

# STATICKÝ VÝPOČET

---

zpracovatel projektu:

**Ing. Roman Bonk**  
Psohlavců 669/20  
Ostrava-Svinov  
721 00

## **01. Výchozí podklady**

1. Projekt skutečného provedení stávajícího objektu
2. Projekt stavebního řešení krytého přístřešku
3. Zaměření na místě
4. Konzultace s investorem

## **02. Související normy a literatura**

5. ČSN 73 00 35 – Zatížení stavebních konstrukcí
6. ČSN 73 14 01 – Navrhování ocelových konstrukcí

## **03. Výpočetní pomůcky**

7. NEXIS 32 č.v. 3.01.10 – Program pro výpočet prutových a plošných konstrukcí – 1998
8. MS Excel 2000 9.0 2812 – Tabulkový procesor - 2000

## 04. Základní údaje o stavbě

## 05. Statický výpočet

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení ocelových konstrukčních prvků opláštění přístřešku pro parkování nákladních vozů technických služeb.

### 05.1. Návrh konstrukce

Jedná se o ocelové vaznice navržené z ocelových válcovaných profilů U a konstrukci bočních stěn z ocelových tenkostěnných uzavřených profilů čtvercového průřezu.

#### 05.1.1 Zatížení

	tl. kce mm	hmotnost kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	q <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub>	q <sub>d</sub>
<b>stálé</b>						
krytina střechy (trapézový plech)			10,6	0,11	1,2	0,13
<b>Celkem</b>				<b>0,11</b>		<b>0,13</b>
<b>nahodilé</b>	S <sub>0</sub>	κ	μ <sub>s</sub>	V <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub>	V <sub>d</sub>
sníh SII	1,0	0,8	1,0	<b>0,80</b>	1,4	<b>1,12</b>
návěj	1,0	0,898	1,0	<b>0,90</b>	1,4	<b>1,26</b>
	V <sub>ref</sub> m/s	q <sub>ref</sub> N/m <sup>2</sup>	souč	V <sub>n</sub>	γ <sub>f</sub>	V <sub>d</sub>
vítr	24,0	360	2	<b>0,72</b>	1,2	<b>0,86</b>

#### 05.1.2 Zatížení na prvky (normové)

střecha v pruhu 1,2 m –  $0,106 * 1,2 = 0,13 \text{ kNm}^{-1}$

sníh v pruhu 0,752 m –  $0,8 * 1,2 = 0,96 \text{ kNm}^{-1}$

vítr v pruhu 0,752 m –  $0,864 * 1,2 * 2 = 2,07 \text{ kNm}^{-1}$

#### 05.1.3 Protokol výpočtu

A: VAZNICE

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	2
Počet prutů :	1
Počet maker 1D:	1
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	1
Počet stavů :	6
Počet materiálů:	1

## Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu		360.000 MPa
Mez kluzu		235.000 MPa
Modul E		210000.00 MPa
Poissonův souč.		0.30
Objemová hmotnost		7850.000 kg/m <sup>3</sup>
Roztažnost		0.012 mm/m.K

## Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/1

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	U120	S 235	13.35	4.00	53.38

Celková hmotnost konstrukce : 53.38 kg

Nátěrová plocha : 1.78 m<sup>2</sup>

## Uzly

uzel	X m	Y m	Z m
1	0.000	0.000	0.000
2	4.000	0.000	0.000

## Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	4.000	-1.72	1 - U120	S 235

## Průřezy



**U120**

Průřez č. 1 - U120

Materiál : 1 - S 235

A :	1.700000e+003 mm <sup>2</sup>		
Ay/A :	0.312	Az/A :	0.395
Iy :	3.713296e+006 mm <sup>4</sup>	Iz :	4.416420e+005 mm <sup>4</sup>
Iyz :	4.150461e-008 mm <sup>4</sup>	It :	4.150000e+004 mm <sup>4</sup>
Iw :	9.000000e+008 mm <sup>6</sup>		
Wely :	6.070000e+004 mm <sup>3</sup>	Welz :	1.110000e+004 mm <sup>3</sup>
Wply :	7.260000e+004 mm <sup>3</sup>	Wplz :	2.320000e+004 mm <sup>3</sup>
cy :	16.29 mm	cz :	60.00 mm
iy :	46.74 mm	iz :	16.12 mm
dy :	-34.12 mm	dz :	0.00 mm
Obrys :		446.00 mm	

Druh posudku : U průřez

Výška	120.00 mm	Šířka	55.00 mm
Tloušťka pásnice	9.00 mm	Tloušťka stojiny	7.00 mm
Poloměr	9.00 mm		

## Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XYZRx	0.20
2	2	YZ	0.20

## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	vlt	1.10	Vlastní váha. Směr -Z
2	od strechy	1.30	Stálé - Zatížení
3	snih	1.40	Nahodilé - snih
4	vitř tlak	1.20	Nahodilé - vitř Výběr.
5	vitř sani	1.20	Nahodilé - vitř Výběr.
6	osamele bremeno	1.20	Nahodilé - osb

## Skupina nahodilých zatížení

Jméno	
snih	
vitř	Výběr.
osb	

## Zatěžovací stav čís. 6 - osamělá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X	Y	Z
1	síla kN	2.00 abs	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-1.20

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.13 -0.13

## Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.96 -0.96

## Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.86 -0.86

## Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

makro	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	1.73 1.73

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 vlt	1.00
		2 od strechy	1.00
		3 snih	1.00
		4 vitr tlak	1.00
		5 vitr sani	1.00
		6 osamele bremeno	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 vlt	1.00
		2 od strechy	1.00
		3 snih	1.00
		4 vitr tlak	1.00
		5 vitr sani	1.00
		6 osamele bremeno	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.10\*ZS1 / 1.30\*ZS2  
 2 : 1.10\*ZS1 / 1.30\*ZS2 / 1.40\*ZS3  
 3 : 1.10\*ZS1 / 1.30\*ZS2 / 1.20\*ZS4 / 1.20\*ZS5  
 4 : 1.10\*ZS1 / 1.30\*ZS2 / 1.20\*ZS6  
 5 : 1.10\*ZS1 / 1.30\*ZS2 / 1.26\*ZS3 / 1.08\*ZS4 / 1.08\*ZS5 / 1.08\*ZS6

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3  
 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS4 / 1.00\*ZS5  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS6  
 5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

- 1/ 1 : +1.10\*ZS1+1.30\*ZS2  
 2/ 3 : +1.10\*ZS1+1.30\*ZS2+1.20\*ZS5  
 3/ 4 : +1.10\*ZS1+1.30\*ZS2+1.20\*ZS6  
 4/ 5 : +1.10\*ZS1+1.30\*ZS2+1.26\*ZS3+1.08\*ZS4+1.08\*ZS6  
 5/ 5 : +1.10\*ZS1+1.30\*ZS2+1.26\*ZS3+1.08\*ZS5+1.08\*ZS6

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
 2/ 3 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS5  
 3/ 5 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS4+0.90\*ZS6

## 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	1
Počet uzlů sítě	2
Počet rovnic	12
Zatěžovací stavy	ZS 1 vlt
	ZS 2 od strechy
	ZS 3 snih
	ZS 4 vitr tlak
	ZS 5 vitr sani
	ZS 6 osamele bremeno
Spuštění výpočtu	27.07.2018 13:10
Konec výpočtu	27.07.2018 13:10

### Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-0.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-0.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-3.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	3.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 4	zatížení	0.0	0.0	-3.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	3.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	zatížení	0.0	0.0	6.9
	reakce v uzlech	0.0	0.0	-6.9
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 6	zatížení	0.0	0.0	-1.2
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.2
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

## Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
1	1	1	2.000	0.00	<b>0.29</b>	<b>-1.14</b>	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>0.91</b>	<b>0.23</b>
			4.000	0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>-0.91</b>	<b>-0.23</b>

## Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na únosnost :1/5

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	4	4.000	0.00	<b>0.17</b>	<b>-5.57</b>	0.00	-0.00	-0.00
			0.000	0.00	<b>-0.17</b>	<b>5.57</b>	0.00	-0.00	0.00
			2.000	0.00	-0.02	0.65	0.00	<b>6.22</b>	<b>-0.19</b>
		2		0.00	0.00	-0.00	0.00	<b>-3.51</b>	<b>0.11</b>

## ČSN. Prut vše. KÚ vše.

Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0}=1.15$   $\gamma_{M1}=1.15$

Standardní výpis, extrémy v prvcích.

**Makro :1 Prut :1 L=4.000m Pr. : 1 - U120 S 235**

třída 1, posouzen jako třída 3

**řez=2.000m kombi únos.=4fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	-0.0	0.6	0.0	6.2	-0.2
Limit	347.4	62.6	79.2	0.0	12.4	2.3
souč.	0.00	0.00	0.01	0.00	0.50	0.08

Napětí : : sig=-107.3MPa 116.7MPa tau=0.9MPa souč.=0.57

Posudek stability souč.

Ohyb y-y : chi=1.00  $M_{sd}=6.2M_{brd}=12.4$  0.50

Tlak + ohyb : miy=-1.09 miz=-3.17 miLT=0.40

- vzpěr: chi=0.12 ky=1.00kz=1.00sig=-107.3MPa 0.57

- klopení: chiZ=0.12 kLT=1.00 kz=1.00sig=-107.3MPa 0.57

Maximální jednotkový posudek = **0.57** - průřez vyhovuje.

## B: STĚNY

### Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	34
Počet prutů :	45
Počet maker 1D:	45
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	3
Počet stavů :	4
Počet materiálů:	1

### Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.000 MPa
	Mez kluzu	235.000 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	7850.000 kg/m <sup>3</sup>
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

### Výpis materiálu

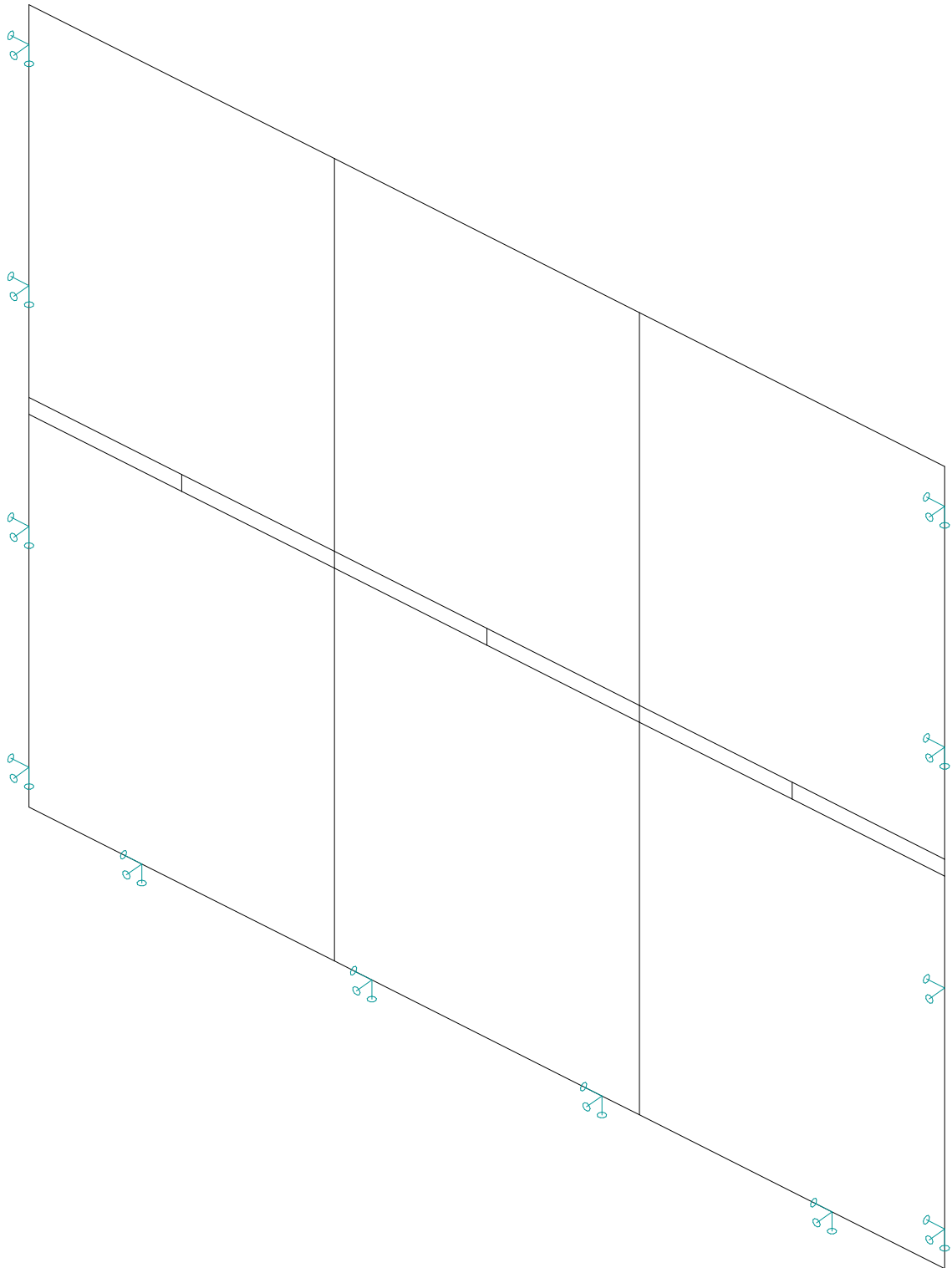
Skupina prutů :

1/45

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
2	K60/60/4	S 235	6.96	0.21	1.46
3	B60.3/5	S 235	6.75	29.24	197.45

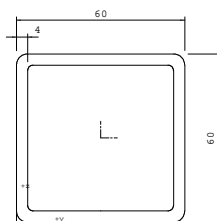
Celková hmotnost konstrukce : 198.91 kg

Nátěrová plocha : 5.58 m<sup>2</sup>



TVAR

## Průřezy



**K60/60/4**

Průřez č. 1 - K60/60/4

Materiál : 1 - S 235

A :	8.864751e+002 mm <sup>2</sup>		
Ay/A :	0.500	Az/A :	0.500
Iy :	4.614161e+005 mm <sup>4</sup>	Iz :	4.618126e+005 mm <sup>4</sup>
Iyz :	1.900530e-008 mm <sup>4</sup>	It :	7.120000e+005 mm <sup>4</sup>
Iw :	2.592000e+008 mm <sup>6</sup>		
Wely :	1.570000e+004 mm <sup>3</sup>	Welz :	1.570000e+004 mm <sup>3</sup>
Wply :	1.851769e+004 mm <sup>3</sup>	Wplz :	1.851769e+004 mm <sup>3</sup>
cy :	30.00 mm	cz :	30.00 mm
iy :	22.81 mm	iz :	22.82 mm
dy :	0.00 mm	dz :	0.00 mm
Obrys :		240.00 mm	

Druh posudku : Obdélníkové uzavřené průřezy

Výška	60.00 mm	Šířka	60.00 mm
Tloušťka stojiny	4.00 mm		

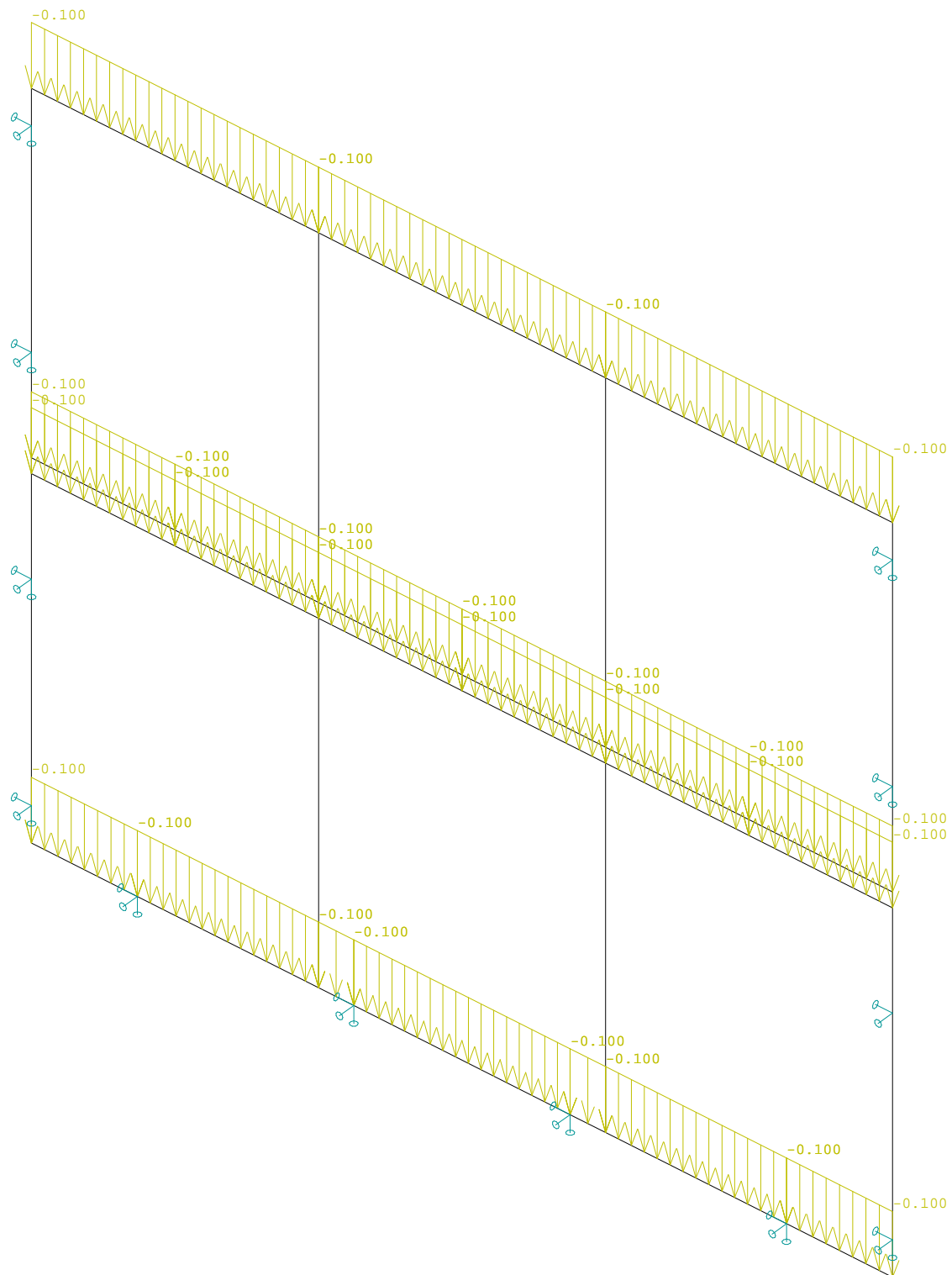
## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	vlt	1.10	Vlastní váha. Směr -Z
2	od plechu	1.35	Stálé - Zatížení
3	vítr tlak	1.20	Nahodilé - vítr Výběr.
4	vítr sání	1.20	Nahodilé - vítr Výběr.

## Skupina nahodilých zatížení

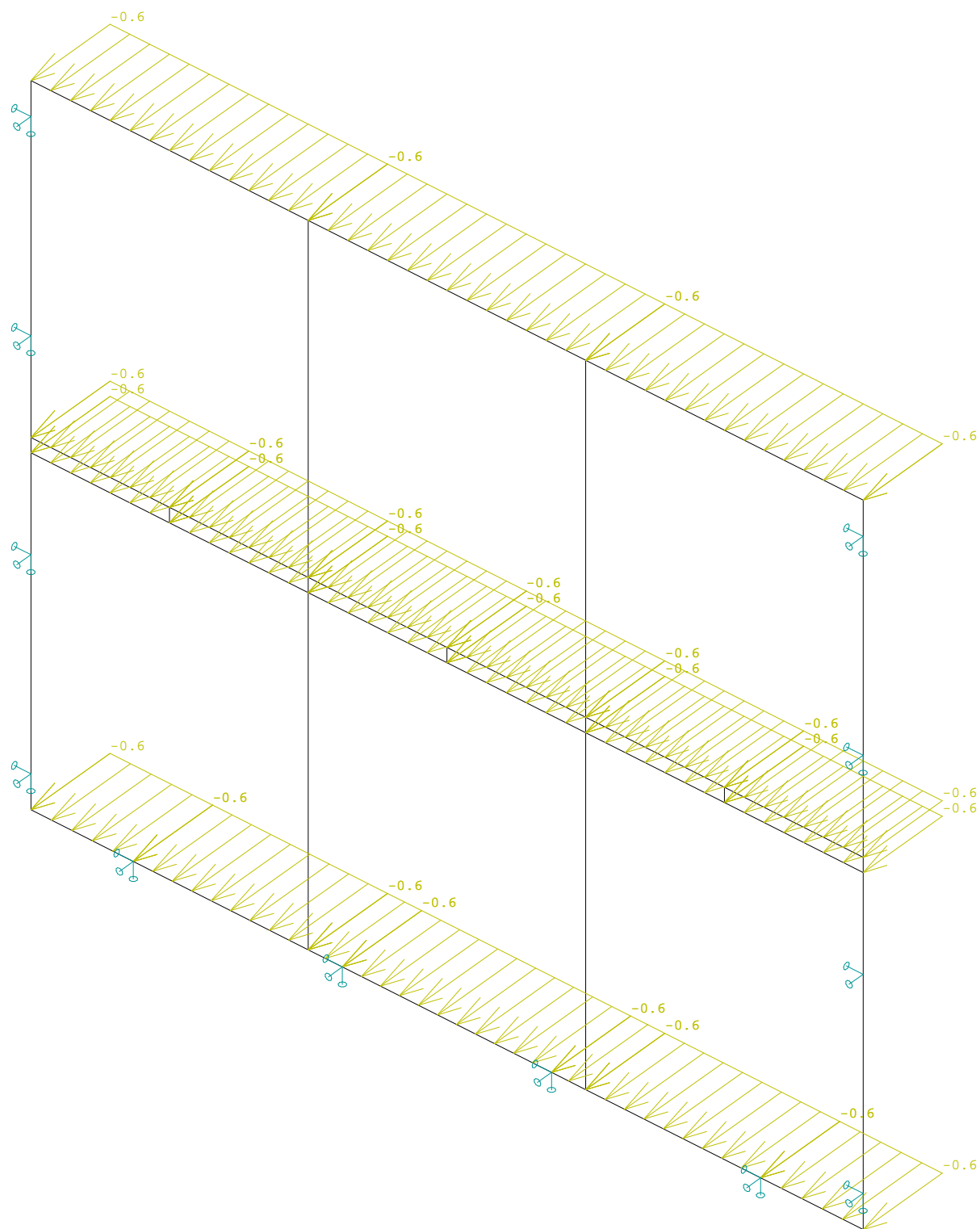
Jméno	
vítr	Výběr.

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení



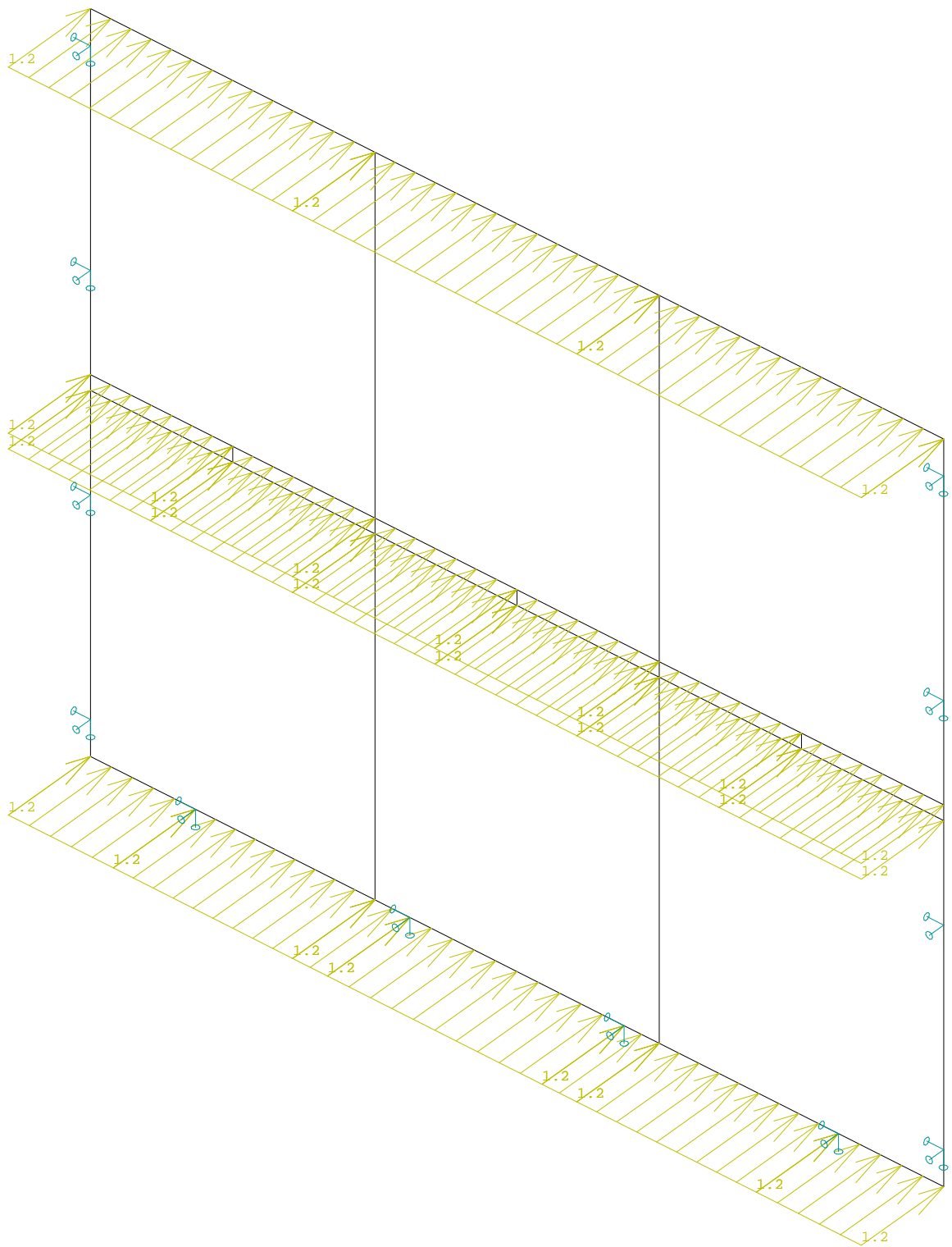
Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 2

## Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení



Spojitá zatížení. Zatěžovací stavy - 3

## Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení



Spojitá zatížení. Zatěžovací stavy - 4

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 vlt	1.00
		2 od plechu	1.00
		3 vítr tlak	1.00
		4 vítr sání	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 vlt	1.00
		2 od plechu	1.00
		3 vítr tlak	1.00
		4 vítr sání	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.10\*ZS1 / 1.35\*ZS2

2 : 1.10\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.20\*ZS3 / 1.20\*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/ 1 : +1.10\*ZS1+1.35\*ZS2

2/ 2 : +1.10\*ZS1+1.35\*ZS2+1.20\*ZS3

3/ 2 : +1.10\*ZS1+1.35\*ZS2+1.20\*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

## Protokol o výpočtu.

### Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	45
Počet uzlů sítě	34
Počet rovnic	204
Zatěžovací stavy	ZS 1 vlt
	ZS 2 od plechu
	ZS 3 vítr tlak
	ZS 4 vítr sání
Spuštění výpočtu	02.08.2018 10:59
Konec výpočtu	02.08.2018 10:59

## Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-2.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	2.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-1.6
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.6
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
zat. stav 3	zatížení	0.0	-9.6	0.0
	reakce v uzlech	0.0	9.6	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 4	zatížení	0.0	19.1	0.0
	reakce v uzlech	0.0	-19.1	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

## Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/45

Skupina kombinací na použitelnost :1

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
40	2	1	0.070	<b>0.08</b>	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
17	3		1.630	<b>-0.05</b>	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
24			0.500	0.00	-0.00	<b>0.05</b>	0.00	0.00	0.00
35			0.663	-0.00	-0.00	<b>-0.08</b>	-0.00	-0.00	0.00
25			0.082	-0.00	0.00	-0.02	0.00	<b>0.25</b>	0.00
23				0.00	0.00	-0.02	0.00	<b>-0.25</b>	-0.00

## Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/45

Skupina kombinací na únosnost :1/3

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
6	3	1	0.000	<b>0.29</b>	0.00	-0.07	-0.00	0.00	-0.00
32			1.630	<b>-1.07</b>	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
3		3	1.327	-0.21	<b>3.00</b>	-0.15	-0.12	-0.03	0.42
1			0.000	-0.21	<b>-3.00</b>	0.15	0.12	-0.03	0.42
25		1		-0.02	-0.00	<b>1.04</b>	-0.00	-0.06	0.00
23			0.163	-0.02	0.00	<b>-1.04</b>	-0.00	<b>-0.06</b>	0.00
18		3	0.000	-0.04	-1.59	-0.07	<b>0.86</b>	0.03	0.22
28				-0.07	-1.36	0.06	<b>-0.86</b>	-0.01	-0.64
23		1		-0.02	0.00	-1.01	-0.00	<b>0.11</b>	0.00
35		3	0.663	0.27	0.19	-0.00	0.02	0.02	<b>1.69</b>
2				-0.22	-0.00	0.00	0.00	0.02	<b>-2.39</b>

## CSN. Prut vše. KÚ vše.

### Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.15$   $\gamma_{M1} = 1.15$

Standardní výpis, extremy v prvcích.

**Makro :1 Prut :1 L=1.327m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=1.327m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	-1.1	-0.1	0.1	-0.0	-2.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.74

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.75

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi = 0.46$  Nsd=0.2 Nbrd=80.7 0.00

Ohyb z-z :  $\chi = 1.00$  Msd=2.3 Mbrd=3.1 0.74

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy} = -1.22$   $\mu_{iz} = 0.23$   $\mu_{iLT} = 0.13$

- vzpěr:  $\chi = 0.46$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.75

- klopení:  $\chi_{iY} = 0.46$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.75

Maximální jednotkový posudek = **0.75** - průřez vyhovuje.

**Makro :2 Prut :2 L=1.327m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.4
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.77

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.78

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi = 0.70$  Nsd=0.2 Nbrd=122.6 0.00

Ohyb z-z :  $\chi = 1.00$  Msd=2.4 Mbrd=3.1 0.77

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy} = -0.76$   $\mu_{iz} = -0.54$   $\mu_{iLT} = 0.05$

- vzpěr:  $\chi = 0.70$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.78

- klopení:  $\chi_{iY} = 0.70$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.78

Maximální jednotkový posudek = **0.78** - průřez vyhovuje.

**Makro :3 Prut :3 L=1.327m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	1.1	0.1	-0.1	-0.0	-2.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.74

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.75

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi = 0.46$  Nsd=0.2 Nbrd=80.7 0.00

Ohyb z-z :  $\chi = 1.00$  Msd=2.3 Mbrd=3.1 0.74

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy} = -1.22$   $\mu_{iz} = 0.22$   $\mu_{iLT} = 0.13$

- vzpěr:  $\chi = 0.46$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.75

- klopení:  $\chi_{iY} = 0.46$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.75

Maximální jednotkový posudek = **0.75** - průřez vyhovuje.

**Makro :4 Prut :4 L=0.165m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.165m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	-3.0	-0.2	0.4	-0.0	-0.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.20

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.20

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=0.98 Nsd=0.2 Nbrd=171.4 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.6 Mbrd=3.1 0.20

Tlak + ohyb : miy=0.28 miz=0.33 miLT=-0.07

- vzpěr: chi=0.98 ky=1.00kz=1.00 0.20

- klopení: chiY=0.98 ky=1.00kLT=1.00 0.20

Maximální jednotkový posudek = **0.20** - průřez vyhovuje.

**Makro :5 Prut :5 L=1.000m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.4	0.0	0.4	-0.0	-0.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.20

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.20

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.6 Mbrd=3.1 0.20

Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=56.2 Meffsd=0.6 0.20

Maximální jednotkový posudek = **0.20** - průřez vyhovuje.

**Makro :6 Prut :6 L=0.465m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.465m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.3	2.8	-0.1	0.4	-0.0	1.1
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.04	0.00	0.00	0.01	0.37

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.38

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=1.1 Mbrd=3.1 0.37

Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=103.7 Meffsd=1.1 0.37

Maximální jednotkový posudek = **0.38** - průřez vyhovuje.

**Makro :7 Prut :7 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	1.4	0.0	-0.5	0.0	1.0
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.32

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.33

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=0.92 Nsd=0.1 Nbrd=161.8 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=1.0 Mbrd=3.1 0.32

Tlak + ohyb : miy=0.40 miz=0.33 miLT=0.01

- vzpěr: chi=0.92 ky=1.00kz=1.00 0.33

- klopení:  $\chi_i Y = 0.92$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.33  
 Maximální jednotkový posudek = **0.33** - průřez vyhovuje.

**Makro :8 Prut :8 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	0.6	-0.1	-0.4	-0.0	1.5
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.49

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.50

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi_i = 0.93$   $N_{sd} = 0.1$   $N_{brd} = 163.5$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi_i = 1.00$   $M_{sd} = 1.5$   $M_{brd} = 3.1$  0.49

Tlak + ohyb :  $m_{iy} = 0.36$   $m_{iz} = 0.02$   $m_{iLT} = -0.01$

- vzpěr:  $\chi_i = 0.93$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.50

- klopení:  $\chi_i Y = 0.93$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.50

Maximální jednotkový posudek = **0.50** - průřez vyhovuje.

**Makro :9 Prut :9 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.569m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	-0.1	0.0	-0.0	0.0	1.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.52

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.53

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi_i = 0.87$   $N_{sd} = 0.2$   $N_{brd} = 153.5$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi_i = 1.00$   $M_{sd} = 1.6$   $M_{brd} = 3.1$  0.52

Tlak + ohyb :  $m_{iy} = 0.46$   $m_{iz} = 0.00$   $m_{iLT} = 0.05$

- vzpěr:  $\chi_i = 0.87$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.53

- klopení:  $\chi_i Y = 0.87$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.53

Maximální jednotkový posudek = **0.53** - průřez vyhovuje.

**Makro :10 Prut :10 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.095m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	0.1	-0.0	0.0	0.0	1.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.52

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.53

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi_i = 0.87$   $N_{sd} = 0.2$   $N_{brd} = 153.5$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi_i = 1.00$   $M_{sd} = 1.6$   $M_{brd} = 3.1$  0.52

Tlak + ohyb :  $m_{iy} = 0.46$   $m_{iz} = 0.00$   $m_{iLT} = 0.05$

- vzpěr:  $\chi_i = 0.87$   $k_y = 1.00$   $k_z = 1.00$  0.53

- klopení:  $\chi_i Y = 0.87$   $k_y = 1.00$   $k_{LT} = 1.00$  0.53

Maximální jednotkový posudek = **0.53** - průřez vyhovuje.

**Makro :11 Prut :11 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-0.6	0.1	0.4	-0.0	1.5
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.49

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.50

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=0.93 Nsd=0.1 Nbrd=163.5 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=1.5 Mbrd=3.1 0.49

Tlak + ohyb : miy=0.36 miz=0.02 miLT=-0.01

- vzpěr: chi=0.93 ky=1.00kz=1.00 0.50

- klopení: chiY=0.93 ky=1.00kLT=1.00 0.50

Maximální jednotkový posudek = **0.50** - průřez vyhovuje.

**Makro :12 Prut :12 L=0.663m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-1.4	-0.0	0.5	0.0	1.0
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.32

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.33

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=0.92 Nsd=0.1 Nbrd=161.8 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=1.0 Mbrd=3.1 0.32

Tlak + ohyb : miy=0.40 miz=0.33 miLT=0.01

- vzpěr: chi=0.92 ky=1.00kz=1.00 0.33

- klopení: chiY=0.92 ky=1.00kLT=1.00 0.33

Maximální jednotkový posudek = **0.33** - průřez vyhovuje.

**Makro :13 Prut :13 L=0.465m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	2.8	-0.1	-0.4	0.0	-1.1
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.04	0.00	0.00	0.01	0.37

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.38

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=1.1 Mbrd=3.1 0.37

Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=103.8 Meffsd=1.1 0.37

Maximální jednotkový posudek = **0.38** - průřez vyhovuje.

**Makro :14 Prut :14 L=1.000m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=1.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.4	0.0	-0.4	0.0	0.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.20

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.20

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.6 Mbrd=3.1 0.20

Tah + ohyb :  $\psi=0.70$   $\sigma_{com}=56.2$   $M_{effsd}=0.6$  0.20  
 Maximální jednotkový posudek = **0.20** - průřez vyhovuje.

**Makro :15 Prut :15 L=0.165m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.2	-3.0	-0.2	-0.4	0.0	0.6
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.20

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.20

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.98$   $N_{sd}=0.2$   $N_{brd}=171.4$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.6$   $M_{brd}=3.1$  0.20

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy}=0.28$   $\mu_{iz}=0.33$   $\mu_{iLT}=-0.07$

- vzpěr:  $\chi=0.98$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.20

- klopení:  $\chi_Y=0.98$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.20

Maximální jednotkový posudek = **0.20** - průřez vyhovuje.

**Makro :16 Prut :16 L=1.630m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.4	0.1	-0.0	-0.2	0.0	-0.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.12

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.67$   $N_{sd}=0.4$   $N_{brd}=117.4$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.3$   $M_{brd}=3.1$  0.11

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy}=0.90$   $\mu_{iz}=-0.20$   $\mu_{iLT}=0.21$

- vzpěr:  $\chi=0.67$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.12

- klopení:  $\chi_Y=0.67$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.12

Maximální jednotkový posudek = **0.12** - průřez vyhovuje.

**Makro :17 Prut :17 L=1.630m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.4	0.1	0.0	0.2	-0.0	-0.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.12

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.67$   $N_{sd}=0.4$   $N_{brd}=117.4$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.3$   $M_{brd}=3.1$  0.11

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy}=0.90$   $\mu_{iz}=-0.20$   $\mu_{iLT}=0.21$

- vzpěr:  $\chi=0.67$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.12

- klopení:  $\chi_Y=0.67$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.12

Maximální jednotkový posudek = **0.12** - průřez vyhovuje.

**Makro :18 Prut :18 L=0.465m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.465m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-1.6	-0.1	0.9	-0.0	-0.5
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.17

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.17

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.97$  Nsd=0.1 Nbrd=169.9 0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.5 Mbrd=3.1 0.17

Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.34$   $\mu_z=0.42$   $\mu_{LT}=-0.05$

- vzpěr:  $\chi=0.97$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.17

- klopení:  $\chi_Y=0.97$   $k_Y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.17

Maximální jednotkový posudek = **0.17** - průřez vyhovuje.

**Makro :19 Prut :19 L=1.000m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=1.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	1.4	0.0	0.9	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.28

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.87$  Nsd=0.1 Nbrd=153.6 0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.9 Mbrd=3.1 0.28

Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.44$   $\mu_z=0.54$   $\mu_{LT}=0.05$

- vzpěr:  $\chi=0.87$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.28

- klopení:  $\chi_Y=0.87$   $k_Y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.28

Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :20 Prut :20 L=0.165m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-1.4	0.1	0.9	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.28

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=1.00$  Nsd=0.1 Nbrd=175.8 0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.9 Mbrd=3.1 0.28

Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.31$   $\mu_z=0.27$   $\mu_{LT}=-0.12$

- vzpěr:  $\chi=1.00$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.28

- klopení:  $\chi_Y=1.00$   $k_Y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.28

Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :21 Prut :21 L=0.490m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-1.4	-0.1	-0.6	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.28  
 Posudek stability souč.  
 Tlak :  $\chi=0.96$  Nsd=0.1 Nbrd=168.4 0.00  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.9 Mbrd=3.1 0.28  
 Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.32$   $\mu_z=0.29$   $\mu_{LT}=-0.04$   
 - vzpěr:  $\chi=0.96$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$  0.28  
 - klopení:  $\chi_Y=0.96$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$  0.28  
 Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :22 Prut :22 L=0.837m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.837m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	-0.9	0.1	-0.6	0.1	-0.2
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.07

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.09  
 Posudek stability souč.  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.2 Mbrd=3.1 0.07  
 Tah + ohyb :  $\psi=0.70$   $\sigma_{com}=19.5$   $\sigma_{effsd}=0.2$  0.07  
 Maximální jednotkový posudek = **0.09** - průřez vyhovuje.

**Makro :23 Prut :23 L=0.163m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-2.1	-1.0	0.0	0.1	0.2
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.03	0.02	0.00	0.04	0.08

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.12  
 Posudek stability souč.  
 Tlak :  $\chi=1.00$  Nsd=0.0 Nbrd=175.2 0.00  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.2 Mbrd=3.1 0.08  
 Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.46$   $\mu_z=0.40$   $\mu_{LT}=-0.08$   
 - vzpěr:  $\chi=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$  0.12  
 - klopení:  $\chi_Y=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$  0.12  
 Maximální jednotkový posudek = **0.12** - průřez vyhovuje.

**Makro :24 Prut :24 L=1.000m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	0.7	0.1	0.0	-0.1	-0.1
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.03

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.05  
 Posudek stability souč.  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$  Msd=0.1 Mbrd=3.1 0.03  
 Tlak + ohyb :  $\mu_y=-0.73$   $\mu_z=-0.10$   $\mu_{LT}=-0.01$   
 - vzpěr:  $\chi=0.83$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$  0.05  
 - klopení:  $\chi_Y=0.83$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$  0.05  
 Maximální jednotkový posudek = **0.05** - průřez vyhovuje.

**Makro :25 Prut :25 L=0.163m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.163m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	2.1	1.0	0.0	0.1	0.2
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.03	0.02	0.00	0.04	0.08

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.12

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.0 Nbrd=175.2 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.2 Mbrd=3.1 0.08

Tlak + ohyb : miy=0.46 miz=0.40 miLT=-0.08

- vzpěr: chi=1.00 ky=1.00kz=1.00 0.12

- klopení: chiY=1.00 ky=1.00kLT=1.00 0.12

Maximální jednotkový posudek = **0.12** - průřez vyhovuje.

**Makro :26 Prut :26 L=0.837m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.9	-0.1	0.6	0.1	-0.2
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.07

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.09

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.2 Mbrd=3.1 0.07

Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=19.5 Meffsd=0.2 0.07

Maximální jednotkový posudek = **0.09** - průřez vyhovuje.

**Makro :27 Prut :27 L=0.490m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.490m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	1.4	0.1	0.6	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.28

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=0.96 Nsd=0.1 Nbrd=168.4 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.9 Mbrd=3.1 0.28

Tlak + ohyb : miy=0.32 miz=0.29 miLT=-0.04

- vzpěr: chi=0.96 ky=1.00kz=1.00 0.28

- klopení: chiY=0.96 ky=1.00kLT=1.00 0.28

Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :28 Prut :28 L=0.165m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
třída 1

**řez=0.165m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.1	-1.4	0.1	-0.9	-0.0	-0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.28

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.1 Nbrd=175.8 0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.9$   $M_{brd}=3.1$  0.28  
 Tlak + ohyb :  $m_{iy}=0.31$   $m_{iz}=0.27$   $m_{iLT}=-0.12$   
 - vzpěr:  $\chi=1.00$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.28  
 - klopení:  $\chi_Y=1.00$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.28  
 Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :29 Prut :29 L=1.000m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
 třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3f<sub>y</sub>=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	V <sub>y</sub> kN	V <sub>z</sub> kN	M <sub>x</sub> kNm	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
Návrh	-0.0	1.4	0.0	-0.9	-0.0	-0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.28

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi=0.87$   $N_{sd}=0.0$   $N_{brd}=153.6$  0.00  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.9$   $M_{brd}=3.1$  0.28  
 Tlak + ohyb :  $m_{iy}=0.44$   $m_{iz}=0.54$   $m_{iLT}=0.05$   
 - vzpěr:  $\chi=0.87$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.28  
 - klopení:  $\chi_Y=0.87$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.28  
 Maximální jednotkový posudek = **0.28** - průřez vyhovuje.

**Makro :30 Prut :30 L=0.465m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
 třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3f<sub>y</sub>=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	V <sub>y</sub> kN	V <sub>z</sub> kN	M <sub>x</sub> kNm	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
Návrh	-0.2	-1.6	-0.1	-0.9	0.0	0.5
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.17

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.17

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi=0.97$   $N_{sd}=0.2$   $N_{brd}=169.9$  0.00  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.5$   $M_{brd}=3.1$  0.17  
 Tlak + ohyb :  $m_{iy}=0.34$   $m_{iz}=0.42$   $m_{iLT}=-0.05$   
 - vzpěr:  $\chi=0.97$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.17  
 - klopení:  $\chi_Y=0.97$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.17  
 Maximální jednotkový posudek = **0.17** - průřez vyhovuje.

**Makro :31 Prut :31 L=1.630m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**  
 třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3f<sub>y</sub>=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	V <sub>y</sub> kN	V <sub>z</sub> kN	M <sub>x</sub> kNm	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
Návrh	-0.9	-1.2	-0.0	-0.5	0.0	1.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.41

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.42

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi=0.70$   $N_{sd}=0.9$   $N_{brd}=122.7$  0.01  
 Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=1.3$   $M_{brd}=3.1$  0.41  
 Tlak + ohyb :  $m_{iy}=0.51$   $m_{iz}=0.61$   $m_{iLT}=0.14$   
 - vzpěr:  $\chi=0.70$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$  0.42  
 - klopení:  $\chi_Y=0.70$   $k_y=1.00$   $k_{LT}=1.00$  0.42  
 Maximální jednotkový posudek = **0.42** - průřez vyhovuje.

**Makro :32      Prut :32      L=1.630m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.9	-1.2	0.0	0.5	-0.0	1.3
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.41

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.42

Posudek stability

souč.

Tlak :  $\chi=0.70$       Nsd=0.9      Nbrd=122.7      0.01

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$       Msd=1.3      Mbrd=3.1      0.41

Tlak + ohyb :  $\mu_y=0.51$        $\mu_z=0.61$        $\mu_{LT}=0.14$

- vzpěr:  $\chi=0.70$        $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$       0.42

- klopení:  $\chi_Y=0.70$        $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$       0.42

Maximální jednotkový posudek = **0.42** - průřez vyhovuje.

**Makro :33      Prut :33      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	1.2	0.0	-0.5	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.29

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$       Msd=0.9      Mbrd=3.1      0.28

Tah + ohyb :  $\psi=0.70$       sigcom=79.4      Meffsd=0.9      0.28

Maximální jednotkový posudek = **0.29** - průřez vyhovuje.

**Makro :34      Prut :34      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	0.0	-0.1	-0.5	-0.0	1.4
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.44

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.45

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$       Msd=1.4      Mbrd=3.1      0.44

Tah + ohyb :  $\psi=0.70$       sigcom=125.7      Meffsd=1.4      0.44

Maximální jednotkový posudek = **0.45** - průřez vyhovuje.

**Makro :35      Prut :35      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.663m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.3	0.2	-0.0	0.0	0.0	1.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.55

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.55

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$       Msd=1.7      Mbrd=3.1      0.55

Tah + ohyb :  $\psi=0.70$       sigcom=154.5      Meffsd=1.7      0.54

Maximální jednotkový posudek = **0.55** - průřez vyhovuje.

**Makro :36      Prut :36      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.3	-0.2	0.0	-0.0	0.0	1.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.55

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.55

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :      chi=1.00      Msd=1.7      Mbrd=3.1      0.55

Tah + ohyb :      psi=0.70      sigcom=154.5      Meffsd=1.7      0.54

Maximální jednotkový posudek = **0.55** - průřez vyhovuje.

**Makro :37      Prut :37      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	-0.0	0.1	0.5	-0.0	1.4
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.44

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.45

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :      chi=1.00      Msd=1.4      Mbrd=3.1      0.44

Tah + ohyb :      psi=0.70      sigcom=125.7      Meffsd=1.4      0.44

Maximální jednotkový posudek = **0.45** - průřez vyhovuje.

**Makro :38      Prut :38      L=0.663m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.1	-1.2	-0.0	0.5	0.0	0.9
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.28

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.29

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z :      chi=1.00      Msd=0.9      Mbrd=3.1      0.28

Tah + ohyb :      psi=0.70      sigcom=79.4      Meffsd=0.9      0.28

Maximální jednotkový posudek = **0.29** - průřez vyhovuje.

**Makro :39      Prut :39      L=0.070m      Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m      kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-0.2	0.1	-0.2	-0.0	0.1
Limit	181.1	56.6	56.6	0.0	3.8	3.8
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.02

Posudek stability

souč.

Tlak :      chi=1.00      Nsd=0.0      Nbrd=181.1      0.00

Ohyb z-z :      chi=1.00      Msd=0.1      Mbrd=3.8      0.02

Tlak + ohyb :      miy=0.24      miz=0.13      miLT=-0.10

- vzpěr: chi=1.00      ky=1.00kz=1.00      0.02

- klopení:      chiY=1.00      ky=1.00kLT=1.00      0.02

Maximální jednotkový posudek = **0.02** - průřez vyhovuje.

**Makro :40 Prut :40 L=0.070m Pr. : 2 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	-0.4	-0.0	-0.0	0.0	0.1
Limit	181.1	56.6	56.6	0.0	3.8	3.8
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.02

Posudek stability

souč.

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.1 Mbrd=3.8 0.02

Tah + ohyb : psi=0.70 sigcom=4.5 Meffsd=0.1 0.02

Maximální jednotkový posudek = **0.02** - průřez vyhovuje.

**Makro :41 Prut :41 L=0.070m Pr. : 2 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.000m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	-0.2	-0.1	0.2	0.0	0.1
Limit	181.1	56.6	56.6	0.0	3.8	3.8
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.02

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.0 Nbrd=181.1 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.1 Mbrd=3.8 0.02

Tlak + ohyb : miy=0.24 miz=0.13 miLT=-0.10

- vzpěr: chi=1.00 ky=1.00kz=1.00 0.02

- klopení: chiY=1.00 ky=1.00kLT=1.00 0.02

Maximální jednotkový posudek = **0.02** - průřez vyhovuje.

**Makro :42 Prut :42 L=0.070m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.070m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.0	0.5	0.1	-0.6	0.0	0.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.22

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.22

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.0 Nbrd=175.8 0.00

Ohyb z-z : chi=1.00 Msd=0.7 Mbrd=3.1 0.22

Tlak + ohyb : miy=0.46 miz=0.33 miLT=-0.12

- vzpěr: chi=1.00 ky=1.00kz=1.00 0.22

- klopení: chiY=1.00 ky=1.00kLT=1.00 0.22

Maximální jednotkový posudek = **0.22** - průřez vyhovuje.

**Makro :43 Prut :43 L=0.070m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.070m kombi únos.=3fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-0.7	-0.1	0.1	-0.3	0.0	0.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24

Obecná podmínka - vzorec (6.19)

0.25

Posudek stability

souč.

Tlak : chi=1.00 Nsd=0.7 Nbrd=175.8 0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.7$   $M_{brd}=3.1$  0.24  
 Tlak + ohyb :  $\mu_{iy}=0.33$   $\mu_{iz}=0.32$   $\mu_{iLT}=-0.13$   
 - vzpěr:  $\chi=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$  0.25  
 - klopení:  $\chi_Y=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$  0.25  
 Maximální jednotkový posudek = **0.25** - průřez vyhovuje.

**Makro :44 Prut :44 L=0.070m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.070m kombi únos.=3f<sub>y</sub>=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	V <sub>y</sub> kN	V <sub>z</sub> kN	M <sub>x</sub> kNm	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
Návrh	-0.7	-0.1	-0.1	0.3	-0.0	0.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.25

Posudek stability souč.

Tlak :  $\chi=1.00$   $N_{sd}=0.7$   $N_{brd}=175.8$  0.00

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.7$   $M_{brd}=3.1$  0.24

Tlak + ohyb :  $\mu_{iy}=0.33$   $\mu_{iz}=0.32$   $\mu_{iLT}=-0.13$

- vzpěr:  $\chi=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_z=1.00$  0.25

- klopení:  $\chi_Y=1.00$   $\kappa_y=1.00$   $\kappa_{LT}=1.00$  0.25

Maximální jednotkový posudek = **0.25** - průřez vyhovuje.

**Makro :45 Prut :45 L=0.070m Pr. : 1 - K60/60/4 S 235**

třída 1

**řez=0.070m kombi únos.=3f<sub>y</sub>=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	V <sub>y</sub> kN	V <sub>z</sub> kN	M <sub>x</sub> kNm	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
Návrh	0.1	0.5	-0.1	0.6	-0.0	0.7
Limit	175.8	64.6	64.6	0.0	3.1	3.1
souč.	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.22

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.22

Posudek stability souč.

Ohyb z-z :  $\chi=1.00$   $M_{sd}=0.7$   $M_{brd}=3.1$  0.22

Tah + ohyb :  $\psi=0.70$   $\sigma_{com}=61.4$   $M_{effsd}=0.7$  0.22

Maximální jednotkový posudek = **0.22** - průřez vyhovuje.

## 06. Závěr

Všechny konstrukce byly navrhovány v souladu s platnými předpisy a normami.