

ZAŁĄCZNIK NR 3

OBLICZENIA STATYCZNE

Do ekspertyzy technicznej konstrukcji dachu sali gimnastycznej w Zespole Szkół Licealnych i Zawodowych w Olecku

Lokalizacja: ul. Gołdapska 29, 19-400 Olecko

Inwestor: Powiat Olecka z siedzibą w Olecku, ul. Kolejowa 32, 19-400 Olecko, NIP Powiatu: 847-15-15-765, **Zespół Szkół Licealnych i Zawodowych**, ul. Gołdapska 29, 19-400 Olecko

Autor Opracowania: mgr inż. Kamil Zimiński PDL/0045/POOK/05,

1.0. Podstawowe założenia :

1.1. Podstawa opracowania:

Obliczenia wykonano zgodnie z normami:

PN-EN 1990 – Podstawy projektowania konstrukcji

PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

PN-EN 1992-1-3 Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem

PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania ogólne. Oddziaływanie wiatru

PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1992-1-2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe

PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

Do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych wykorzystano program ARSA 2018

Konstrukcję zaprojektowano uwzględniając następujące obciążenia:

-śnieg: IV strefa śniegowa $s_k=1,6 \text{ kN/m}^2$; $s=1,28 \text{ kN/m}^2$

-wiatr: I strefa wiatrowa: $q_{b,0}=0,3 \text{ kN/m}^2$

1.2. Dane materiałowe:

1.2.1 Posadowienie

Posadowienie bezpośrednie na ławach i stopach fundamentowych.

1.2.3 Elementy stalowe

stal walcowana:

-St3S – dotyczy konstrukcji stalowej dachu

OBLICZENIA STATYCZNE	STRONA - 1 -
----------------------	-----------------

2.0 Zebranie obciążeń jednostkowych na dach

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ - dach (OBCIĄŻENIE STAŁE)				
LP.	Rodzaj obciążenia	obciążenie charakterystyczne	współczynnik obciążenia	obciążenie obliczeniowe
1	2x papa termozgrzewalna	0,10	1,35	0,14
2	szlichta cementowa 2,5cm	0,53	1,35	0,71
3	folia PE gr. 0,3mm	0,01	1,35	0,01
4	węlna mineralna twarda 22cm	0,44	1,35	0,59
5	płyty korytkowe DKZ 300	0,88	1,35	1,19
6	zatarcie płyt zaprawą cementową	0,11	1,35	0,14
		$\Sigma =$	2,06 kN/m ²	$\Sigma =$ 2,78 kN/m ²

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ - dach (OBCIĄŻENIE ZMIENNE)				
LP.	Rodzaj obciążenia	obciążenie charakterystyczne	współczynnik obciążenia	obciążenie obliczeniowe
1	obciążenie śniegiem	1,28	1,50	1,92
		$\Sigma =$	1,28 kN/m ²	$\Sigma =$ 1,92 kN/m ²

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ - dach (OBCIĄŻENIE INSTALACJAMI)				
LP.	Rodzaj obciążenia	obciążenie charakterystyczne	współczynnik obciążenia	obciążenie obliczeniowe
1	obciążenie instalacjami	0,10	1,50	0,15
		$\Sigma =$	0,10 kN/m ²	$\Sigma =$ 0,15 kN/m ²

Rozstaw dźwigarów kratowych wynosi 3,0m w osiach.

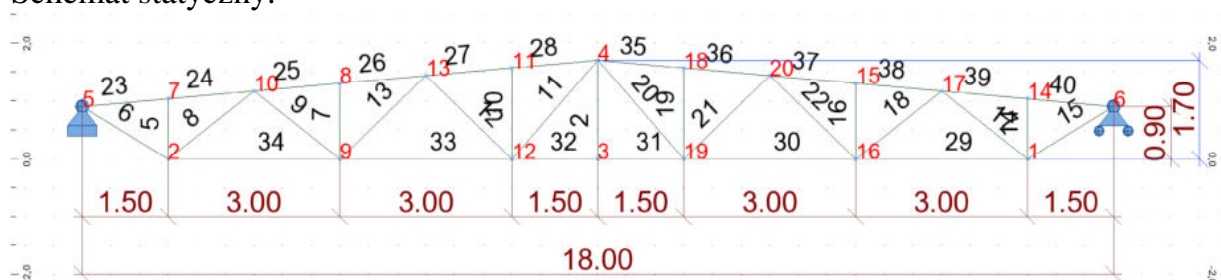
Dźwigary oparte są na słupach stalowych w sposób przegubowy.

Górny pas kratownicy usztywniony jest za pomocą płyt korytkowych.

W kalenicy pomiędzy wszystkimi dźwigarami wykonane są stężenia kratowe pionowe.

3.0 Obliczenia statyczne dźwigara dachowego

Schemat statyczny:



Dane prętów:

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamm a (Deg)	Typ
2	3	4	2 LR 50x50x6 a	St3S	1,80	45,1	skratowanie
5	7	2	LR 65x65x7	St3S	1,05	90,0	skratowanie 2
6	5	2	2 LR 100x100x10	St3S	1,75	0,0	pas dolny
7	8	9	LR 60x60x8	St3S	1,35	90,0	skratowanie 2
8	2	10	2 LR 80x80x10	St3S	1,92	0,0	skratowanie

OBLICZENIA STATYCZNE	STRONA - 2 -
----------------------	-----------------

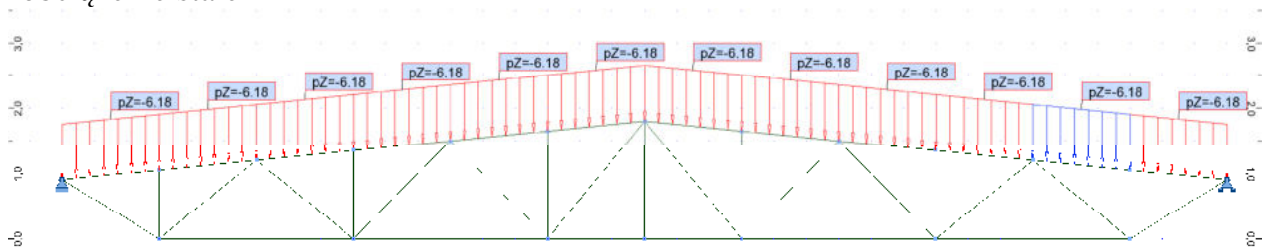
9	10	9	2 LR 60x60x8	St3S	1,92	0,0	skratowanie
10	11	12	LR 60x60x8	St3S	1,65	90,0	skratowanie 2
11	4	12	LR 60x60x8	St3S	2,34	45,0	skratowanie
12	12	13	2 LR 50x50x6	St3S	2,12	0,0	skratowanie
13	13	9	2 LR 80x80x8	St3S	2,12	0,0	skratowanie
14	14	1	LR 65x65x7	St3S	1,05	90,0	skratowanie 2
15	6	1	2 LR 100x100x10	St3S	1,75	0,0	pas dolny
16	15	16	LR 60x60x8	St3S	1,35	90,0	skratowanie 2
17	1	17	2 LR 80x80x10	St3S	1,92	0,0	skratowanie
18	17	16	2 LR 60x60x8	St3S	1,92	0,0	skratowanie
19	18	19	LR 60x60x8	St3S	1,65	90,0	skratowanie 2
20	4	19	LR 60x60x8	St3S	2,34	45,0	skratowanie
21	19	20	2 LR 50x50x6	St3S	2,12	0,0	skratowanie
22	20	16	2 LR 80x80x8	St3S	2,12	0,0	skratowanie
23	5	7	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
24	7	10	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
25	10	8	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
26	8	13	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
27	13	11	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
28	11	4	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
29	1	16	2 LR 100x100x10	St3S	3,00	0,0	pas dolny
30	16	19	2 LR 100x100x10	St3S	3,00	0,0	pas dolny
31	19	3	2 LR 100x100x10	St3S	1,50	0,0	pas dolny
32	3	12	2 LR 100x100x10	St3S	1,50	0,0	pas dolny
33	12	9	2 LR 100x100x10	St3S	3,00	0,0	pas dolny
34	9	2	2 LR 100x100x10	St3S	3,00	0,0	pas dolny
35	4	18	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
36	18	20	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
37	20	15	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
38	15	17	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
39	17	14	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny
40	14	6	2 LR 100x100x10	St3S	1,51	0,0	pas górny

Dane profile:

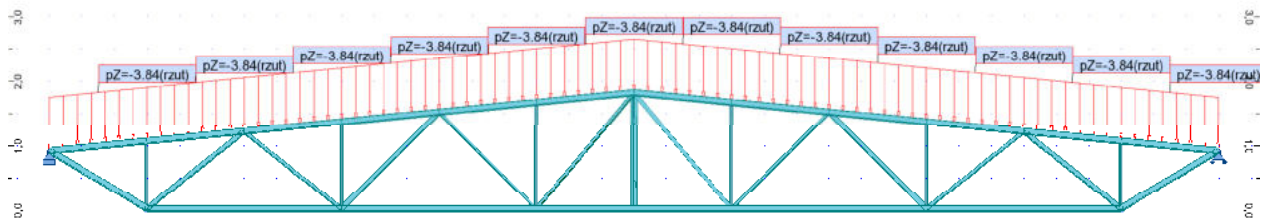
Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
2 LR 50x50x6	12 21	11,38	0,0	0,0	1,38	25,64	68,57
2 LR 50x50x6 a	2	11,38	0,0	0,0	1,24	96,56	40,60
2 LR 60x60x8	9 18	18,06	0,0	0,0	3,48	58,30	151,33
2 LR 80x80x8	13 22	24,60	0,0	0,0	5,28	144,60	332,35
2 LR 80x80x10	8 17	30,20	0,0	0,0	10,12	174,90	1802,13
2 LR 100x100x10	6 15 23 do 40	38,40	0,0	0,0	12,86	353,30	2702,40
LR 60x60x8	7 10 11 16 19 20	9,03	0,0	0,0	1,74	46,10	12,20
LR 65x65x7	5 14	8,70	0,0	0,0	1,31	53,00	13,80

3.1 Schemat obciążenia dachu

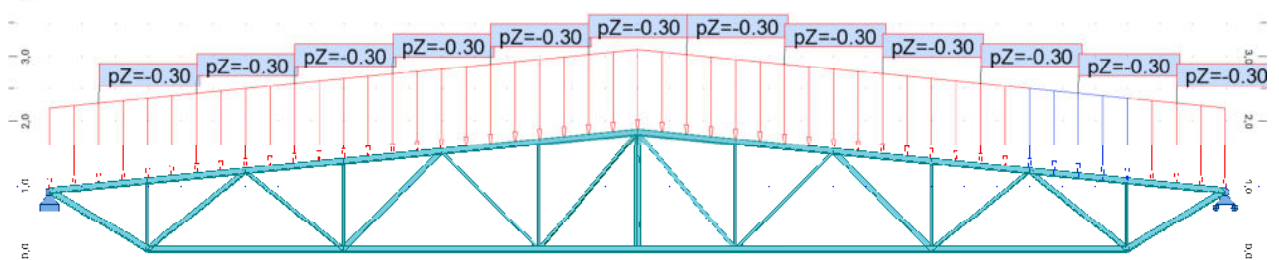
-obciążenie stałe



-obciążenie śniegiem:



-obciążenie instalacjami



-obciążenie wiatrem

Obciążenie wiatrem pominięto jako obciążenie działające korzystnie w stosunku do obciążenia śniegiem i obciążenia stałego

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	STA2	Konstrukcyjne	Statyka liniowa
3	SN1	SN1	śnieg	Statyka liniowa
4	21	instalacje	eksploatacyjne	Statyka liniowa
5	2	SGN	ciężar własny	Kombinacja liniowa
6	1	SGU	ciężar własny	Kombinacja liniowa

Obciążenia - Wartości

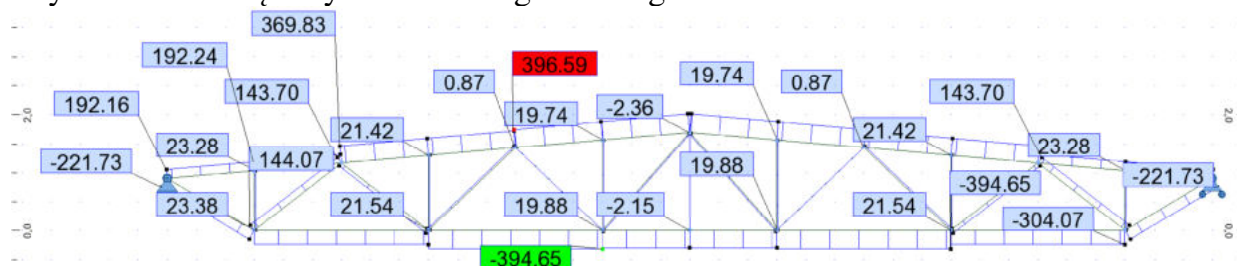
	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	2 5do40	PZ Minus Wsp=1,00
	2	obciąż. jednorodne	23do28 35do40	PZ=-6,18(kN/m)
	3	obciąż. jednorodne	23do28 35do40	PZ=-3,84(kN/m) rzutowane
	4	obciąż. jednorodne	23do28 35do40	PZ=-0,30(kN/m)

Kombinacje ręczne

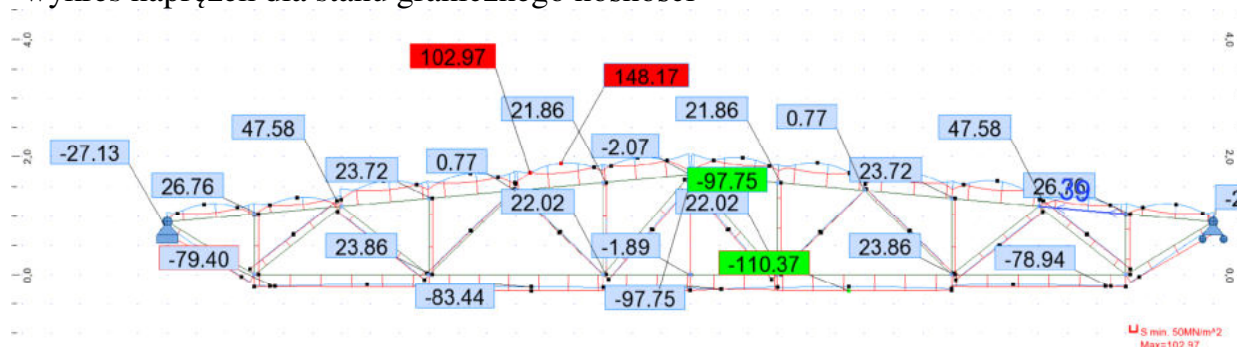
Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
5 (K)	SGN	Kombinacja liniowa	SGN	ciężar własny	$(1+2)*1.35+(3+4)*1.50$
6 (K)	SGU	Kombinacja liniowa	SGU	ciężar własny	$(1+2+3+4)*1.00$

3.2 Obliczenie sił wewnętrznych

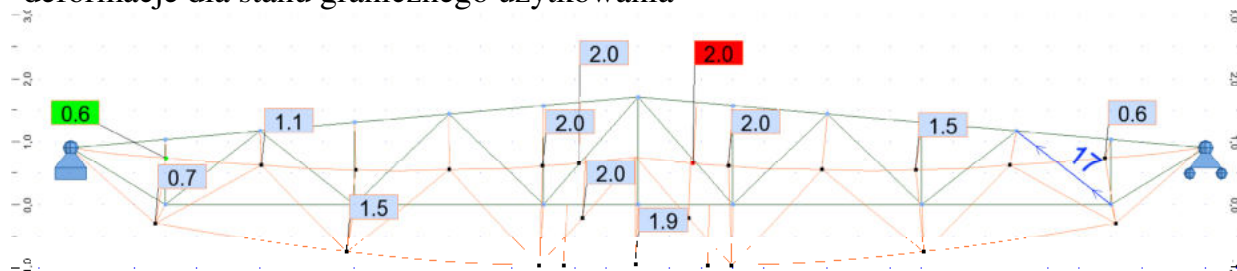
-wykres sił wewnętrznych dla stanu granicznego nośności



-wykres naprężeń dla stanu granicznego nośności



-deformacje dla stanu granicznego użytkowania



3.3. Wymiarowanie:

Sprawdzenie SGN

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
27	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.69	5 SGN
36	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.69	5 SGN
28	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.68	5 SGN
35	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.68	5 SGN
8	2 LR 80x80x10	St3S	78.96	24.60	0.68	5 SGN
17	2 LR 80x80x10	St3S	78.96	24.60	0.68	5 SGN
25	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.64	5 SGN
38	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.64	5 SGN
26	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.63	5 SGN
37	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.63	5 SGN
33	2 LR 100x100x10	St3S	98.90	35.76	0.48	5 SGN
30	2 LR 100x100x10	St3S	98.90	35.76	0.48	5 SGN
31	2 LR 100x100x10	St3S	49.45	17.88	0.46	5 SGN
32	2 LR 100x100x10	St3S	49.45	17.88	0.46	5 SGN
23	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.44	5 SGN
40	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.44	5 SGN
24	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.39	5 SGN
39	2 LR 100x100x10	St3S	49.65	17.95	0.39	5 SGN
34	2 LR 100x100x10	St3S	98.90	35.76	0.37	5 SGN
29	2 LR 100x100x10	St3S	98.90	35.76	0.37	5 SGN

6	2 LR 100x100x10	St3S	57.67	20.85	0.27	5 SGN
15	2 LR 100x100x10	St3S	57.67	20.85	0.27	5 SGN
10	LR 60x60x8	St3S	69.35	134.81	0.26	5 SGN
19	LR 60x60x8	St3S	69.35	134.81	0.26	5 SGN
22	2 LR 80x80x8	St3S	85.58	56.45	0.23	5 SGN
13	2 LR 80x80x8	St3S	85.58	56.45	0.23	5 SGN
11	LR 50x50x6	St3S	119.74	236.25	0.23	5 SGN
20	LR 50x50x6	St3S	119.74	236.25	0.23	5 SGN
16	LR 60x60x8	St3S	57.54	111.84	0.22	5 SGN
7	LR 60x60x8	St3S	57.54	111.84	0.22	5 SGN
18	2 LR 60x60x8	St3S	105.76	65.64	0.21	5 SGN
9	2 LR 60x60x8	St3S	105.76	65.64	0.21	5 SGN
14	LR 65x65x7	St3S	41.85	82.02	0.18	5 SGN
5	LR 65x65x7	St3S	41.85	82.02	0.18	5 SGN
12	2 LR 50x50x6	St3S	138.23	84.53	0.05	5 SGN
21	2 LR 50x50x6	St3S	138.23	84.53	0.05	5 SGN
2	2 LR 50x50x6 a	St3S	58.36	90.00	0.01	5 SGN

Szczegółowe przedstawienie obliczeń najbardziej wyężonych prętów

NORMA: [PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014](#), [Eurocode 3: Design of steel structures](#).

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:

St3S fy = 215.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 LR 80x80x10

h=8.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=26.0 cm

Ay=16.00 cm²

Az=14.40 cm²

Ax=30.20 cm²

tw=1.0 cm

Iy=174.90 cm⁴

Iz=1802.13 cm⁴

Ix=10.12 cm⁴

tf=1.0 cm

Wely=30.90 cm³

Welz=138.63 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 144.07 kN

Nc,Rd = 649.30 kN

Nb,Rd = 468.70 kN

Nch,Ed = 75.60 kN

Vz,Ed = 0.24 kN

Tau,z,max,Ed = 0.16 MPa

My,ch2,Ed = 0.34 kN*m Mz,ch2,Ed = 0.34 kN*m

Nch,b,Rd = 145.80 kN

KLASA PRZEKROJU = 3



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 1.90 m

Lam_y = 0.80

Lcr,y = 1.90 m

Xy = 0.72

Lamy = 78.96



względem osi z:

Lz = 1.90 m

Lam_z = 0.25

Lcr,z = 1.90 m

Xz = 0.98

Lamz = 24.60

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=b

alfa,T=0.34

Lt=1.90 m

fi,T=0.87

Ncr,T=1187.15 kN

X,T=0.76

Lam_T=0.80

Nb,T,Rd=494.06 kN

kzy2 = 0.85

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=b

alfa,TF=0.34

Ncr,y=10344.53 kN

fi,TF=0.87

Ncr,TF=1179.68 kN

X,TF=0.76

Lam_TF=0.74

Nb,TF,Rd=493.17 kN

kzz2 = 1.17

OBLICZENIA STATYCZNE

STRONA

- 6 -

**Parametry pojedynczej gałęzi słupa:**

$a=1.90\text{ m}$ $i1=1.5\text{ cm}$ $\Lambda_{ch}=123.24$
 $S_{v,xy}=1542.52\text{ kN}$ $N_{cr,xy}=10942.91\text{ kN}$
 $M_{Ed,xy}=0.61\text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{Ed,xy}=1.01\text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$
 $\sqrt{(\sigma_{x,Ed}^2 + 3\tau_{z,max,Ed}^2)/(f_y/g_{M0})} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$
 $\tau_{z,max,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(4))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{bda,y} = 78.96 < \Lambda_{bda,max} = 250.00$ $\Lambda_{z} = 24.60 < \Lambda_{bda,max} = 250.00$ STABILNY
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.31 < 1.00 \quad (6.3.1)$
 $N_{ch,Ed}/N_{ch,b,Rd} = 0.52 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$
 $N_{ch,Ed}/N_{ch,y,b,Rd} + k_{yy}^2 \cdot M_{y,ch2,Ed}/M_{y,ch,Rd} + k_{yz}^2 \cdot M_{z,ch2,Ed}/M_{z,ch,Rd} = 0.45 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$
 $N_{ch,Ed}/N_{ch,z,b,Rd} + k_{zy}^2 \cdot M_{y,ch2,Ed}/M_{y,ch,Rd} + k_{zz}^2 \cdot M_{z,ch2,Ed}/M_{z,ch,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

Profil poprawny !!!**NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014](#), [Eurocode 3: Design of steel structures](#).**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 10
1.57 m**PUNKT:** 3**WSPÓŁRZĘDNA:** $x = 1.00\text{ L} =$ **OBCIĄŻENIA:**Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN $(1+2)\cdot 1.35 + (3+4)\cdot 1.50$ **MATERIAŁ:**St3S $f_y = 215.00\text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: LR 60x60x8**

$h=6.0\text{ cm}$	$g_{M0}=1.00$	$g_{M1}=1.00$	
$b=6.0\text{ cm}$	$A_y=4.80\text{ cm}^2$	$A_z=4.80\text{ cm}^2$	$A_x=9.03\text{ cm}^2$
$t_w=0.8\text{ cm}$	$I_y=46.10\text{ cm}^4$	$I_z=12.20\text{ cm}^4$	$I_x=1.74\text{ cm}^4$
$t_f=0.8\text{ cm}$	$W_{ely}=10.87\text{ cm}^3$	$W_{elz}=4.88\text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 19.88\text{ kN}$
 $N_{c,Rd} = 194.15\text{ kN}$
 $N_{b,Rd} = 76.35\text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 3

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

względem osi y:

$L_y = 1.57\text{ m}$ $\Lambda_{m,y} = 0.71$
 $L_{cr,y} = 1.57\text{ m}$ $X_y = 0.78$
 $\Lambda_{m,y} = 69.35$



względem osi z:

$L_z = 1.57\text{ m}$ $\Lambda_{m,z} = 1.37$
 $L_{cr,z} = 1.57\text{ m}$ $X_z = 0.39$
 $\Lambda_{m,z} = 134.81$

wyboczenie skrętne:

$Krzyw_a, T=b$ $\alpha, T=0.34$
 $L_t=1.57\text{ m}$ $f_i, T=0.60$
 $N_{cr, T}=1359.16\text{ kN}$ $X, T=0.93$
 $\Lambda_{m, T}=0.71$ $N_{b, T, Rd}=181.47\text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

$Krzyw_a, TF=b$ $\alpha, TF=0.34$
 $N_{cr, y}=389.12\text{ kN}$ $f_i, TF=0.86$
 $N_{cr, TF}=364.11\text{ kN}$ $X, TF=0.77$
 $\Lambda_{m, TF}=0.73$ $N_{b, TF, Rd}=148.79\text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 69.35 < \lambda_{y,max} = 250.00 \quad \lambda_{z} = 134.81 < \lambda_{z,max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.26 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

Profil poprawny !!!**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów**GRUPA:****PRĘT:** 27
0.75 m**PUNKT:** 2**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L =**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN (1+2)*1.35+(3+4)*1.50

MATERIAŁ:St3S $f_y = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: 2 LR 100x100x10**

h=10.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=30.0 cm	Ay=20.00 cm ²	Az=18.00 cm ²	Ax=38.40 cm ²
tw=1.0 cm	Iy=353.30 cm ⁴	Iz=2702.40 cm ⁴	Ix=12.86 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wey=49.22 cm ³	Welz=180.16 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 395.59 kN	My _{Ed} = 2.20 kN*m	
N _{c,Rd} = 825.60 kN	My _{Ed,max} = -2.71 kN*m	
N _{b,Rd} = 727.93 kN	My _{c,Rd} = 10.58 kN*m	Vz _{Ed} = 0.92 kN
		Tau _{z,max,Ed} = 0.51 MPa
		KLASA PRZEKROJU = 3

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

względem osi y:

Ly = 1.51 m	Lam _y = 0.51
Lcr,y = 1.51 m	Xy = 0.88
Lamy = 49.65	ky = 1.01



względem osi z:

Lz = 1.51 m	Lam _z = 0.18
Lcr,z = 1.51 m	Xz = 1.00
Lamz = 17.95	kzy = 1.03

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=b	alfa,T=0.34
Lt=1.51 m	fi,T=0.94
Ncr,T=1222.51 kN	X,T=0.71
Lam _T =0.51	Nb,T,Rd=586.93 kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=b	alfa,TF=0.34
Ncr,y=24697.84 kN	fi,TF=0.94
Ncr,TF=1218.50 kN	X,TF=0.71
Lam _{TF} =0.82	Nb,TF,Rd=586.24 kN

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.69 < 1.00 \quad (6.2.1.(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed})^2 + 3(\tau_{z,max,Ed})^2} / (f_y/gM0) = 0.66 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$\tau_{z,max,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} * gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(4))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_y = 49.65 < \lambda_{y,max} = 250.00 \quad \lambda_z = 17.95 < \lambda_{z,max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.67 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$N_{Ed} / (X_y * N_{Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max} / (XLT * M_{Rk}/gM1) = 0.65 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

OBLICZENIA STATYCZNE

STRONA

- 8 -

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.58 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

Wniosek: Stan graniczny nośności jest spełniony

Sprawdzenie SGU

$$W_{max} = 1800 \text{ cm} / 250 = 7,2 \text{ cm}$$

$$W = 1,8 \text{ cm}$$

$$W_{max} > W$$

Ugięcie dźwigara nie przekracza dopuszczalnych ugięć

Wniosek: Dźwigar kratowy spełnia stan graniczny nośności i użytkowania.

4.0 Sprawdzenie nośności płyt dachowych korytkowych zamkniętych

W dokumentacji typowej - płyt dachowych koryt zamkniętych KB1-31.6.3/6/69
dopuszczalne obciążenie zewnętrzne płyt korytkowych DKZ-300 wynosi $2,46 \text{ kN/m}^2$.
Zewnętrzne obciążenie płyt korytkowych wynosi=

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ - dach (OBCIĄŻENIE STAŁE)				
LP.	Rodzaj obciążenia	obciążenie charakterystyczne	współczynnik obciążenia	obciążenie obliczeniowe
1	papa	0,10	1,35	0,14
2	szlichta cementowa 2,5cm	0,53	1,35	0,71
3	folia PE gr. 0,3mm	0,01	1,35	0,01
4	węlna mineralna twarda 22cm	0,44	1,35	0,59
5	zatarcie płyt zaprawą cementową	0,11	1,35	0,14
		$\Sigma = 1,18 \text{ kN/m}^2$	$\Sigma = 1,59 \text{ kN/m}^2$	

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ - dach (OBCIĄŻENIE ZMIENNE)				
LP.	Rodzaj obciążenia	obciążenie charakterystyczne	współczynnik obciążenia	obciążenie obliczeniowe
1	obciążenie śniegiem	1,28	1,50	1,92
		$\Sigma = 1,28 \text{ kN/m}^2$	$\Sigma = 1,92 \text{ kN/m}^2$	

$$-1,18 \text{ kN/m}^2 + 1,28 \text{ kN/m}^2 = 2,46 \text{ kN/m}^2$$

Wniosek:

Przyjęte obciążenie nie przekracza obciążenia dopuszczalnego.

**Autor opracowania:
mgr inż. Kamil Zimiński**