

# Załącznik nr 1

## Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe stropu nad pomieszczeniem: Garaż 3

### 1. DANE WYJŚCIOWE

#### 1.1. Fachowa literatura.

#### 1.2. Normy aktualnie obowiązujące w budownictwie:

- PN- B-03264 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone-  
- obliczenia statyczne i projektowanie”.
- PN- 87/B-03002 "Konstrukcje murowe”.
- PN- 80/B-02000 "Obciążenia budowli - zasady ustalania wartości”.
- PN- 82/B-02001 "Obciążenia stałe”.
- PN- 80/B-02010 "Obciążenia śniegiem”.
- PN- 77/B-02011 "Obciążenie wiatrem”.
- PN- 81/B-03020 "Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień  
bezpośrednich”.

#### 1.3. Projekt architektoniczny.

### 2. OBLICZENIA STATYCZNE

#### 2.1. Założenia materiałowe.

- stal A-I St3S  $f_{yd} = 215$  MPa
- drewno sosnowe C-24 o wilgotności 15%

#### 2.2. Metody obliczeń konstrukcji

Obliczenia przeprowadzono metodą stanów granicznych (sprawdzony został stan graniczny nośności oraz stan graniczny użytkowania).

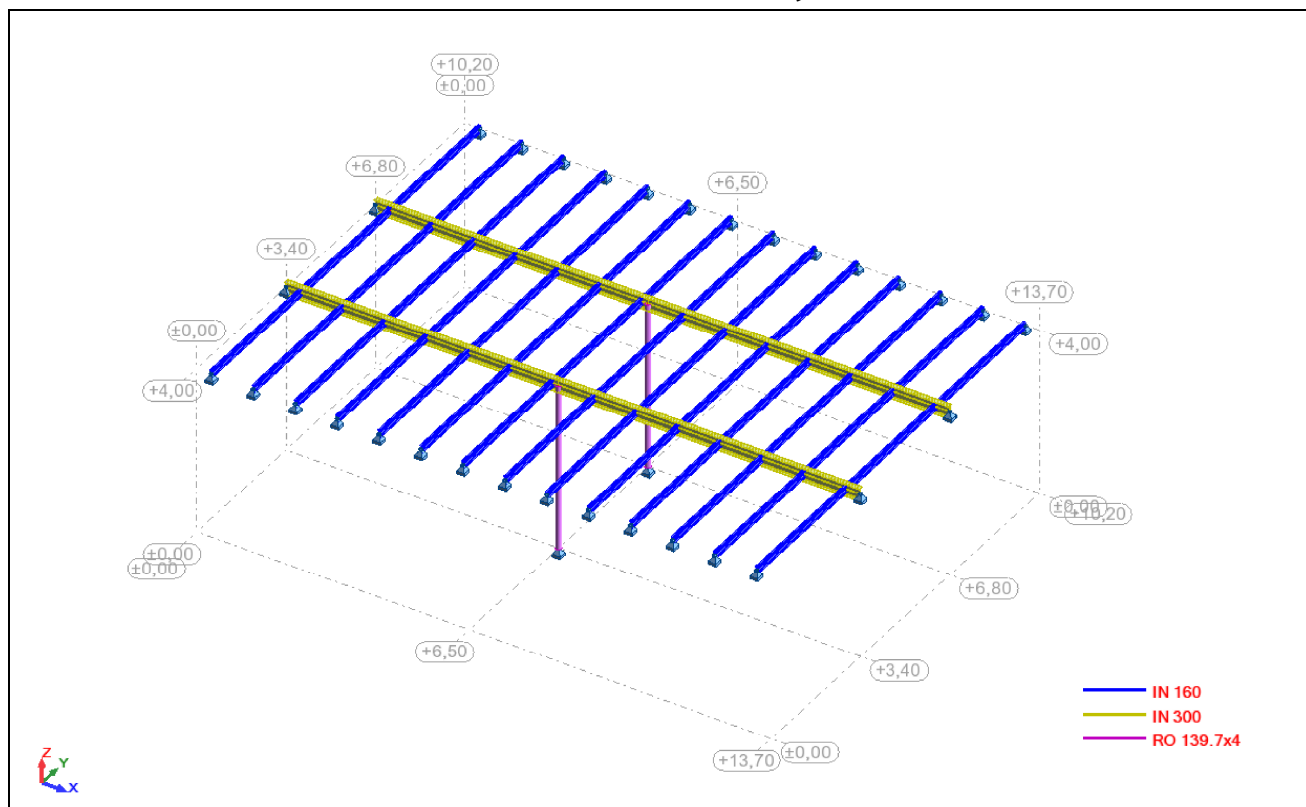
### 3. OBCIĄŻENIA STROPÓW

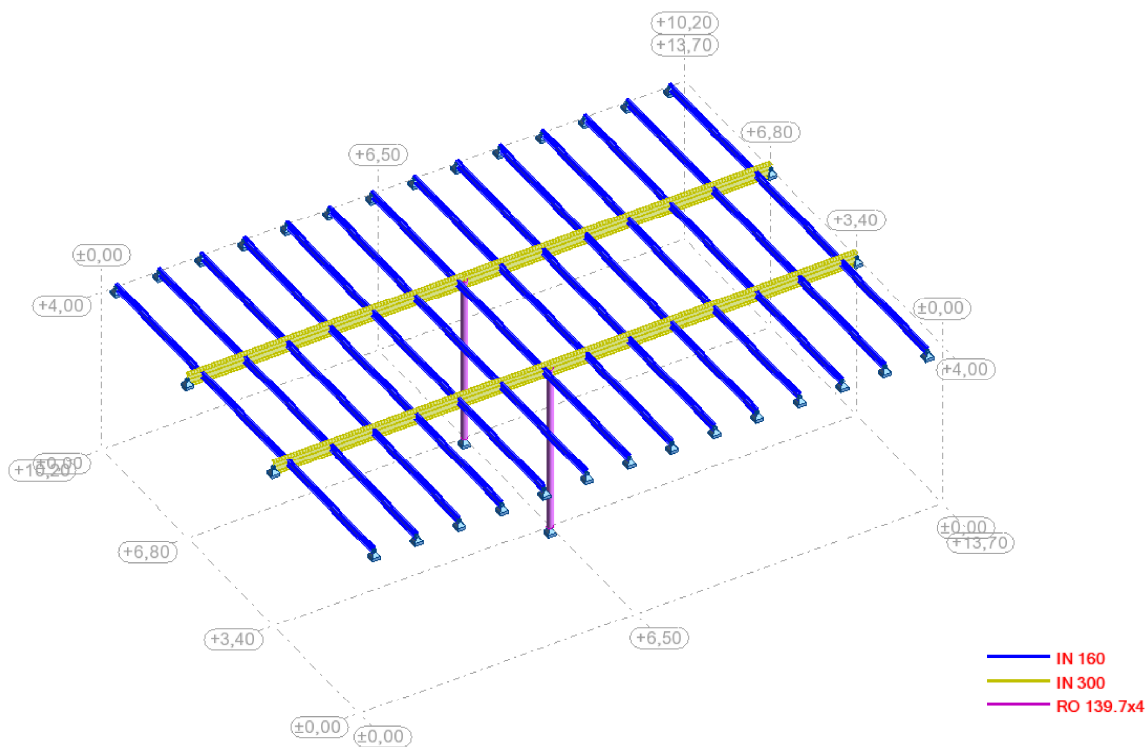
Obciążenie na m<sup>2</sup> powierzchni stropu nad parterem.

Materiał / Element	uwagi	Obc. char.	$\gamma_f$	Obc. obl.
Stałe:				
Deska podłogowa gr.3cm + legary gr.5cm		0,33	1,2	0,40
Trociny, polepa gliniana gr. 7cm		1,01	1,3	1,30
Deska sufitowa gr.5cm		0,27	1,2	0,32

Belki stropu IPN 160		0,18	1,1	0,20
Tynk cem.-wap.		0,21	1,3	0,27
	$\Sigma$	2,00		2,49
Zmienne-użytkowe		3,00	1,3	3,90
	$\Sigma$	<u>5,00</u>		<u>6,39</u>

### widok konstrukcji





## właściwości profili

Charakterystyki przekroju:

IN 300



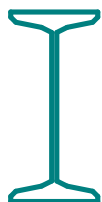
HY=12,5, HZ=30,0 [cm]

AX=69,00 [cm<sup>2</sup>]

IX=61,00, IY=9800,00, IZ=451,00 [cm<sup>4</sup>]

Materiał=STAL St3S

IN 160



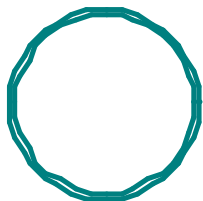
HY=7,4, HZ=16,0 [cm]

AX=22,80 [cm<sup>2</sup>]

IX=7,11, IY=935,00, IZ=54,70 [cm<sup>4</sup>]

Materiał=STAL St3S

RO 139.7x4



HY=14,0, HZ=14,0 [cm]

AX=17,10 [cm<sup>2</sup>]

IX=785,04, IY=393,00, IZ=393,00 [cm<sup>4</sup>]

Materiał=STAL St3S

## Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82

### Parametry tworzenia kombinacji normowych

**Rodzaj kombinacji normowych:** pełne

#### **Lista aktywnych przypadków:**

1: STA1	ciężar własny	G1
2: STA2	ciężar własny	G1
3: EKSP1	eksploatacyjne	Q1

#### **Lista wzorców kombinacji:**

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

#### **Lista zdefiniowanych grup:**

stałe:	G1	i,
eksploatacyjne:	Q1	lub,

#### **Lista zdefiniowanych relacji:**

stałe:	G1
eksploatacyjne:	Q1

## charakterystyki - Pręty

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm <sup>2</sup> )	AY (cm <sup>2</sup> )	AZ (cm <sup>2</sup> )	IX (cm <sup>4</sup> )	IY (cm <sup>4</sup> )	IZ (cm <sup>4</sup> )
IN 300	1do4	69,00	40,50	32,40	61,00	9800,00	451,00
IN 160	5do46	22,80	14,06	10,08	7,11	935,00	54,70
RO 139.7x4	47 48	17,10	8,55	8,55	785,04	393,00	393,00

## charakterystyki - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m <sup>3</sup> )	Re (MPa)
1	STAL St3S	205000,00	80000,00	0,30	0,00	77,01	215,00

## węzły

Węzeł	X (m)	Y (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
1	0,0	6,80	4,00	bbbwww	Przegub
2	6,50	6,80	4,00		
3	13,70	6,80	4,00	bbbwww	Przegub
4	0,0	3,40	4,00	bbbwww	Przegub
5	6,50	3,40	4,00		
6	13,70	3,40	4,00	bbbwww	Przegub
7	0,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
8	0,35	3,40	4,00		
9	0,35	6,80	4,00		
10	0,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
11	1,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
12	1,35	3,40	4,00		
13	1,35	6,80	4,00		
14	1,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
15	2,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
16	2,35	3,40	4,00		
17	2,35	6,80	4,00		
18	2,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
19	3,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
20	3,35	3,40	4,00		
21	3,35	6,80	4,00		
22	3,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
23	4,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
24	4,35	3,40	4,00		
25	4,35	6,80	4,00		
26	4,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
27	5,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
28	5,35	3,40	4,00		
29	5,35	6,80	4,00		
30	5,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
31	6,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
32	6,35	3,40	4,00		
33	6,35	6,80	4,00		
34	6,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
35	7,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
36	7,35	3,40	4,00		
37	7,35	6,80	4,00		
38	7,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
39	8,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
40	8,35	3,40	4,00		
41	8,35	6,80	4,00		
42	8,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
43	9,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
44	9,35	3,40	4,00		
45	9,35	6,80	4,00		
46	9,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
47	10,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
48	10,35	3,40	4,00		
49	10,35	6,80	4,00		
50	10,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
51	11,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
52	11,35	3,40	4,00		
53	11,35	6,80	4,00		
54	11,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
55	12,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub

Węzeł	X (m)	Y (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
56	12,35	3,40	4,00		
57	12,35	6,80	4,00		
58	12,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
59	13,35	0,0	4,00	bbbwww	Przegub
60	13,35	3,40	4,00		
61	13,35	6,80	4,00		
62	13,35	10,20	4,00	bbbwww	Przegub
63	6,50	3,40	0,0	bbbwww	Przegub
64	6,50	6,80	0,0	bbbwww	Przegub

## pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ	Obiekt konstrukcyjny
1	1	2	IN 300	STAL St3S	6,50	0,0	podciąg	Pręt
2	2	3	IN 300	STAL St3S	7,20	0,0	podciąg	Pręt
3	4	5	IN 300	STAL St3S	6,50	0,0	podciąg	Pręt
4	5	6	IN 300	STAL St3S	7,20	0,0	podciąg	Pręt
5	7	8	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
6	8	9	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
7	9	10	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
8	11	12	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
9	12	13	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
10	13	14	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
11	15	16	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
12	16	17	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
13	17	18	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
14	19	20	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
15	20	21	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
16	21	22	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
17	23	24	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
18	24	25	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
19	25	26	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
20	27	28	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
21	28	29	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
22	29	30	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
23	31	32	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
24	32	33	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
25	33	34	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
26	35	36	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
27	36	37	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
28	37	38	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
29	39	40	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
30	40	41	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
31	41	42	IN 160	STAL St3S	3,40	0,0	belki stropu	Pręt
32	43	44	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
33	44	45	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
34	45	46	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
35	47	48	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
36	48	49	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
37	49	50	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
38	51	52	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
39	52	53	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
40	53	54	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
41	55	56	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
42	56	57	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
43	57	58	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ	Obiekt konstrukcyjny
44	59	60	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
45	60	61	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
46	61	62	IN 160	STAL St3S	3,40	-0,0	belki stropu	Pręt
47	5	63	RO 139.7x4	STAL St3S	4,00	0,0	Słupy	Pręt
48	2	64	RO 139.7x4	STAL St3S	4,00	0,0	Słupy	Pręt

obciążenia

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do48	PZ Minus Wsp=1,00
2	obciąż. jednorodne	5do46	PZ=-2,00(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	5do46	PZ=-3,00(kN/m)

kombinacje

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.30
SGN/ 2	1*1.10 + 2*1.10
SGN/ 3	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.30
SGN/ 4	1*0.90 + 2*0.90
SGU/ 1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
SGU/ 2	1*1.00 + 2*1.00

Reakcje : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,22	0,03	202,06	0,00	0,00	0,00
Węzeł	63	64	64	54	6	63
Przypadek	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/3	SGN/1
MIN	-0,11	-0,03	0,24	-0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	4	63	31	50	4	30
Przypadek	SGN/1	SGN/1	1	SGN/1	SGN/1	SGN/1

Przemieszczenia : Ekstrema globalne

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,0	0,0	0,0	0,010	0,007	0,000
Węzeł	5	2	1	50	1	33
Przypadek	SGN/1	SGN/1	1	SGN/1	SGN/1	SGN/1
MIN	0,0	-0,0	-2,0	-0,010	-0,010	-0,000
Węzeł	1	5	48	47	6	32
Przypadek	1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1

## Siły : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	202,06	0,03	95,16	0,14	0,87	0,13
Pręt	48	47	4	3	47	47
Węzeł	64	5	5	5	5	5
Przypadek	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1
MIN	-0,11	-0,03	-106,32	-0,14	-135,77	-0,13
Pręt	3	48	1	1	4	48
Węzeł	5	2	2	2	5	2
Przypadek	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1	SGN/1

## Naprężenia : Ekstrema globalne

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)
MAX	207,86	118,16	207,81
Pręt	4	48	4
Węzeł	5	64	5
Przypadek	SGN/1	SGN/1	SGN/1
MIN	-0,02	-207,83	-0,00
Pręt	1	4	47
Węzeł	1	5	63
Przypadek	SGN/1	SGN/1	SGN/2

	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	0,34	0,00	0,00	118,16
Pręt	48	48	47	48
Węzeł	2	64	63	64
Przypadek	SGN/1	SGN/3	3	SGN/1
MIN	-0,00	-207,81	-0,34	-0,02
Pręt	47	4	48	3
Węzeł	63	5	2	5
Przypadek	SGN/3	SGN/1	SGN/1	SGN/1

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 48 Słupy\_48

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.30

MATERIAŁ: STAL St3S

fd = 215.00 MPa E = 205000.00 MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RO 139.7x4

h=14.0 cm

tw=0.4 cm

Ay=10.26 cm<sup>2</sup>Iy=393.00 cm<sup>4</sup>Wely=56.22 cm<sup>3</sup>Az=10.26 cm<sup>2</sup>Iz=393.00 cm<sup>4</sup>Welz=56.22 cm<sup>3</sup>Ax=17.10 cm<sup>2</sup>Ix=785.04 cm<sup>4</sup>**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 201.48 kN

My = 0.87 kN\*m

Mz = -0.13 kN\*m

Vy = -0.03 kN

Nrc = 367.65 kN

Mry = 13.96 kN\*m

Mrz = 13.96 kN\*m

Vry = 127.94 kN

Mry\_v = 13.96 kN\*m

Mrz\_v = 13.96 kN\*m

Vz = -0.22 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

By\*Mymax = 0.87 kN\*m

Bz\*Mzmax = -0.13 kN\*m

Vrz = 127.94 kN

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

Ly = 4.00 m

Lambda\_y = 0.99

Lwy = 4.00 m

Ncr y = 496.97 kN

Lambda y = 83.44

fi y = 0.66



względem osi Z:

Lz = 4.00 m

Lambda\_z = 0.99

Lwz = 4.00 m

Ncr z = 496.97 kN

Lambda z = 83.44

fi z = 0.66

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**
$$N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.84 + 0.06 + 0.01 = 0.91 < 1.00 - \Delta y = 0.97 \text{ (58)}$$
$$Vy/Vry = 0.00 < 1.00 \quad Vz/Vrz = 0.00 < 1.00 \text{ (53)}$$
**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

vx = 0.0 cm &lt; vx max = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00

vy = 0.0 cm &lt; vy max = L/150.00 = 2.7 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00

**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH**

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

PRĘT: 4 podciąg\_4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1\*1.10 + 2\*1.10 + 3\*1.30

**MATERIAŁ:** STAL St3S

fd = 205.00 MPa

E = 205000.00 MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU:** IN 300

h=30.0 cm

b=12.5 cm

tw=1.1 cm

tf=1.6 cm

Ay=40.50 cm<sup>2</sup>Iy=9800.00 cm<sup>4</sup>Wely=653.33 cm<sup>3</sup>Az=32.40 cm<sup>2</sup>Iz=451.00 cm<sup>4</sup>Welz=72.16 cm<sup>3</sup>Ax=69.00 cm<sup>2</sup>Ix=61.00 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = 0.10 \text{ kN}$   $M_y = -135.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_z = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_y = -0.00 \text{ kN}$   
 $N_{rc} = 1414.50 \text{ kN}$   $M_{ry} = 147.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_{rz} = 21.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_{ry} = 481.54 \text{ kN}$   
 $M_{ry\_v} = 147.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_{rz\_v} = 21.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_z = 95.16 \text{ kN}$   
KLASA PRZEKROJU = 1  $B_y \cdot M_{y\max} = -135.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $B_z \cdot M_{z\max} = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$   $La\_L = 0.27$   $N_w = 15652.14 \text{ kN}$   $f_i L = 1.00$   
 $L_d = 1.00 \text{ m}$   $N_z = 9124.94 \text{ kN}$   $M_{cr} = 2648.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:

$L_y = 7.20 \text{ m}$   $\Lambda_{y\_y} = 0.70$   
 $L_{wy} = 7.20 \text{ m}$   $N_{cr\_y} = 3824.85 \text{ kN}$   
 $\Lambda_{y\_y} = 60.41$   $f_i y = 0.90$



względem osi Z:

$L_z = 1.00 \text{ m}$   $\Lambda_{z\_z} = 0.45$   
 $L_{wz} = 1.00 \text{ m}$   $N_{cr\_z} = 9124.94 \text{ kN}$   
 $\Lambda_{z\_z} = 39.11$   $f_i z = 0.95$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.00 + 0.92 + 0.00 = 0.92 < 1.00$  - Delta y = 1.00 (58)  
 $V_y/V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z/V_{rz} = 0.25 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y\max} = L/250.00 = 2.9 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$   
 $u_z = 1.6 \text{ cm} < u_{z\max} = L/250.00 = 2.9 \text{ cm}$  Zweryfikowano  
**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

**Przemieszczenia** Nie analizowano**Profil poprawny !!!****OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH****NORMA:** PN-90/B-03200**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 35 belki stropu\_35**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L = 1.70 m**OBCIĄŻENIA:****Decydujący przypadek obciążenia:** 4 SGN /1/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.30$ **MATERIAŁ:** STAL St3S $f_d = 215.00 \text{ MPa}$   $E = 205000.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU:** IN 160

$h = 16.0 \text{ cm}$   
 $b = 7.4 \text{ cm}$   $A_y = 14.06 \text{ cm}^2$   $A_z = 10.08 \text{ cm}^2$   $A_x = 22.80 \text{ cm}^2$   
 $t_w = 0.6 \text{ cm}$   $I_y = 935.00 \text{ cm}^4$   $I_z = 54.70 \text{ cm}^4$   $I_x = 7.11 \text{ cm}^4$   
 $t_f = 0.9 \text{ cm}$   $W_{ely} = 116.87 \text{ cm}^3$   $W_{elz} = 14.78 \text{ cm}^3$

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N = -0.00 \text{ kN}$   $M_y = 7.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_z = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_y = 0.00 \text{ kN}$   
 $N_{rt} = 490.20 \text{ kN}$   $M_{ry} = 27.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_{rz} = 4.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_{ry\_n} = 175.33 \text{ kN}$   
 $M_{ry\_v} = 27.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $M_{rz\_v} = 4.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$   $V_z = -0.96 \text{ kN}$   
KLASA PRZEKROJU = 1  $V_{rz\_n} = 125.70 \text{ kN}$

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

---

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi Y:



względem osi Z:

---

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$$N/N_{rt} + M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) + M_z / M_{rz} = 0.00 + 0.27 + 0.00 = 0.27 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_y / V_{ry\_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z / V_{rz\_n} = 0.01 < 1.00 \quad (56)$$

---

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

$$u_z = 0.4 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 7 SGU /1/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$

**Przemieszczenia** Nie analizowano

---

**Profil poprawny !!!**