0,38	0,57

1. Konzola Cento T160-200



statická schéma s číslovaním uzlov a prierezov

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	22
Počet prutů :	22
Počet maker 1D:	10
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	2
Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu	360.00 MPa	
Mez kluzu	235.00 MPa	
Modul E	210000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.30	
Objemová hmotnost	0.00 kg/mm ³	
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K	

Výpis materiálu
 Skupina prutů :
 1/22

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	U100	S 235	0.01	6846.40	72.55
2	U100	S 235	0.01	4725.60	50.08

Celková hmotnost konstrukce : 122.63 kg

Nátěrová plocha : 4489935.98 mm²

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	74078	54413	0
2	74078	51038	0
3	73658	54413	0
4	73658	51038	0
5	74078	54053	0
6	73658	53553	0
7	74078	51453	0
8	73658	51898	0
9	74078	53553	0
10	74078	51898	0
11	73658	51453	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
12	74126	51453	0
13	72926	51453	0
14	72926	51453	456
15	72776	51453	456
16	72171	51453	456
17	73658	54053	0
18	74126	54053	0
19	72926	54053	0
20	72926	54053	456
21	72776	54053	456
22	72171	54053	456

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	5	360	-90.00	1 - U100	S 235
	2	5	9	500	-90.00	1 - U100	S 235
	3	9	10	1655	-90.00	1 - U100	S 235
	4	10	7	445	-90.00	1 - U100	S 235
	5	7	2	415	-90.00	1 - U100	S 235
2	6	3	17	360	-90.00	1 - U100	S 235
	7	17	6	500	-90.00	1 - U100	S 235
	8	6	8	1655	-90.00	1 - U100	S 235
	9	8	11	445	-90.00	1 - U100	S 235
	10	11	4	415	-90.00	1 - U100	S 235
3	11	5	18	48	0.00	1 - U100	S 235
4	12	7	12	48	0.00	1 - U100	S 235
5	13	7	11	420	180.00	2 - U100	S 235
	14	11	13	732	180.00	2 - U100	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
6	15	14	13	456	180.00	2 - U100	S 235
7	16	16	15	605	0.00	2 - U100	S 235
	17	15	14	150	0.00	2 - U100	S 235
8	18	5	17	420	180.00	2 - U100	S 235
	19	17	19	732	180.00	2 - U100	S 235
9	20	20	19	456	180.00	2 - U100	S 235
10	21	22	21	605	0.00	2 - U100	S 235
	22	21	20	150	0.00	2 - U100	S 235

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	13	Y	0.00
2	15	YZ	0.00
3	16	XYZ	0.00
4	19	Y	0.00
5	21	YZ	0.00
6	22	XYZ	0.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	tiaž	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	váha ventilátora	1.00	Stálé - Zatížení
3	vietor bočný	1.00	Nahodilé - vietor Výběr.
4	vietor čelný	1.00	Nahodilé - vietor Výběr.

Zatěžovací stav čís. 2 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 3 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	0.00	-0.10	0.11	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-0.10	-0.11	0.00	0.00	0.00
3	0.00	-0.10	0.11	0.00	0.00	0.00
4	0.00	-0.10	-0.11	0.00	0.00	0.00
6	0.00	-0.10	-0.11	0.00	0.00	0.00
8	0.00	-0.10	0.11	0.00	0.00	0.00
9	0.00	-0.10	-0.11	0.00	0.00	0.00
10	0.00	-0.10	0.11	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 4 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	-0.17	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
2	-0.17	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
3	-0.17	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.00
4	-0.17	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.00
6	-0.17	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.00
8	-0.17	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.00
9	-0.17	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
10	-0.17	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 tiaž	1.00
		2 váha ventilátora	1.00
		3 vietor bočný	1.00
		4 vietor čelný	1.00
2.	EC - použiteľnosť	1 tiaž	1.00
		2 váha ventilátora	1.00
		3 vietor bočný	1.00
		4 vietor čelný	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2

- 2/ 1 : $+1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2$
 3/ 3 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3$
 4/ 3 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS4$
 5/ 2 : $+1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS3$
 6/ 2 : $+1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.50 \cdot ZS4$

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2$
 2/ 2 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.00 \cdot ZS3$
 3/ 2 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.00 \cdot ZS4$

Vzperná délka

| prut makro k y k z k yz k ltb swayY swayZ poz. zatížení kap M

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	22
Počet uzlů sítě	22
Počet rovnic	132
Zatěžovací stavy	ZS 1 tiaž ZS 2 váha ventilátora ZS 3 vietor bočný ZS 4 vietor čelný
Spuštění výpočtu	24.08.2020 23:59
Konec výpočtu	24.08.2020 23:59

Suma zatížení a reakcí.

			X	Y	Z
zat. stav	1	zatížení	-0.0	-0.0	-1.2
		reakce	-0.0	-0.0	1.2
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	2	zatížení	0.0	0.0	-2.8
		reakce	-0.0	-0.0	2.8
		kontakt	0.0	0.0	0.0

			X	Y	Z
zat. stav	3	zatížení	0.0	-0.8	0.0
		reakce	0.0	0.8	-0.0
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	4	zatížení	-1.4	0.0	0.0
		reakce	1.4	-0.0	0.0
		kontakt	0.0	0.0	0.0

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/22

Skupina kombinací na únosnost :1/6

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	13	1	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	15	5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	-0.01	5.43	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.01	7.33	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.03	6.35	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	-0.01	5.40	0.00	0.00	0.00
3	16	5	0.00	0.02	8.25	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	-0.01	7.30	0.00	0.00	0.00
		1	-0.00	0.00	-3.38	0.00	0.00	0.00
		2	-0.00	0.00	-4.56	0.00	0.00	0.00
		3	0.42	-0.03	-4.08	0.00	0.00	0.00
		4	1.04	0.00	-3.35	0.00	0.00	0.00
4	19	5	0.42	-0.02	-5.26	0.00	0.00	0.00
		6	1.04	0.00	-4.54	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
5	21	5	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	0.01	5.22	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.01	7.05	0.00	0.00	0.00
		3	0.00	0.04	4.30	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.01	5.20	0.00	0.00	0.00
6	22	5	0.00	0.05	6.13	0.00	0.00	0.00
		6	0.00	0.01	7.03	0.00	0.00	0.00
		1	0.00	-0.00	-3.25	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.00	-4.38	0.00	0.00	0.00
		3	-0.42	-0.03	-2.54	0.00	0.00	0.00
		4	1.00	-0.00	-3.22	0.00	0.00	0.00
		5	-0.42	-0.03	-3.68	0.00	0.00	0.00
		6	1.00	-0.00	-4.36	0.00	0.00	0.00

CSN. Průřez - 1 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15
Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 1 - U100

Makro :2 Prut :9 L=445.000mm Pr. : 1 - U100 S 235

třída 1, posouzen jako třída 3

řez=445.000mm kombi únos.=6 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	1.3	-0.3	0.0	-0.1	0.4
Limit	275.9	56.2	55.6	0.0	8.4	1.7

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.26

Napětí : : sig=-54.9MPa 26.5MPa tau=2.4MPa souč.=0.27

Posudek stability souč.

Tlak : chi=0.90 Nsd=0.0 Nbrd=249.4 0.00
 Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.4 Mbrd=1.7 0.26
 Tlak + ohyb : miy=-0.08 miz=-0.02 miLT=-0.06
 - vzpěr: chi=0.93 ky=1.00 kz=1.00 sig=-54.9MPa 0.27
 - klopení: chiZ=0.94 kLT=1.00 kz=1.00 sig=-54.9MPa 0.27

Maximální jednotkový posudek = **0.27** - průřez vyhovuje.

CSN. Průřez - 2 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15
 Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 2 - U100

Makro :7 Prut :17 L=150.000mm Pr. : 2 - U100 S 235
 třída 1, posouzen jako třída 3

řez=0.010mm kombi únos.=5 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.4	0.0	2.9	0.0	-3.2	-0.0
Limit	275.9	56.2	55.6	0.0	8.4	1.7
souč.	0.00	0.00	0.05	0.00	0.38	0.01

Napětí : : sig=-79.0MPa 79.4MPa tau=5.8MPa souč.=0.39

Posudek stability souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.4 Nbrd=275.9 0.00
 Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=3.2 Mbrd=8.4 0.38
 Tlak + ohyb : miy=-0.21 miz=-0.18 miLT=-0.13
 - vzpěr: chi=1.00 ky=1.00 kz=1.00 sig=-79.0MPa 0.39
 - klopení: chiZ=1.00 kLT=1.00 kz=1.00 sig=-79.0MPa 0.39

Maximální jednotkový posudek = **0.39** - průřez vyhovuje.

Podpora na uloženie ventilátora Cento 160-200 na zemi

Zaťaženie na nohu ventilátora

Tiaž**Bodové zaťaženie**

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiek /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
tiaž ventilátora	ks	0,25	3,61	4,87	0	0,90	1,22
tiaž náplne	l	12,20	0,01	0,01	0	0,12	0,16
pripojené potubia - odhad	kg	20,00	0,01	0,02	0	0,20	0,30
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	1,22	1,68

Vietor špičkový tlak vetra podľa STN EN 1991-1-4 (2007)

základná rýchľ. vetra	$V_{b,map}$	24 m/s	$z=10$ ter.2	$V_{b,0}$	24 m/s
Výška nad terénom	z	2,7 m	Plochy pravid. pokryté vegetáciou alebo budovami		
kategória terénu		3	alebo s prekážkami, vzájomne vzdial. najviac		
súč. smerovosti	C_{dir}	1	20-nás. ich výšky (dediny, predmestia, súvislý les).		
súč. sezónnosti	C_{season}	1	hustota vzduchu	ρ	1,25 kg/m ³
súč. orografie	C_o	1			
					charakter. návrhové
Zaťaženie vetrom - špičkový tlak vetra kN/m ² vo výške z					q_p 0,46 0,69

Bočný vietor

Tvarový súčiniteľ pre vietor pôsobiaci na voľne stojacu tabuľu alebo stenu podľa M. Tichý a kol "Zatížení stavebních konstrukcí" tab 5.1.8.8 a 5.1.6.6

			z/h_1	2,19
Výška tabule	h_1	0,815 m	h pre z/h_1	0,41
Šírka tabule	b	1,920 m		
Výška spodnej hrany nad terénom	z	1,785 m		
Tabuľa je medzi dvoma mohutnými objektami		0 nie		
			h/b	C_{wx}
		spodné	0,21	1,35
		horné	0,21	1,35
		interpolované	0,21	1,35

Tvarový súčiniteľ:

Pre vietor kolmo na tabuľu:	po celej ploche rovnomerne	$C_{wx} =$	1,35
Pre vietor pôsobiaci pod uhlom 45 stupňov:	náveterná hrana	$C_{wx} =$	2,16
	záveterná hrana	$C_{wx} =$	0,86

Bodové zaťaženie

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiek /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
Bočný vietor	m ²	1,56	0,62	0,93	0	0,98	1,46
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	0,98	1,46

Prepočet zaťaženia na 1 uloženie

Vzdialenosť uložení 1,57 m

výška zaťaženia nad uložením 1,42 m

výška zaťaženia nad uložením	1,42 m			Zaťaženie na 1 uloženie [kN]			
	Zaťaženie [kN/m²]			vodorovné		zvislé	
názov		charakter.	návrhová	charakter.	návrhová	charakter.	návrhová
Bočný vietor	náveterná	0,98	1,46	0,24	0,37	-0,44	-0,66
Bočný vietor	záveterná	0,98	1,46	0,24	0,37	0,44	0,66

Čelný vietor

Tvarový súčiniteľ pre vietor pôsobiaci na voľne stojacu tabuľu alebo stenu

podľa M. Tichý a kol "Zatížení stavebních konstrukcí" tab 5.1.8.8 a 5.1.6.6

			z/h_1	2,19
Výška tabule	h_1	0,815 m	h pre z/h_1	0,41
Šírka tabule	b	1,612 m		
Výška spodnej hrany nad terénom	z	1,785 m		
Tabuľa je medzi dvoma mohutnými objektami		0 nie		
			h/b	C_{wx}
		spodné	0,25	1,41
		horné	0,25	1,41
		interpolované	0,25	1,41

Tvarový súčiniteľ:

Pre vietor kolmo na tabuľu:	po celej ploche rovnomerne	$C_{wx} =$	1,41
Pre vietor pôsobiaci pod uhlom 45 stupňov:	náveterná hrana	$C_{wx} =$	2,25
	záveterná hrana	$C_{wx} =$	0,90

Bodové zaťaženie

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiek /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
Čelný vietor	m2	1,31	0,65	0,97	0	0,85	1,28
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	0,85	1,28

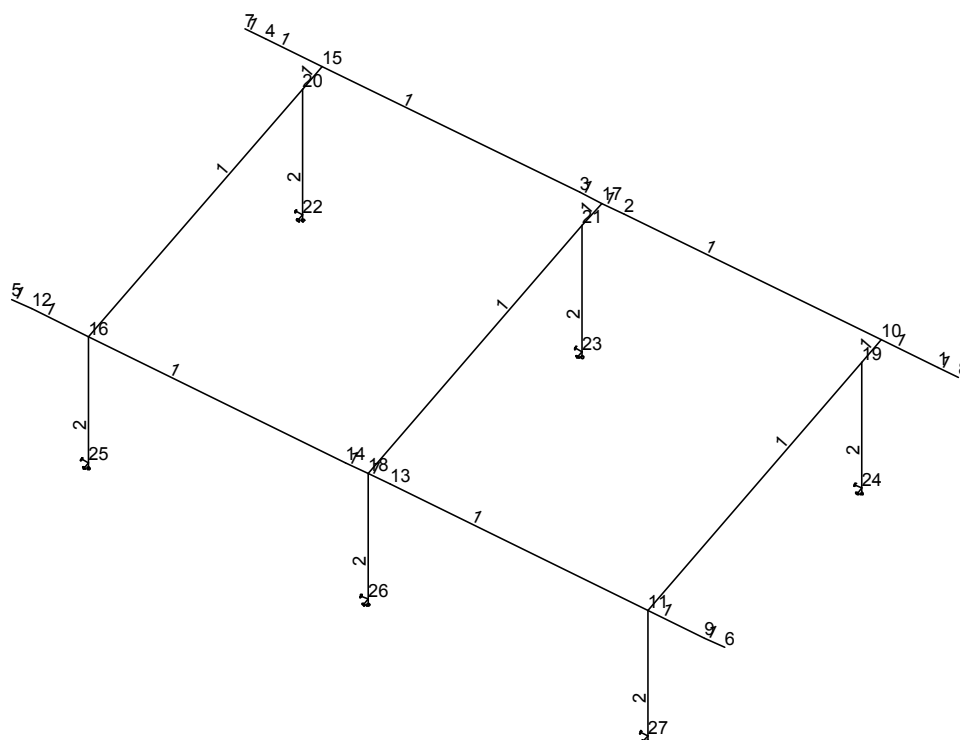
Prepočet zaťaženia na 1 uloženie

Vzdialenosť uložení 1,8 m

výška zaťaženia nad uložením 1,42 m

výška zaťaženia nad uložením		1,42 m		Zaťaženie na 1 uloženie [kN]			
Zaťaženie [kN/m²]				vodorovné		zvislé	
názov		charakter.	návrhová	charakter.	návrhová	charakter.	návrhová
Čelný vietor	náveterná	0,85	1,28	0,21	0,32	-0,34	-0,51
Čelný vietor	záveterná	0,85	1,28	0,21	0,32	0,34	0,51

1. Rám pre Cento T160-T200



statická schéma s číslovaním uzlov a prierezov

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	27
Počet prutů :	28
Počet maker 1D:	11
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	2
Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu	360.00 MPa	
Mez kluzu	235.00 MPa	
Modul E	210000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.30	
Objemová hmotnost	0.00 kg/mm ³	
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K	

Výpis materiálu
 Skupina prutů :
 1/28

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	U100	S 235	0.01	12542.00	132.91
2	U100	S 235	0.01	4800.00	50.87

Celková hmotnost konstrukce : 183.78 kg

Nátěrová plocha : 6728695.97 mm²

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	69155	59629	0
2	67581	59629	0
3	67358	59629	0
4	65784	59629	0
5	65684	57829	0
6	69255	57829	0
7	65684	59629	0
8	69255	59629	0
9	69155	57829	0
10	68870	59629	0
11	68870	57829	0
12	65784	57829	0
13	67581	57829	0
14	67358	57829	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
15	66070	59629	0
16	66070	57829	0
17	67470	59629	0
18	67470	57829	0
19	68870	59479	0
20	66070	59479	0
21	67470	59479	0
22	66070	59479	-800
23	67470	59479	-800
24	68870	59479	-800
25	66070	57829	-800
26	67470	57829	-800
27	68870	57829	-800

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	5	12	100	0.00	1 - U100	S 235
	2	12	16	285	0.00	1 - U100	S 235
	3	16	14	1288	0.00	1 - U100	S 235
	4	14	18	112	0.00	1 - U100	S 235
	5	18	13	112	0.00	1 - U100	S 235
	6	13	11	1288	0.00	1 - U100	S 235
	7	11	9	285	0.00	1 - U100	S 235
	8	9	6	100	0.00	1 - U100	S 235
2	9	7	4	100	0.00	1 - U100	S 235
	10	4	15	285	0.00	1 - U100	S 235
	11	15	3	1288	0.00	1 - U100	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
	12	3	17	112	0.00	1 - U100	S 235
	13	17	2	112	0.00	1 - U100	S 235
	14	2	10	1288	0.00	1 - U100	S 235
	15	10	1	285	0.00	1 - U100	S 235
	16	1	8	100	0.00	1 - U100	S 235
3	17	10	19	150	0.00	1 - U100	S 235
	18	19	11	1650	0.00	1 - U100	S 235
4	19	15	20	150	0.00	1 - U100	S 235
	20	20	16	1650	0.00	1 - U100	S 235
5	21	17	21	150	0.00	1 - U100	S 235
	22	21	18	1650	0.00	1 - U100	S 235
6	23	22	20	800	0.00	2 - U100	S 235
7	24	23	21	800	0.00	2 - U100	S 235
8	25	24	19	800	0.00	2 - U100	S 235
9	26	25	16	800	0.00	2 - U100	S 235
10	27	26	18	800	0.00	2 - U100	S 235
11	28	27	11	800	0.00	2 - U100	S 235

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	22	XYZ	0.00
2	23	XYZ	0.00
3	24	XYZ	0.00
4	25	XYZ	0.00
5	26	XYZ	0.00
6	27	XYZ	0.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	tíže	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	váha ventilátora	1.00	Stálé - Zatížení
3	vietor bočný	1.00	Nahodilé - vietor Výběr.
4	vietor čelný	1.00	Nahodilé - vietor Výběr.

Zatěžovací stav čís. 2 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
9	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	-1.22	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 3 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
3	0.24	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.00
4	0.24	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
12	0.24	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
14	0.24	0.00	-0.44	0.00	0.00	0.00

Zatěžovací stav čís. 4 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
1	0.00	-0.21	0.34	0.00	0.00	0.00
2	0.00	-0.21	0.34	0.00	0.00	0.00
3	0.00	-0.21	0.34	0.00	0.00	0.00
4	0.00	-0.21	0.34	0.00	0.00	0.00
9	0.00	-0.21	-0.34	0.00	0.00	0.00
12	0.00	-0.21	-0.34	0.00	0.00	0.00
13	0.00	-0.21	-0.34	0.00	0.00	0.00
14	0.00	-0.21	-0.34	0.00	0.00	0.00

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 tiaž	1.00
		2 váha ventilátora	1.00
		3 vietor bočný	1.00
		4 vietor čelný	1.00
2.	EC - použiteľnosť	1 tiaž	1.00
		2 váha ventilátora	1.00
		3 vietor bočný	1.00
		4 vietor čelný	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2
 2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
 2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2
 3/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS3
 4/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4
 5/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3
 6/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3
 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

Vzpěrná délka

| prut makro k y k z k yz k ltb swayY swayZ poz. zatížení kap M

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	28
Počet uzlů sítě	27
Počet rovnic	162
Zatěžovací stavy	ZS 1 tíž ZS 2 váha ventilátora ZS 3 vietor bočný ZS 4 vietor čelný
Spuštění výpočtu	25.08.2020 00:28
Konec výpočtu	25.08.2020 00:28

Suma zatížení a reakcí.

			X	Y	Z
zat. stav	1	zatížení	0.0	0.0	-1.8
		reakce	0.0	0.0	1.8
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	2	zatížení	0.0	0.0	-9.8
		reakce	-0.0	0.0	9.8
		kontakt	0.0	0.0	0.0

			X	Y	Z
zat. stav	3	zatížení	1.0	0.0	0.0
		reakce	-1.0	-0.0	-0.0
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	4	zatížení	0.0	-1.7	0.0
		reakce	0.0	1.7	-0.0
		kontakt	0.0	0.0	0.0

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/27

Skupina kombinací na únosnost :1/6

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	22	1	-0.01	0.04	2.05	0.00	0.00	0.00
		2	-0.01	0.05	2.76	0.00	0.00	0.00
		3	-0.08	-0.15	1.30	0.00	0.00	0.00
		4	-0.00	0.42	0.93	0.00	0.00	0.00
		5	-0.08	-0.14	2.01	0.00	0.00	0.00
		6	-0.01	0.43	1.64	0.00	0.00	0.00
2	23	1	-0.00	0.04	2.21	0.00	0.00	0.00
		2	-0.00	0.06	2.98	0.00	0.00	0.00
		3	-0.08	0.07	3.09	0.00	0.00	0.00
		4	-0.00	0.49	1.00	0.00	0.00	0.00
		5	-0.08	0.09	3.86	0.00	0.00	0.00
		6	-0.00	0.50	1.77	0.00	0.00	0.00
3	24	1	0.01	0.04	2.05	0.00	0.00	0.00
		2	0.01	0.05	2.76	0.00	0.00	0.00
		3	-0.07	0.20	1.92	0.00	0.00	0.00
		4	0.00	0.42	0.93	0.00	0.00	0.00
		5	-0.07	0.22	2.63	0.00	0.00	0.00
		6	0.01	0.43	1.64	0.00	0.00	0.00
4	25	1	-0.23	-0.04	1.53	0.00	0.00	0.00
		2	-0.31	-0.05	2.07	0.00	0.00	0.00
		3	-0.45	-0.18	0.36	0.00	0.00	0.00
		4	-0.33	0.38	2.56	0.00	0.00	0.00
		5	-0.53	-0.20	0.89	0.00	0.00	0.00
		6	-0.41	0.36	3.10	0.00	0.00	0.00
5	26	1	0.00	-0.04	2.24	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-0.06	3.02	0.00	0.00	0.00
		3	-0.63	-0.06	2.90	0.00	0.00	0.00
		4	-0.00	0.44	3.61	0.00	0.00	0.00
		5	-0.63	-0.07	3.68	0.00	0.00	0.00
		6	-0.00	0.42	4.40	0.00	0.00	0.00
6	27	1	0.23	-0.04	1.53	0.00	0.00	0.00
		2	0.31	-0.05	2.07	0.00	0.00	0.00
		3	-0.13	0.12	2.04	0.00	0.00	0.00
		4	0.33	0.38	2.56	0.00	0.00	0.00
		5	-0.05	0.11	2.58	0.00	0.00	0.00
		6	0.41	0.36	3.10	0.00	0.00	0.00

CSN. Průřez - 1 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15
Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 1 - U100

Makro :5 Prut :21 L=150.000mm Pr. : 1 - U100 S 235
třída 1, posouzen jako třída 3

řez=150.000mm kombi únos.=5 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	0.3	-3.3	0.1	-0.5	-0.2
Limit	275.9	56.2	55.6	0.0	8.4	1.7
souč.	0.00	0.01	0.06	0.00	0.06	0.09

Napětí : : sig=-20.7MPa 30.9MPa tau=20.9MPa souč.=0.21

Posudek stability souč.
 Tlak : chi=0.89 Nsd=0.0 Nbrd=246.2 0.00
 Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.5 Mbrd=8.4 0.06
 Tlak + ohyb : miy=-0.16 miz=-0.14 miLT=-0.12
 - vzpěr: chi=0.89 ky=1.00 kz=1.00 sig=-20.7MPa 0.15
 - klopení: chiZ=1.00 kLT=1.00 kz=1.00 sig=-20.7MPa 0.15

Maximální jednotkový posudek = **0.21** - průřez vyhovuje.

CSN. Průřez - 2 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15
 Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 2 - U100

Makro :7 Prut :24 L=800.000mm Pr. : 2 - U100 S 235
 třída 1, posouzen jako třída 3

řez=800.000mm kombi únos.=6 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-1.7	0.5	0.0	-0.0	0.0	0.4
Limit	275.9	56.2	55.6	0.0	8.4	1.7
souč.	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.23

Napětí : : sig=-48.2MPa 20.3MPa tau=0.8MPa souč.=0.24

Posudek stability souč.
 Tlak : chi=0.17 Nsd=1.7 Nbrd=46.6 0.04
 Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.4 Mbrd=1.7 0.23
 Tlak + ohyb : miy=-0.87 miz=-0.17 miLT=-0.03
 - vzpěr: chi=0.17 ky=1.03 kz=1.00 sig=-54.3MPa 0.27
 - klopení: chiZ=0.88 kLT=1.00 kz=1.00 sig=-48.5MPa 0.24

Maximální jednotkový posudek = **0.27** - průřez vyhovuje.

Zaťaženie na rám pod tlmičmi

Odhad hmotnosti potrubia

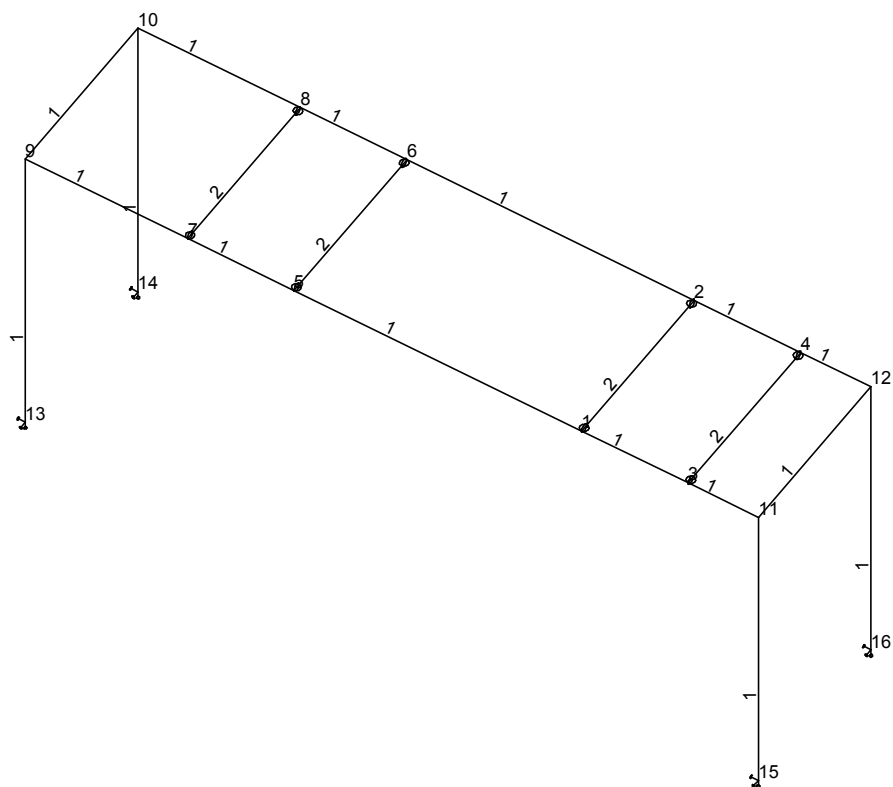
Materiály zvnútra von	Hrúbka [mm]	Obj. hmotnosť [kg/m ³]	Obvod [m]	charakter. zataž. [kN/m']	návrhová zataž. [kN/m']
Nerezový plech	1,50	7850	3,200	0,377	0,509
Hliníková fólia	0,10	2700	3,200	0,009	0,012
Izomat rohože	25,00	90	3,300	0,074	0,100
			3,370	0,000	0,000
Váha spolu				0,460	0,621
+10% spoje				0,506	0,683

Bodové zaťaženie

prevod na bod

popis	jednotka	ks jedno- tiel /bod	charakter. [kN/jedn]	návrhové [kN/jedn]	excentri- cita [mm]	charakter. [kN]	návrhová [kN]
tlmič	ks	1,00	0,60	0,81	0	0,60	0,81
potrubie	m	7,00	0,51	0,68	0	3,54	4,78
	m ²	2,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	m	1,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Spolu					0	4,14	5,59

1. Rám pre podopretie tlmíčov



statická schéma s číslovaním uzlov a prierezov

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	16
Počet prutů :	20
Počet maker 1D:	12
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	2
Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu	360.00 MPa	
Mez kluzu	235.00 MPa	
Modul E	210000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.30	
Objemová hmotnost	0.00 kg/mm ³	
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K	

Výpis materiálu
 Skupina prutů :
 1/20

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	U120	S 235	0.01	24500.00	326.95
2	U65	S 235	0.01	5400.00	38.28

Celková hmotnost konstrukce : 365.23 kg

Nátěrová plocha : 12476799.93 mm²

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	69203	51653	0
2	69203	53003	0
3	70030	51653	0
4	70030	53003	0
5	66965	51653	0
6	66965	53003	0
7	66138	51653	0
8	66138	53003	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
9	64876	51653	0
10	64876	53003	0
11	70576	51653	0
12	70576	53003	0
13	64876	51653	-2600
14	64876	53003	-2600
15	70576	51653	-2600
16	70576	53003	-2600

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	1350	0.00	2 - U65	S 235
2	2	3	4	1350	0.00	2 - U65	S 235
3	3	5	6	1350	0.00	2 - U65	S 235
4	4	7	8	1350	0.00	2 - U65	S 235
5	5	9	10	1350	-90.00	1 - U120	S 235
6	6	11	12	1350	-90.00	1 - U120	S 235
7	7	10	8	1261	180.00	1 - U120	S 235
	8	8	6	827	180.00	1 - U120	S 235
	9	6	2	2238	180.00	1 - U120	S 235
	10	2	4	827	180.00	1 - U120	S 235
	11	4	12	546	180.00	1 - U120	S 235
8	12	9	7	1261	0.00	1 - U120	S 235
	13	7	5	827	0.00	1 - U120	S 235
	14	5	1	2238	0.00	1 - U120	S 235
	15	1	3	827	0.00	1 - U120	S 235
	16	3	11	546	0.00	1 - U120	S 235
9	17	13	9	2600	0.00	1 - U120	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
10	18	14	10	2600	180.00	1 - U120	S 235
11	19	15	11	2600	0.00	1 - U120	S 235
12	20	16	12	2600	180.00	1 - U120	S 235

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	13	XYZ	0.00
2	14	XYZ	0.00
3	15	XYZ	0.00
4	16	XYZ	0.00

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	tíže	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	váha tlmiča a potrubí	1.00	Stálé - Zatížení
3	váha tlmiča a potrubí 1	1.00	Nahodilé - váha v inej polohe Výběr. Dlouhodobé Platnost ode dne : 28 do dne : 32000
4	váha tlmiča a potrubí 2	1.00	Nahodilé - váha v inej polohe Výběr. Dlouhodobé Platnost ode dne : 28 do dne : 32000

Zatěžovací stav čís. 2 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Zatěžovací stav čís. 3 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Zatěžovací stav čís. 4 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Zatěžovací stav čís. 2 - osamělá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X	Y	Z
1	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
2	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
3	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
4	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03

Zatěžovací stav čís. 3 - osamělá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X	Y	Z
1	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
2	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
3	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
4	síla kN	860.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03

Zatěžovací stav čís. 4 - osamělá zatížení

makro	typ	dx mm	exY mm	exZ mm		X	Y	Z
1	síla kN	1.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
2	síla kN	1.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
3	síla kN	1.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03
4	síla kN	1.00 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.03

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 tiaž	1.00
		2 váha tlmiča a potrubí	1.00
		3 váha tlmiča a potrubí 1	1.00
		4 váha tlmiča a potrubí 2	1.00
2.	EC - použitelnost	1 tiaž	1.00
		2 váha tlmiča a potrubí	1.00
		3 váha tlmiča a potrubí 1	1.00
		4 váha tlmiča a potrubí 2	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2

2 : 1.35*ZS1 / 1.35*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

3 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.50*ZS3 / 1.50*ZS4

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3 / 1.00*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
 2/ 1 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2
 3/ 3 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.50*ZS4
 4/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS3
 5/ 2 : +1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.50*ZS4

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2
 2/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS3
 3/ 2 : +1.00*ZS1+1.00*ZS2+1.00*ZS4

Vzpěrná délka

prut makro k y k z k ltb swayY swayZ poz. zatížení kap M

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	20
Počet uzlů sítě	16
Počet rovnic	96
Zatěžovací stavy	ZS 1 tíž ZS 2 váha tlmiča a potrubí ZS 3 váha tlmiča a potrubí 1 ZS 4 váha tlmiča a potrubí 2
Spuštění výpočtu	25.08.2020 22:32
Konec výpočtu	25.08.2020 22:32

Suma zatížení a reakcí.

			X	Y	Z
zat. stav	1	zatížení	0.0	0.0	-3.7
		reakce	0.0	0.0	3.7
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	2	zatížení	0.0	0.0	-4.1
		reakce	0.0	-0.0	4.1
		kontakt	0.0	0.0	0.0

			X	Y	Z
zat. stav	3	zatížení	0.0	0.0	-4.1
		reakce	0.0	-0.0	4.1
		kontakt	0.0	0.0	0.0
zat. stav	4	zatížení	0.0	0.0	-4.1
		reakce	0.0	-0.0	4.1
		kontakt	0.0	0.0	0.0

Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/16

Skupina kombinací na únosnost :1/5

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	13	1	0.35	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00
		2	0.47	0.00	2.10	0.00	0.00	0.00
		3	0.35	0.00	1.56	0.00	0.00	0.00
		4	0.79	0.00	3.09	0.00	0.00	0.00

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	14	5	0.47	0.01	2.11	0.00	0.00	0.00
		1	0.51	-0.00	2.05	0.00	0.00	0.00
		2	0.68	-0.00	2.77	0.00	0.00	0.00
		3	1.38	-0.00	4.77	0.00	0.00	0.00
		4	1.24	-0.00	4.50	0.00	0.00	0.00
3	15	5	1.56	-0.00	5.48	0.00	0.00	0.00
		1	-0.35	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
		2	-0.47	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00
		3	-0.35	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
		4	-0.79	0.00	3.66	0.00	0.00	0.00
4	16	5	-0.47	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00
		1	-0.51	-0.00	2.41	0.00	0.00	0.00
		2	-0.68	-0.00	3.25	0.00	0.00	0.00
		3	-1.38	-0.00	5.91	0.00	0.00	0.00
		4	-1.24	-0.00	5.48	0.00	0.00	0.00
		5	-1.56	-0.01	6.75	0.00	0.00	0.00

CSN. Průřez - 1 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti $\gamma_{M0} = 1.15$ $\gamma_{M1} = 1.15$
 Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 1 - U120

Makro :12 Prut :20 L=2600.000mm Pr. : 1 - U120 S 235
 třída 1, posouzen jako třída 3

řez=2600.000mm kombi únos.=5 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-6.3	0.0	-1.6	-0.0	-4.1	0.0
Limit	347.4	62.6	79.2	0.0	12.4	2.3
souč.	0.02	0.00	0.02	0.00	0.33	0.01

Napětí : : $\sigma = -71.7\text{MPa}$ 63.7MPa $\tau = 2.2\text{MPa}$ souč.=0.35

Posudek stability

Tlak : $\chi = 0.27$ $N_{sd} = 6.3$ $N_{brd} = 94.0$ souč. 0.07
 Ohyb y-y : $\chi = 1.00$ $M_{sd} = 4.1$ $M_{brd} = 12.4$ 0.33
 Tlak + ohyb : $m_{iy} = -0.66$ $m_{iz} = -0.54$ $m_{iLT} = 0.21$
 - vzpěr: $\chi = 0.27$ $k_y = 1.04$ $k_z = 1.02$ $\sigma = -84.3\text{MPa}$ 0.41
 - klopení: $\chi_{iZ} = 0.37$ $k_{LT} = 0.99$ $k_z = 1.02$ $\sigma = -77.4\text{MPa}$ 0.38

Maximální jednotkový posudek = **0.41** - průřez vyhovuje.

CSN. Průřez - 2 vše. KÚ vše.

Posouzení prutů podle STN731401 - 1997.

Součinitele spolehlivosti $\gamma_{M0} = 1.15$ $\gamma_{M1} = 1.15$
 Standardní výpis, globální extrémy.

Průřez : 2 - U65
Makro :2 Prut :2 L=1350.000mm Pr. : 2 - U65 S 235

třída 1, posouzen jako třída 3

řez=860.010mm kombi únos.=4 $f_y=235.0\text{MPa}$

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-0.0	-1.9	0.0	0.9	-0.0
Limit	184.5	47.0	29.9	0.0	3.6	1.0
souč.	0.00	0.00	0.06	0.00	0.26	0.00

Napětí : : sig=-53.2MPa 53.2MPa tau=7.1MPa souč.=0.26

Posudek stability

Tlak :	chi=0.46	Nsd=0.0	Nbrd=84.5	souč.
Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=0.9	Mbrd=3.6	0.00
Tlak + ohyb :	miy=-0.68	miz=-0.46	miLT=0.09	0.26
- vzpěr:	chi=0.46	ky=1.00	kz=1.00	sig=-53.2MPa 0.26
- klopení:	chiZ=0.46	kLT=1.00	kz=1.00	sig=-53.2MPa 0.26

 Maximální jednotkový posudek = **0.26** - průřez vyhovuje.