

Załącznik nr 2

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe więźby dachowej

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. OBLICZENIA WIĘZBY W STANIE ISTNIEJĄCYM – PRZED WZMOCNIENIEM

3.1. Zebranie obciążeń:

3.1.1. Obciążenie

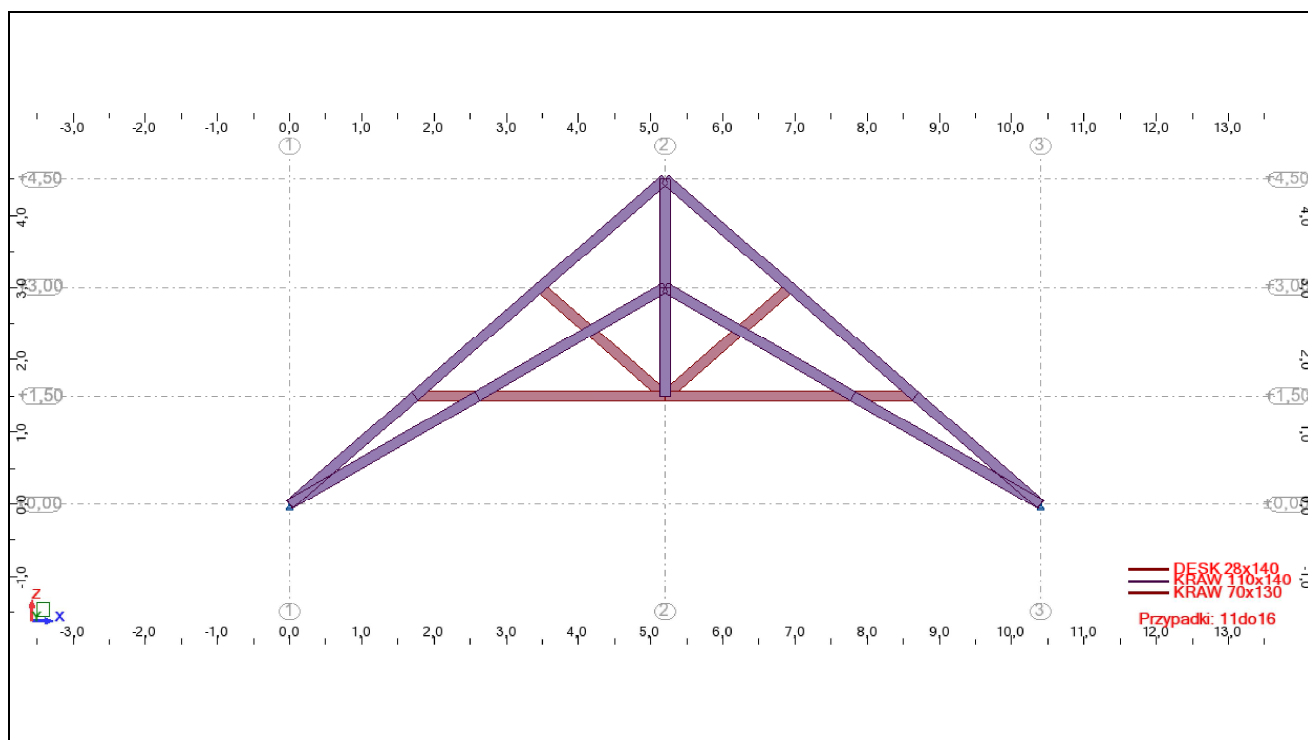
Nachylenie płaci $\alpha = 44^\circ$, $\sin \alpha = 0,694$, $\cos \alpha = 0,719$

Obciążenie na m² powierzchni dachu.

Materiał / Element	uwagi	Obc. char.	γ_f	Obc. obl.
Stale:				
Blacha na rąbek		0,06	1,2	0,07

Deskowanie 2,5 cm		0,22	1,2	0,26
Sufit drewniany+tynk cem.-wap. 15mm		0,59	1,3	0,77
	Σ	1,22		1,52
Zmienne:				
Wiatrem (strefa I)	parcie	0,20	1,5	0,39
	ssanie	-0,19	1,5	-0,33
Śniegiem (strefa II)		0,83	1,5	0,83
	Σ	1,03	1,5	1,55

widok konstrukcji



właściwości profili

Charakterystyki przekroju:

KRAW 110x140



HY=11,0, HZ=14,0 [cm]

AX=154,00 [cm²]

IX=3245,92, IY=2515,33, IZ=1552,83 [cm⁴]

Materiał=C24

KRAW 70x130



HY=7,0, HZ=13,0 [cm]

AX=91,00 [cm²]

IX=984,87, IY=1281,58, IZ=371,58 [cm⁴]

Materiał=C24

DESK 28x140



HY=2,8, HZ=14,0 [cm]

AX=39,20 [cm²]

IX=89,50, IY=640,30, IZ=25,60 [cm⁴]

Materiał=C24

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: Wiatr od lewej, wariant I	wiatr	W1
4: Wiatr od lewej, wariant II	wiatr	W1

5: Wiatr od prawej, wariant I	wiatr	W1	
6: Wiatr od prawej, wariant II	wiatr	W1	
7: Wiatr od przodu	wiatr	W1	
8: Śnieg - przypadek prosty	śnieg	S1	
9: Śnieg - redystrybucja wiatr z lewej	śnieg		S1
10: Śnieg - redystrybucja wiatr z prawej	śnieg		S1

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjatkowa

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

charakterystyki - Pręty

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
KRAW 110x140	3 4 6 7 9do12 17 18	154,00	128,33	128,33	3245,92	2515,33	1552,83
KRAW 70x130	13do16	91,00	75,83	75,83	984,87	1281,58	371,58
DESK 28x140	19 20	39,20	32,70	32,70	89,50	640,30	25,60

charakterystyki - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	C24	11000,00	690,00	0,00	0,00	3,43	24,00

węzły

Węzeł	X (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
2	0,0	0,0	bbw	Przegub
4	10,40	0,0	bbw	Przegub
5	5,20	3,00		
6	5,20	4,50		
7	1,73	1,50		
8	7,80	1,50		
9	5,20	1,50		
11	8,67	1,50		
13	2,60	1,50		
32	6,93	3,00		
33	3,47	3,00		

pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ	Obiekt konstr-ukcyjny
3	2	7	KRAW 110x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana2	Pręt
4	7	6	KRAW 110x140	C24	4,58	0,0	Belka drewniana2	Pręt
6	8	5	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
7	4	8	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
9	6	11	KRAW 110x140	C24	4,58	0,0	Belka drewniana2	Pręt
10	11	4	KRAW 110x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana2	Pręt
11	9	5	KRAW 110x140	C24	1,50	0,0	Belka drewniana	Pręt
12	5	6	KRAW 110x140	C24	1,50	0,0	Belka drewniana	Pręt
13	7	13	KRAW 70x130	C24	0,87	0,0	Belka drewniana	Pręt
14	13	9	KRAW 70x130	C24	2,60	0,0	Belka drewniana	Pręt
15	9	8	KRAW 70x130	C24	2,60	0,0	Belka drewniana	Pręt
16	8	11	KRAW 70x130	C24	0,87	0,0	Belka drewniana	Pręt
17	13	5	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
18	2	13	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
19	9	32	DESK 28x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana	Pręt
20	9	33	DESK 28x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana	Pręt

obciążenia

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	3 4 6 7 9 do 20	PZ Minus Wsp=1,00
2	obciąż. jednorodne	3 4 9 10	PZ=-0,63(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	7 14 15 18	PZ=-0,59(kN/m)
3	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,34(kN/m) PZ1=-0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowa- ne względne
3	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
3	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,19(kN/m) PZ1=-0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowa- ne względne
4	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,34(kN/m) PZ1=-0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowa- ne względne
4	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,20(kN/m) lokalny względne
4	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
4	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,19(kN/m) PZ1=-0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowa- ne względne
5	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,19(kN/m) PZ1=0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowan- e względne
5	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
5	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,34(kN/m) PZ1=0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowan- e względne
6	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,19(kN/m) PZ1=0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowan- e względne
6	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
6	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,20(kN/m) lokalny względne
6	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,34(kN/m) PZ1=0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowan- e względne
7	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,24(kN/m) PZ1=0,24(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowan- e względne
7	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,24(kN/m) lokalny względne
7	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,24(kN/m) lokalny względne
7	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,24(kN/m) PZ1=-0,24(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowa- ne względne
8	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne
8	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
9	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne
9	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,83(kN/m) rzutowane względne
10	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,83(kN/m) rzutowane względne
10	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne

kombinacje

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	1*1.10 + 2*1.10
SGN/ 2	1*0.90 + 2*0.90
SGN/ 3	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50
SGN/ 4	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50
SGN/ 5	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50
SGN/ 6	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50
SGN/ 7	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50
SGN/ 8	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
SGN/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
SGN/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50
SGN/ 11	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50
SGN/ 12	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50
SGN/ 13	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 8*1.35
SGN/ 14	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 9*1.35
SGN/ 15	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 10*1.35
SGN/ 16	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 8*1.35
SGN/ 17	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 9*1.35
SGN/ 18	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 10*1.35
SGN/ 19	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 8*1.35
SGN/ 20	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 9*1.35
SGN/ 21	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 10*1.35
SGN/ 22	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 8*1.35
SGN/ 23	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 9*1.35
SGN/ 24	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 10*1.35
SGN/ 25	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 8*1.35
SGN/ 26	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 9*1.35
SGN/ 27	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 10*1.35
SGN/ 28	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 8*1.35
SGN/ 29	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 9*1.35
SGN/ 30	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 10*1.35
SGN/ 31	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 8*1.35
SGN/ 32	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 9*1.35
SGN/ 33	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 10*1.35
SGN/ 34	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 8*1.35
SGN/ 35	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 9*1.35
SGN/ 36	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 10*1.35
SGN/ 37	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 8*1.35
SGN/ 38	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 9*1.35
SGN/ 39	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 10*1.35
SGN/ 40	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 8*1.35
SGN/ 41	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 9*1.35
SGN/ 42	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 10*1.35
SGN/ 43	1*1.10 + 2*1.10 + 8*1.50
SGN/ 44	1*1.10 + 2*1.10 + 9*1.50
SGN/ 45	1*1.10 + 2*1.10 + 10*1.50
SGN/ 46	1*0.90 + 2*0.90 + 8*1.50

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 47	$1*0.90 + 2*0.90 + 9*1.50$
SGN/ 48	$1*0.90 + 2*0.90 + 10*1.50$
SGN/ 49	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 50	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 51	$1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 52	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 53	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 54	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 55	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 56	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 57	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 58	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 59	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 60	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 61	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 62	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 63	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 64	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 65	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 66	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 67	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 68	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 69	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 70	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 71	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 72	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 73	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 74	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 75	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 76	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 77	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 78	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 10*1.50$
SGU/ 1	$1*1.00 + 2*1.00$
SGU/ 2	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
SGU/ 3	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00$
SGU/ 4	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00$
SGU/ 5	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00$
SGU/ 6	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00$
SGU/ 7	$1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 8	$1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 9	$1*1.00 + 2*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 10	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 11	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 12	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 13	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 14	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 15	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 16	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 17	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 18	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 19	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 20	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 21	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 22	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00$

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGU/ 23	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 9*1.00
SGU/ 24	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 10*1.00

Reakcje : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
MAX	18,08	15,49	0,00
Węzeł	2	2	2
Przypadek	SGN/59	SGN/54	SGN/38
MIN	-18,08	-1,26	-0,00
Węzeł	4	4	2
Przypadek	SGN/53	7	SGN/15

Przemieszczenia : Ekstrema globalne

	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
MAX	0,5	0,8	0,007
Węzeł	7	13	2
Przypadek	SGN/18	SGN/38	SGN/18
MIN	-0,5	-0,9	-0,007
Węzeł	11	8	4
Przypadek	SGN/23	SGN/23	SGN/23

Siły : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
MAX	14,46	1,77	0,85
Pręt	10	10	12
Węzeł	4	11	5
Przypadek	SGN/59	SGN/59	SGN/23
MIN	-6,24	-1,77	-1,26
Pręt	11	3	10
Węzeł	5	7	11
Przypadek	SGN/54	SGN/54	SGN/18

Naprężenia : Ekstrema globalne

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S min(My) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	4,14	1,15	3,50	0,00	1,15
Pręt	10	20	10	19	20
Węzeł	11	9	11	32	9
Przypadek	SGN/54	SGN/54	SGN/18	SGN/24	SGN/54

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S min(My) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MIN	-0,40	-3,08	-0,00	-3,50	-0,41
Pręt	11	9	14	10	11
Węzeł	9	11	13	11	5
Przypadek	SGN/54	SGN/18	SGU/17	SGN/18	SGN/54

4. OBLICZENIA WIĘŻBY ZE WZMOCNIENIEM – STAN PROJEKTOWANY

4.1. Zebranie obciążeń:

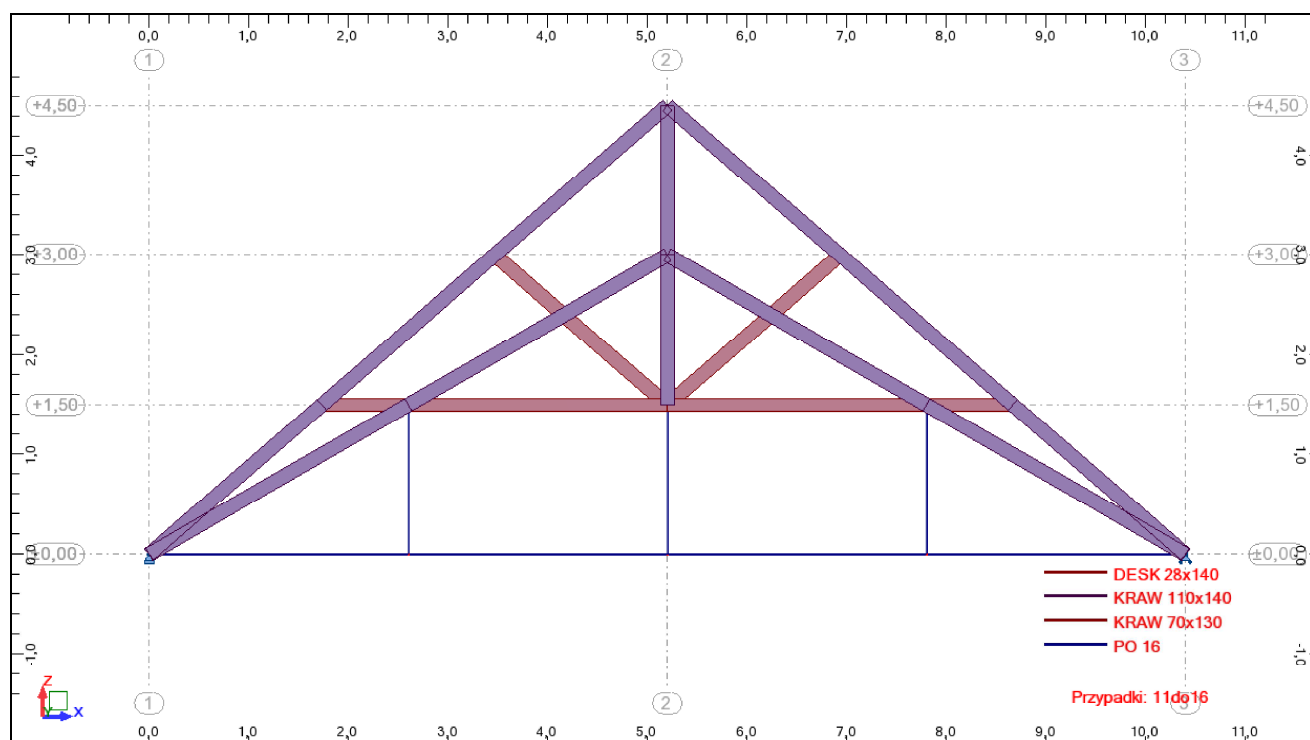
4.1.1. Obciążenie

Nachylenie płaci $\alpha = 44^\circ$, $\sin \alpha = 0,694$, $\cos \alpha = 0,719$

Obciążenie na m² powierzchni dachu.

Materiał / Element	uwagi	Obc. char.	γ_f	Obc. obl.
Stałe:				
Blacha cynkowo-tytanowa gr. 07mm		0,06	1,2	0,07
Papa, deskowanie 2,5 cm		0,22	1,2	0,26
Wełna mineralna 25cm na ruszcie drewnianym		0,35	1,2	0,42
Sufit drewniany+tynk cem.-wap. 15mm		0,59	1,3	0,77
	Σ	1,22		1,52
Zmienne:				
Wiatrem (strefa I)	parcie	0,20	1,5	0,39
	ssanie	-0,19	1,5	-0,33
Śniegiem (strefa II)		0,83	1,5	0,83
	Σ	1,03	1,5	1,55

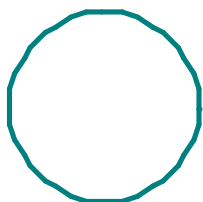
widok konstrukcji – schemat statyczny konstrukcji dachu



właściwości profili

Charakterystyki przekroju:

PO 16



$H_Y=1,6$, $H_Z=1,6$ [cm]

$A_X=2,01$ [cm²]

$I_X=0,64$, $I_Y=0,32$, $I_Z=0,32$ [cm⁴]

Materiał=STAL St3S

KRAW 110x140



$H_Y=11,0$, $H_Z=14,0$ [cm]

$A_X=154,00$ [cm²]

$I_X=3245,92$, $I_Y=2515,33$, $I_Z=1552,83$ [cm⁴]

Materiał=C24

KRAW 70x130



HY=7,0, HZ=13,0 [cm]

AX=91,00 [cm²]

IX=984,87, IY=1281,58, IZ=371,58 [cm⁴]

Materiał=C24

DESK 28x140



HY=2,8, HZ=14,0 [cm]

AX=39,20 [cm²]

IX=89,50, IY=640,30, IZ=25,60 [cm⁴]

Materiał=C24

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: Wiatr od lewej, wariant I	wiatr	W1	
4: Wiatr od lewej, wariant II	wiatr	W1	
5: Wiatr od prawej, wariant I	wiatr	W1	
6: Wiatr od prawej, wariant II	wiatr	W1	
7: Wiatr od przodu	wiatr	W1	
8: Śnieg - przypadek prosty	śnieg	S1	
9: Śnieg - redystrybucja wiatr z lewej	śnieg		S1
10: Śnieg - redystrybucja wiatr z prawej	śnieg		S1

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych
AKC	wyjątkowa

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe: G1
wiatr: W1
śnieg: S1

charakterystyki - Pręty

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
PO 16	1 2 5 8	2,01	1,70	1,70	0,64	0,32	0,32
KRAW 110x140	3 4 6 7 9do12 17 18	154,00	128,33	128,33	3245,92	2515,33	1552,83
KRAW 70x130	13do16	91,00	75,83	75,83	984,87	1281,58	371,58
DESK 28x140	19 20	39,20	32,70	32,70	89,50	640,30	25,60

charakterystyki - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	C24	11000,00	690,00	0,00	0,00	3,43	24,00
2	STAL St3S	205000,00	80000,00	0,30	0,00	77,01	215,00

węzły

Węzeł	X (m)	Z (m)	Kod podpory	Podpora
2	0,0	0,0	bbw	Przegub
4	10,40	0,0	wbw	Przegub-UX
5	5,20	3,00		
6	5,20	4,50		
7	1,73	1,50		
8	7,80	1,50		
9	5,20	1,50		
11	8,67	1,50		
13	2,60	1,50		
21	2,60	0,0		
22	5,20	0,0		
23	7,80	0,0		
32	6,93	3,00		
33	3,47	3,00		

pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ	Obiekt konstrukcyjny
1	2	4	PO 16	STAL St3S	10,40	0,0	ściąg	Pręt
2	13	21	PO 16	STAL St3S	1,50	0,0	ściąg	Pręt
3	2	7	KRAW 110x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana2	Pręt
4	7	6	KRAW 110x140	C24	4,58	0,0	Belka drewniana2	Pręt
5	9	22	PO 16	STAL St3S	1,50	0,0	ściąg	Pręt
6	8	5	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
7	4	8	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
8	8	23	PO 16	STAL St3S	1,50	0,0	ściąg	Pręt
9	6	11	KRAW 110x140	C24	4,58	0,0	Belka drewniana2	Pręt
10	11	4	KRAW 110x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana2	Pręt
11	9	5	KRAW 110x140	C24	1,50	0,0	Belka drewniana	Pręt
12	5	6	KRAW 110x140	C24	1,50	0,0	Belka drewniana	Pręt

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ	Obiekt konstrukcyjny
13	7	13	KRAW 70x130	C24	0,87	0,0	Belka drewniana	Pręt
14	13	9	KRAW 70x130	C24	2,60	0,0	Belka drewniana	Pręt
15	9	8	KRAW 70x130	C24	2,60	0,0	Belka drewniana	Pręt
16	8	11	KRAW 70x130	C24	0,87	0,0	Belka drewniana	Pręt
17	13	5	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
18	2	13	KRAW 110x140	C24	3,00	0,0	Belka drewniana	Pręt
19	9	32	DESK 28x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana	Pręt
20	9	33	DESK 28x140	C24	2,29	0,0	Belka drewniana	Pręt

obciążenia

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do20	PZ Minus Wsp=1,00
2	obciąż. jednorodne	3 4 9 10	PZ=-0,63(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	7 14 15 18	PZ=-0,59(kN/m)
3	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,34(kN/m) PZ1=-0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
3	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
3	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,19(kN/m) PZ1=-0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
4	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,34(kN/m) PZ1=-0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
4	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,20(kN/m) lokalny względne
4	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
4	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,19(kN/m) PZ1=-0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
5	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,19(kN/m) PZ1=0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
5	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
5	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,34(kN/m) PZ1=0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
6	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,19(kN/m) PZ1=0,19(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
6	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,19(kN/m) lokalny względne
6	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,20(kN/m) lokalny względne
6	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,34(kN/m) PZ1=0,34(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
7	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=0,24(kN/m) PZ1=0,24(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
7	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=0,24(kN/m) lokalny względne
7	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=0,24(kN/m) lokalny względne
7	obciążenie trapezowe (2p)		PZ2=-0,24(kN/m) PZ1=-0,24(kN/m) X2=1,00 X1=0,23 lokalny nierzutowane względne
8	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne
8	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne
9	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne
9	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,83(kN/m) rzutowane względne
10	obciąż. jednorodne	3 4	PZ=-0,83(kN/m) rzutowane względne
10	obciąż. jednorodne	9 10	PZ=-0,55(kN/m) rzutowane względne

kombinacje

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	1*1.10 + 2*1.10
SGN/ 2	1*0.90 + 2*0.90
SGN/ 3	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50
SGN/ 4	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50
SGN/ 5	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50
SGN/ 6	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50
SGN/ 7	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50
SGN/ 8	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50
SGN/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50
SGN/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50
SGN/ 11	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50
SGN/ 12	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50
SGN/ 13	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 8*1.35
SGN/ 14	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 9*1.35
SGN/ 15	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 10*1.35
SGN/ 16	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 8*1.35
SGN/ 17	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 9*1.35
SGN/ 18	1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.50 + 10*1.35
SGN/ 19	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 8*1.35
SGN/ 20	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 9*1.35
SGN/ 21	1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.50 + 10*1.35
SGN/ 22	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 8*1.35
SGN/ 23	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 9*1.35
SGN/ 24	1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.50 + 10*1.35
SGN/ 25	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 8*1.35
SGN/ 26	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 9*1.35
SGN/ 27	1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.50 + 10*1.35
SGN/ 28	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 8*1.35
SGN/ 29	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 9*1.35
SGN/ 30	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 10*1.35
SGN/ 31	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 8*1.35
SGN/ 32	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 9*1.35
SGN/ 33	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 10*1.35
SGN/ 34	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 8*1.35
SGN/ 35	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 9*1.35
SGN/ 36	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 10*1.35
SGN/ 37	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 8*1.35
SGN/ 38	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 9*1.35
SGN/ 39	1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.50 + 10*1.35
SGN/ 40	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 8*1.35
SGN/ 41	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 9*1.35
SGN/ 42	1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.50 + 10*1.35
SGN/ 43	1*1.10 + 2*1.10 + 8*1.50
SGN/ 44	1*1.10 + 2*1.10 + 9*1.50
SGN/ 45	1*1.10 + 2*1.10 + 10*1.50
SGN/ 46	1*0.90 + 2*0.90 + 8*1.50
SGN/ 47	1*0.90 + 2*0.90 + 9*1.50
SGN/ 48	1*0.90 + 2*0.90 + 10*1.50
SGN/ 49	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 8*1.50
SGN/ 50	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 9*1.50
SGN/ 51	1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.35 + 10*1.50

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 52	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 53	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 54	$1*1.10 + 2*1.10 + 4*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 55	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 56	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 57	$1*1.10 + 2*1.10 + 5*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 58	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 59	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 60	$1*1.10 + 2*1.10 + 6*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 61	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 62	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 63	$1*1.10 + 2*1.10 + 7*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 64	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 65	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 66	$1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 67	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 68	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 69	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 70	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 71	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 72	$1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 73	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 74	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 75	$1*0.90 + 2*0.90 + 6*1.35 + 10*1.50$
SGN/ 76	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 8*1.50$
SGN/ 77	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 9*1.50$
SGN/ 78	$1*0.90 + 2*0.90 + 7*1.35 + 10*1.50$
SGU/ 1	$1*1.00 + 2*1.00$
SGU/ 2	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
SGU/ 3	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00$
SGU/ 4	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00$
SGU/ 5	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00$
SGU/ 6	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00$
SGU/ 7	$1*1.00 + 2*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 8	$1*1.00 + 2*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 9	$1*1.00 + 2*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 10	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 11	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 12	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 13	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 14	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 15	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 16	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 17	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 18	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 19	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 20	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 21	$1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 10*1.00$
SGU/ 22	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 8*1.00$
SGU/ 23	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 9*1.00$
SGU/ 24	$1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00 + 10*1.00$

Reakcje : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
MAX	2,67	15,62	0,00
Węzeł	2	2	4
Przypadek	SGN/23	SGN/54	SGN/53
MIN	-2,67	-1,26	-0,00
Węzeł	2	2	2
Przypadek	SGN/33	7	SGN/18

Przemieszczenia : Ekstrema globalne

	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
MAX	0,7	0,5	0,008
Węzeł	7	13	2
Przypadek	SGN/18	SGN/38	SGN/18
MIN	-0,4	-1,2	-0,008
Węzeł	11	21	4
Przypadek	SGN/38	SGN/18	SGN/23

Siły : Ekstrema globalne

	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
MAX	21,13	1,88	0,85
Pręt	3	3	12
Węzeł	2	2	5
Przypadek	SGN/54	SGN/54	SGN/23
MIN	-15,43	-1,87	-1,06
Pręt	1	10	3
Węzeł	4	4	7
Przypadek	SGN/53	SGN/59	SGN/23

Naprężenia : Ekstrema globalne

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S min(My) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	5,43	5,43	3,06	0,00	5,43
Pręt	1	1	15	1	1
Węzeł	4	4	9	2	4
Przypadek	7	7	SGN/53	SGN/45	7
MIN	-76,74	-76,74	-0,00	-3,06	-76,74
Pręt	1	1	1	15	1
Węzeł	4	4	4	9	4

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S min(My) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
Przypadek	SGN/53	SGN/53	SGN/7	SGN/53	SGN/53