

Projekt/Project: 22-009 Ekspertyza techniczna – Domu Kultury w Rawiczu  
Załącznik Z-01  
Inwestor/ Client: Dom Kultury w Rawiczu

Data/ Date: 06.2022  
Rew/ Rev:  
Faza/Fase: Ekspertyza

---

# **Załącznik Z-01**

## **Analiza statyczno-wytrzymałościowa**

Technika Wink Sp. z o.o.

sporządził(a): J.W.

D25-mod

Zestawienie obciążeń:

OBSZAR:

dźwigar w osi "2"

			obc. powierzch.			obc. liniowe		szerok.	
A) Obc. stałe (dach skos)	grub.	ciężar charakt.		obc. obl.		ch.	obl.	pasa	
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[m]	
1	dachówka karpiówka		0,540	0,729	1,35	2,65	0,00	4,9	
2	łaty 6x4cm	0,008	3,5	0,028	0,038	1,35	0,14	0,00	4,9
3	krokwie 13x16cm	0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,36	0,00	4,9
4	płyta G-K			0,100	0,135	1,35	1,15	0,00	11,5
5	ruszt drewniany płyty			0,028	0,038	1,35	0,14	0,00	11,5
g <sub>k</sub> = 0,77						1,04 = g <sub>d</sub> ; Σ =		4,43	0,00

					obc. powierzch.		obc. liniowe		szerok.
B) Obc. stałe (poddasze)	grub.	ciężar charakt.		obc. obl.	wsp. obc.	ch.	obl.	pasa	
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m]	[kN/m]	[m]	
1 wełna mineralna (miękka)	0,180	0,6	0,108	0,146	1,35	0,16	0,00	1,5	
2 deskowanie	0,030	3,5	0,105	0,142	1,35	0,16	0,00	1,5	
3 belki 18x21cm	0,038	3,5	0,132	0,179	1,35	0,20	0,00	1,5	
g <sub>k</sub> = 0,35					0,47 = g <sub>d</sub> ; Σ =	0,52	0,00		
uśredniony wsp. obl. w = g <sub>d</sub> / g <sub>k</sub> = 1,35									

		obc. powierzch.				obc. liniowe		0	
C) Obc. stałe (strop 1p.)	grub.	ciężar charakt.		obc. obl.		ch.	obl.		
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	pasa	
								[m]	
1	wykładzina PCV 2mm		0,100	0,135	1,35	0,30	0,00	3	
2	płyta drewnopodobna	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,29	0,00	3
3	płyta wiórowa	0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,22	0,00	3
4	deski	0,025	3,5	0,088	0,118	1,35	0,26	0,00	3
5	wełna mineralna	0,060	0,6	0,036	0,049	1,35	0,11	0,00	3,0
6	papa izolacyjna	0,001		0,020	0,027	1,35	0,08	0,00	4,0
7	deski spodnie	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,29	0,00	3,0
g <sub>k</sub> =				0,51	0,69 = g <sub>d</sub> ; Σ =		1,56	0,00	
uśredniony wsp. obl. w =				g <sub>d</sub> / g <sub>k</sub> =	1,35				

D) Obc. zmienne

				obc. liniowe		obc. ch.	szerok.
				ch.	obl.	w węzł.	pasa
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	śnieg (skos)	0,28	0,42	1,5	0,84	1,26	3
2	użytkowe	3,00	4,50	1,5	9,00	13,50	3
q <sub>k</sub> =				3,28	4,92	= q <sub>d</sub> ; Σ=	
				9,84	14,76		

Technika Wink Sp. z o.o.

sporządził(a): J.W.

D25-mod

Zestawienie obciążeń:

OBSZAR:

dźwigar w osi "3"

			obc. powierzch.		obc. liniowe			szerok.
A) Obc. stałe (dach skos)	grub.	ciężar charakt.		obc. obl.	wsp. obc.	ch.	obl.	pasa
	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m]	[kN/m]	[m]
1 dachówka karpiówka			0,540	0,729	1,35	1,35	0,00	2,5
2 łaty 6x4cm	0,008	3,5	0,028	0,038	1,35	0,07	0,00	2,5
3 krokwie 13x16cm	0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,18	0,00	2,5
4 płyta G-K			0,100	0,135	1,35	0,48	0,00	4,8
5 ruszt drewniany płyty			0,028	0,038	1,35	0,07	0,00	2,5
$g_k =$						$2,15$	$0,00$	
$0,77$						$1,04 = g_d ; \Sigma =$		
uśredniony wsp. obl. $w = g_d / g_k =$								
$1,35$								

						obc. powierzch.				obc. liniowe		szerok.	
B) Obc. stałe (dach pł.)						grub.	ciężar charakt.		obc. obl.	wsp. obc.	ch.	obl.	pasa
						[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m]	[kN/m]	[m]
1	2xpapa							0,100	0,135	1,35	0,15	0,00	1,5
2	deskowanie					0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,15	0,00	1,5
3	krokwie 13x16cm					0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,11	0,00	1,5
						g <sub>k</sub> =		0,27	0,37 = g <sub>d</sub> ; Σ =		0,41	0,00	
uśredniony wsp. obl. w =						g <sub>d</sub> / g <sub>k</sub> =		1,35					

		obc. powierzch.				obc. liniowe		szerok.	
C) Obc. stałe (strop 1p.)		grub.	ciężar charakt.	obc. obl.		ch.	obl.	pasa	
		[m]	[kN/m³]	[kN/m²]	[kN/m²]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[m]
1	wykładzina PCV 2mm			0,100	0,135	1,35	0,15	0,00	1,5
2	płyta drewnopodobna	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,15	0,00	1,5
3	płyta wiórowa	0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,11	0,00	1,5
4	deski	0,025	3,5	0,088	0,118	1,35	0,13	0,00	1,5
5	wełna mineralna	0,060	0,6	0,036	0,049	1,35	0,11	0,00	3,0
6	papa izolacyjna	0,001		0,020	0,027	1,35	0,08	0,00	4,0
7	deski spodnie	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,29	0,00	3,0
g <sub>k</sub> =				0,51	0,69 = g <sub>d</sub> ; Σ =		1,02	0,00	
uśredniony wsp. obl. w =				g <sub>d</sub> / g <sub>k</sub> =	1,35				



D) Obc. zmienne

				obc. liniowe		obc. ch.	szerok.
				ch.	obl.	w węzł.	pasa
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	śnieg (skos)	0,28	0,42	1,5	0,42	0,63	1,5
2	śnieg (d. płaski) wg zał.						1,5
3	użytkowe	3,00	4,50	1,5	4,05	6,08	1,35
4							
q <sub>k</sub> = 3,28      4,92 = q <sub>d</sub> ; Σ=				4,47	6,71		

## D25-mod

### Zestawienie obciążeń:

OBSZAR:

### dźwigar w osi "4"

B) Obc. stała (dach pł.)		obc. powierzh.				obc. liniowe		szerok.	
		grub.	ciężar charakt.	obc. obl.		ch.	obl.	pasa	
		[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[m]
1	2xpapa			0,100	0,135	1,35	0,30	0,00	3
2	deskowanie	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,29	0,00	3
3	krokwie 13x16cm	0,021	3,5	0,073	0,098	1,35	0,22	0,00	3
g <sub>k</sub> =				0,27	0,37 = g <sub>d</sub> ; Σ =		0,81	0,00	

uśredniony wsp. obl. w =  $g_d / g_k = 1,35$

C) Obc. stałe (strop 1p.)		obc. powierzh.				obc. liniowe		szerok.	
		grub.	ciężar charakt.	obc. obl.		wsp. obc.	ch.	obl.	pasa
		[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m]	[kN/m]	[m]
1	wełna mineralna	0,180	0,6	0,108	0,146	1,35	0,32	0,00	3,0
2	papa izolacyjna	0,001		0,020	0,027	1,35	0,08	0,00	4,0
3	deski spodnie	0,028	3,5	0,098	0,132	1,35	0,29	0,00	3,0
g <sub>k</sub> =				0,23	0,31 = g <sub>d</sub> ; Σ =		0,70	0,00	

uśredniony wsp. obl. w =  $g_d / g_k = 1,35$

D) Obc. zmienne				obc. liniowe		obc. ch.	szerok.
obc. obl.				ch.	obl.	w węzł.	pasa
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	wsp. obc.	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[m]
1	śnieg (d. płaski) wg zał.		1,5				3
2	użytkowe	0,50	1,5	1,50	2,25	18,00	3
3					0,00		
q <sub>k</sub> =		0,50	0,75 = q <sub>d</sub> ; Σ=	1,50	2,25		

lokalizacja(obiekt): **Rawicz**

REW: A03

dane wprowadził: **JW.****Obciążenie śniegiem (PN-EN 1991-1-3).**

$$s = \mu C_e C_t s_k \quad (5.2 a), \text{ str. 14})$$

wsp. ekspozycji:  $C_e = 1$  (tabl 5.1, str.15)wsp. termiczny:  $C_t = 1$  (str.15)obc. gruntu śniegiem:  $s_k = 0,7$  dla strefy: **1**

współczynnik kształtu:

 $\mu_1(\alpha) = 0,29$  (tabl 5.2, str.16; rys.5.4, str.18) $\alpha = 49^\circ$ dla dachu szedowego:  $\mu_2(\alpha_m) = 0$  (tabl 5.2, str.16; rys.5.4, str.18) $\alpha_m = (\alpha_1 + \alpha_2)/2 = \alpha = 37^\circ$ dla przeszkód pion:  $\mu_2 = \gamma h / s_k = 0,80$  ale  $0,8 < \mu_2 < 2$  $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$  $h = 0 \text{ m}$ 

W sytuacji obliczeniowej:

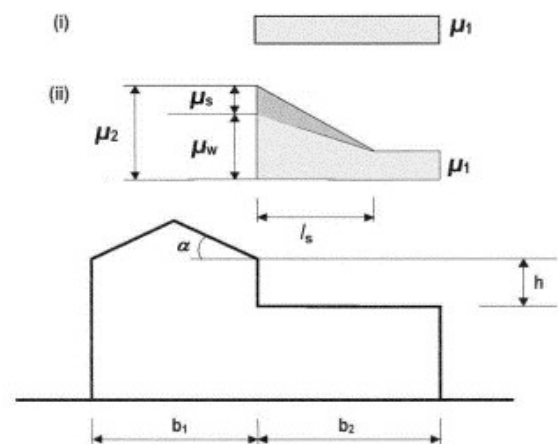
 $s_1 = 0,21 \text{ kPa}$  dla  $\mu_1$  (obc. równomierne) ~~$s_2 = 0,56 \text{ kPa}$  dla  $\mu_2$  (przy attyce)~~**Połąć dachu przylegającą do wyższego dachu:****południowego**

$$l_s = 2h$$

$$5 \leq l_s \leq 15 \text{ m.}$$

 $h = 0,3 \text{ m}$ 

Przyjęto :

 $l_s = 5 \text{ [m]}$ 

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k,$$

$$u_w = 26,7 \text{ lecz } \leq 0,86$$

$$b_1 = 10 \text{ [m]}$$

$$b_2 = 6 \text{ [m]}$$

$$h = 0,3 \text{ [m]}$$

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$s_k = 0,7$$

Przyjęto:

$$u_w = 0,86$$

$$\text{masa śniegu (zsuw): } s_{\text{dod}} = b_1/2 * 0,8s_k = 2,8 \text{ [kN/m]}$$

$$u_s = s_{\text{dod}} / l_s * 2 / s_k = 1,60$$

$$\mu_{2P} = u_s + u_w = 2,46$$

Połąć dachu przylegająca do wyższego dachu:

*zachodniego*

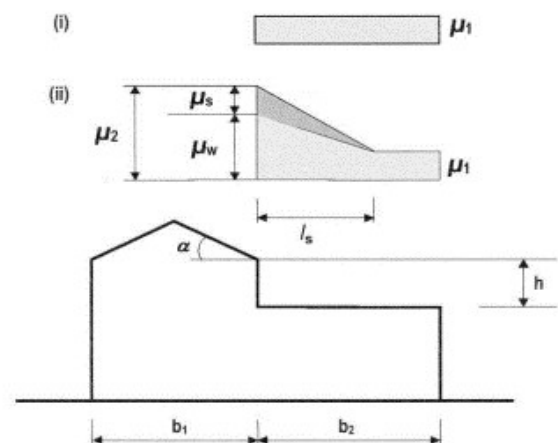
$$l_s = 2h$$

$$5 \leq l_s \leq 15 \text{ m.}$$

$$h = 2,4 \text{ m}$$

Przyjęto :

$$l_s = 5 \text{ [m]}$$



$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k,$$

$$u_w = 4,38 \quad \text{lecz} \leq 6,86$$

$$b_1 = 12 \text{ [m]}$$

$$b_2 = 9 \text{ [m]}$$

$$h = 2,4 \text{ [m]}$$

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$s_k = 0,7 \text{ [m]}$$

Przyjęto:

$$u_w = 4,38$$

$$\text{masa śniegu (zsuw):} \quad s_{\text{dod}} = b_1/2 * 0,8s_k = 3,36 \text{ [kN/m]}$$

$$u_s = s_{\text{dod}} / l_s * 2 / s_k = 1,92$$

$$\mu_{2Z} = u_s + u_w = 6,30$$

Połąć dachu przylegająca do wyższego dachu:

*wschodniego*

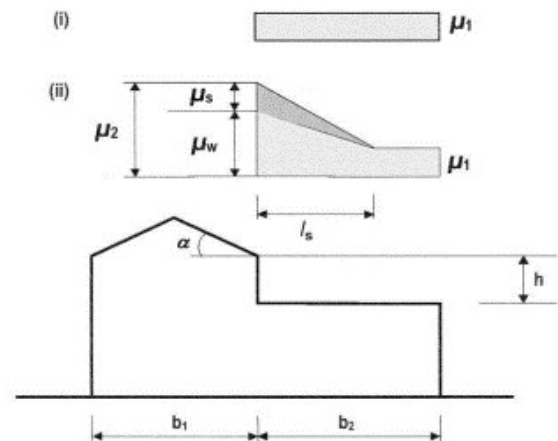
$$l_s = 2h$$

$$5 \leq l_s \leq 15 \text{ m.}$$

$$h = 0,4 \text{ m}$$

Przyjęto :

$$l_s = 5 \text{ [m]}$$



$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k,$$

$$u_w = 18,8 \quad \text{lecz} \leq 1,14$$

$$b_1 = 6 \text{ [m]}$$

$$b_2 = 9 \text{ [m]}$$

$$\begin{aligned}
 h &= 0,4 \text{ [m]} \\
 \gamma &= 2 \text{ kN/m}^3 \\
 s_k &= 0,7 \text{ [m]}
 \end{aligned}$$

Przyjęto:

$$u_w = 1,14$$

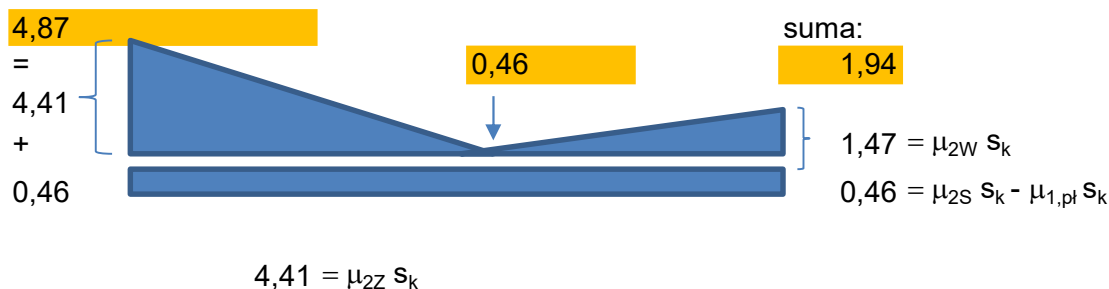
$$\text{masa śniegu (zsuw): } s_{\text{dod}} = b_1/2 * 0,8 s_k = 1,68 \text{ [kN/m]}$$

$$u_s = s_{\text{dod}} / l_s * 2 / s_k = 0,96$$

$$\mu_{2W} = u_s + u_w = 2,10$$

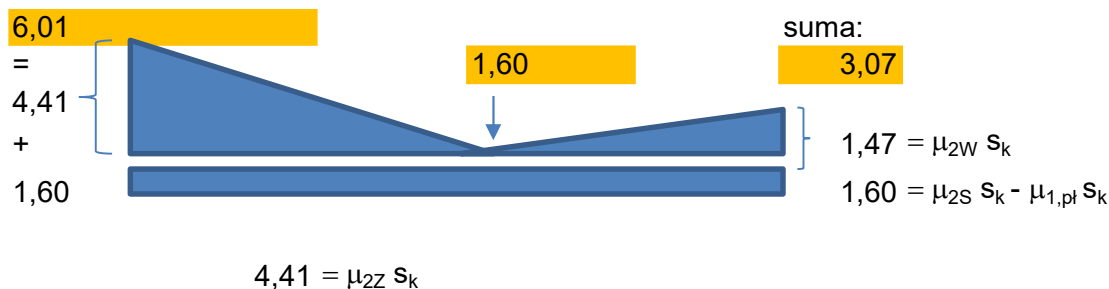
Obciążenie od śniegu (s) na długości dźwigarów w [kPa]:

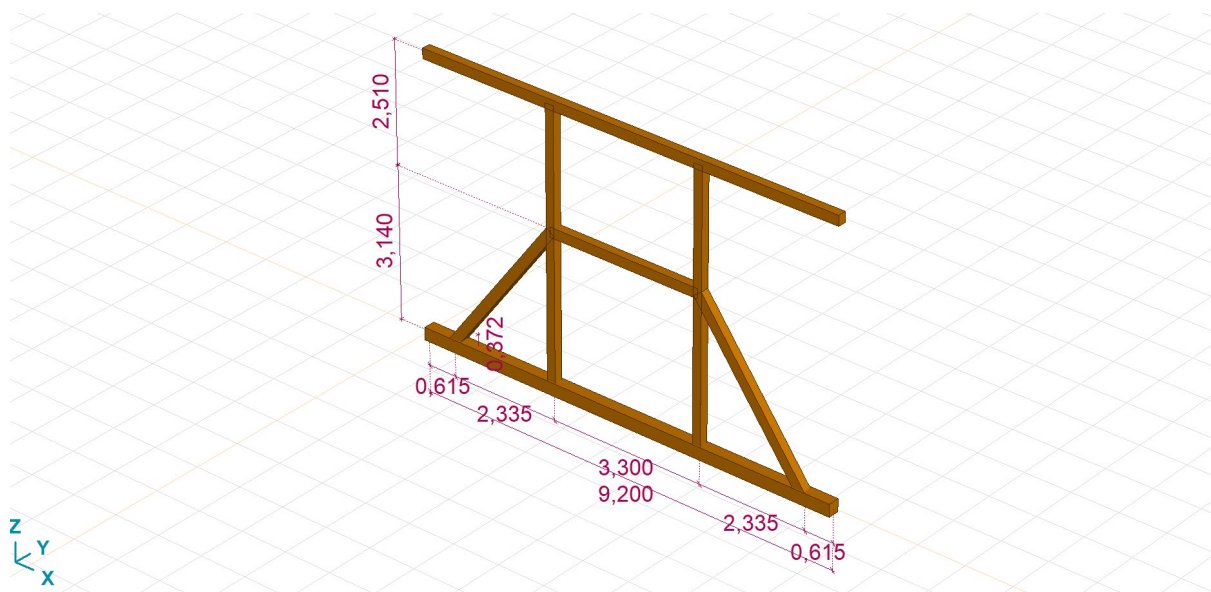
Dla dźwigara w osi "4":



odległość od okapu poł.	0	1,5	3	4,5	5
$\mu_{2S}$ (kier. prostopadły)	2,46	2,0	1,5	1,0	0,8

Dla dźwigara w osi "3":





## *DŹWIGAR WIESZAROWY W OSI „2“*

### Dane modelu :

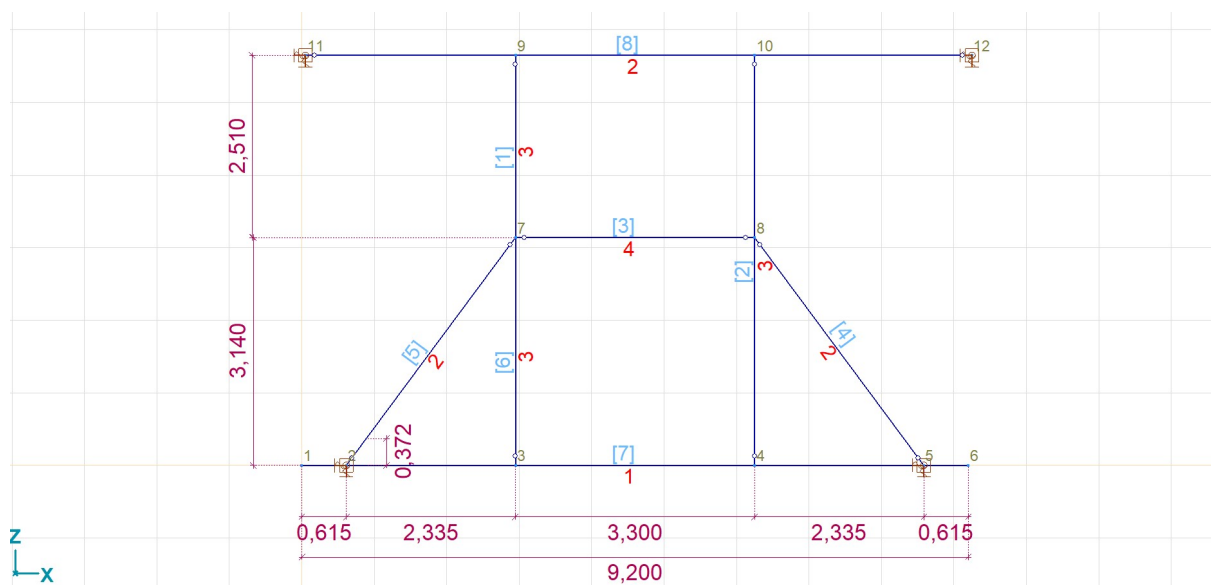
#### Materialy

	Nazwa	Typ	Krajowa norma projektowa	Norma materiału	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	C20	Drewno	Eurokod-PL	EN 338:2009	Liniowa	9500	320

	Nazwa	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Kolor materiału	Kolor konturu	Tekstura	$P_1$	$P_2$
1	C20	0,20	8E-6	380			Wood 1	Miękki	$E_{0.05}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 6400

	Nazwa	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
1	C20	$G_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 590	$f_{mk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 20,00	$f_{0k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 12,00	$f_{90k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 0,40

	Nazwa	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C20	$f_{c0k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 19,00	$f_{c90k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 2,30	$f_{vk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 3,60	$k_{cr}$ = 0,67				



*Widok z przodu, nr prętów [], nr przekrojów, nr węzłów*

## Przekroje poprzeczne

	Nazwa	Rysunek	Proces	Kształt	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
1	B240x260		Inne	Prostok.	260,0	240,0	0	0	0	0	0
2	B175x210		Inne	Prostok.	210,0	175,0	0	0	0	0	0
3	S180x180		Inne	Prostok.	180,0	180,0	0	0	0	0	0
4	B175x205		Inne	Prostok.	205,0	175,0	0	0	0	0	0

	Nazwa	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>ω</sub> [mm <sup>6</sup> ]
1	B240x260	62400,00	52000,00	52000,00	5,5E+08	3,5E+08	3E+08	0	3,5E+08	3E+08	0	4,3E+10
2	B175x210	36750,00	30625,00	30625,00	1,9E+08	1,4E+08	9,4E+07	0	1,4E+08	9,4E+07	0	1,7E+10
3	S180x180	32400,00	27000,00	27000,00	1,5E+08	8,7E+07	8,7E+07	0	8,7E+07	8,7E+07	0	4,6E+09
4	B175x205	35875,00	29895,83	29895,83	1,8E+08	1,3E+08	9,2E+07	0	1,3E+08	9,2E+07	0	1,4E+10

	Nazwa	W <sub>1,el,g</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,d</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,g</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,d</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]
1	B240x260	2704000,0	2704000,0	2496000,0	2496000,0	4056000,0	3744000,0	75,1	69,3	240,0	260,0
2	B175x210	1286250,0	1286250,0	1071875,0	1071875,0	1929375,0	1607812,0	60,6	50,5	175,0	210,0
3	S180x180	972000,1	972000,1	972000,1	972000,1	1458000,0	1458000,0	52,0	52,0	180,0	180,0
4	B175x205	1225729,0	1225729,0	1046354,0	1046354,0	1838594,0	1569531,0	59,2	50,5	175,0	205,0

	Nazwa	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [mm]	Pkt. nap.
1	B240x260	120,0	130,0	0	0	0	0	0	5
2	B175x210	87,5	105,0	0	0	0	0	0	5
3	S180x180	90,0	90,0	0	0	0	0	0	5
4	B175x205	87,5	102,5	0	0	0	0	0	5

## Przypadki obciążeń

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
1	A-dach	PERM1	Stałe
2	C-strop	PERM1	Stałe
3	B-poddasze	PERM1	Stałe
4	D1-śnieg na dachu skośnym	ŚNIEG	Zmienne
5	D2-użytkowe stropu	VAR1	Zmienne

## Grupy obciążeń (Eurokod-PL)

	Grupa	Typ	γ <sub>G,sup</sub>	γ <sub>G,inf</sub>	ξ	γ	Ψ <sub>0</sub>	Ψ <sub>1</sub>	Ψ <sub>2</sub>	Dodatkowe
1	PERM1	Stałe	1,350	1,000	0,850					1
2	ŚNIEG	Zmienne				1,500	0,500	0,200	0	1
3	VAR1	Zmienne				1,500	1,000	0,900	0,800	1

## Węzły

	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0
2	0,615	0	0
3	2,950	0	0
4	6,250	0	0
5	8,585	0	0
6	9,200	0	0
7	2,950	0	3,140
8	6,250	0	3,140
9	2,950	0	5,650
10	6,250	0	5,650
11	0,050	0	5,650
12	9,250	0	5,650



## Podpory węzłowe

	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	Nazwa <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zv</sub> [kN/m]	Nazwa <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]
1	11	0,050	0	5,650	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0
2	12	9,250	0	5,650	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0
3	5	8,585	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0
4	2	0,615	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0

	Węzeł	K <sub>xxv</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyv</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzv</sub> [kNm/rad]
1	11	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0
2	12	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0
3	5	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0
4	2	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0

## Przypadki obciążeń:

### A-dach: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
8	Gl. na pręt	9,200	a	0	0	0	-4,43	0	0	0
				1,000	0	0	-4,43	0	0	0

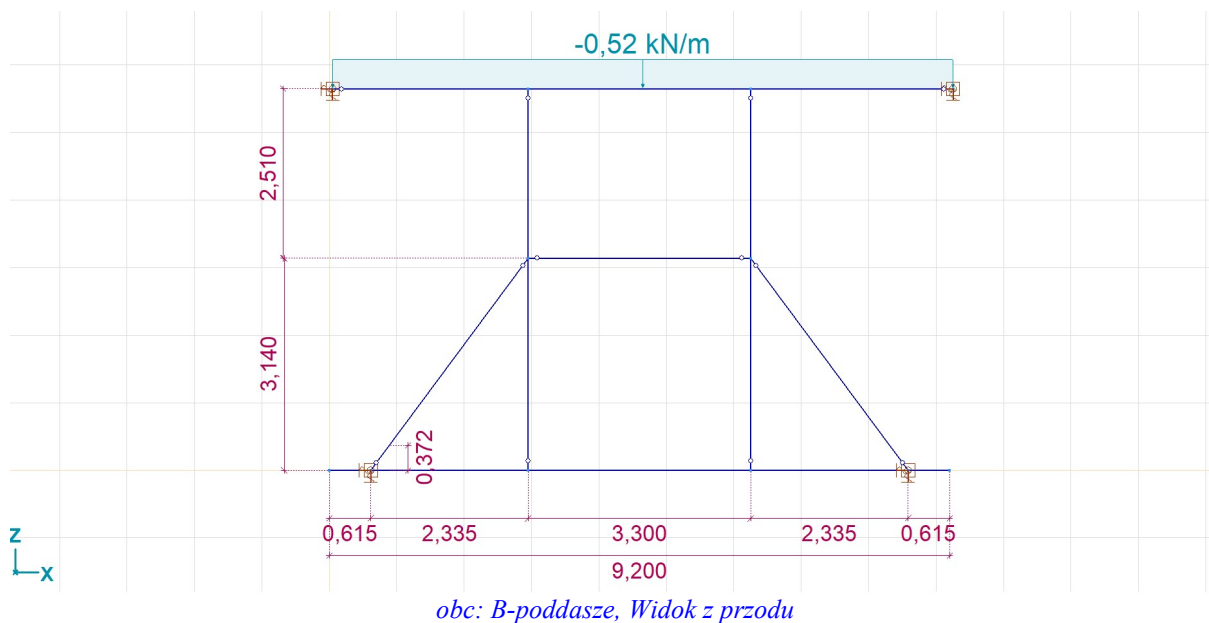
	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
8	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



### B-poddasze: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
8	Gl. na pręt	9,200	a	0	0	0	-0,52	0	0	0
				1,000	0	0	-0,52	0	0	0

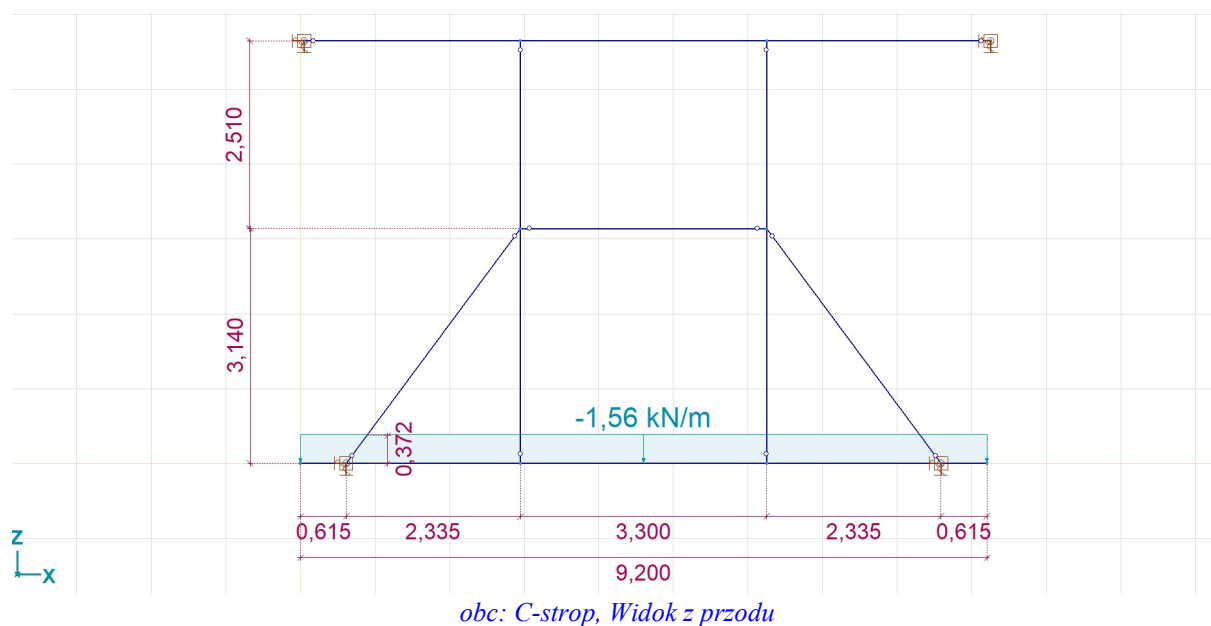
	Typ	Mimośród	$e_y$ [mm]	$e_z$ [mm]
8	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



### C-strop: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
7	Gl. na pręt	9,200	a	0	0	0	-1,56	0	0	0
				1,000	0	0	-1,56	0	0	0

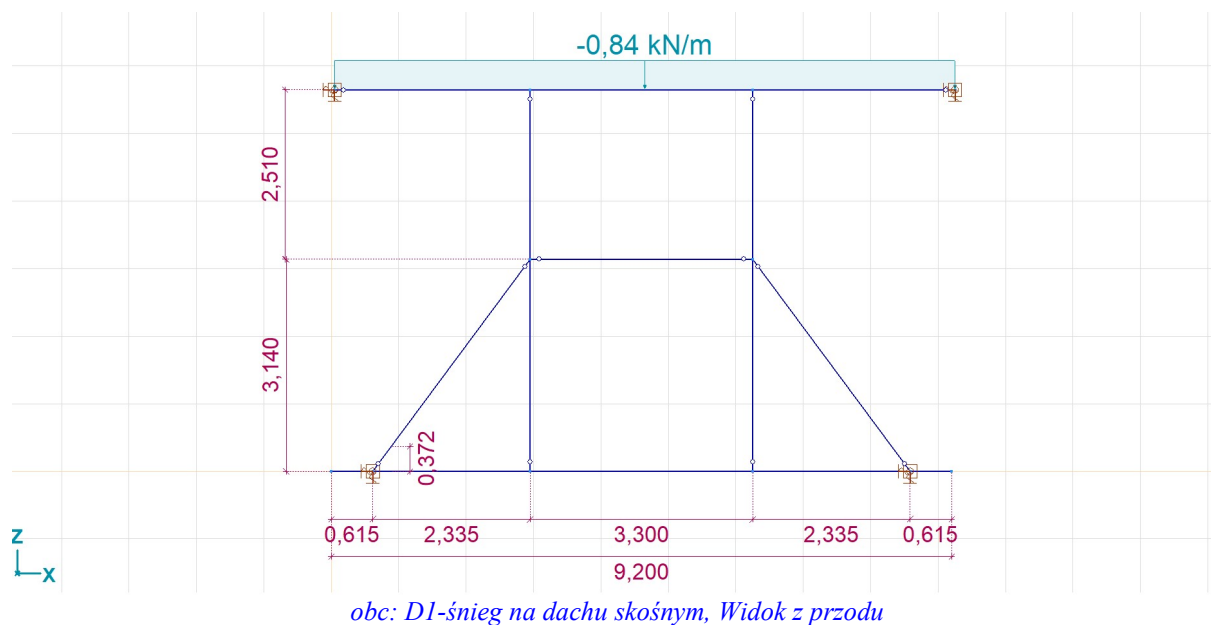
	Typ	Mimośród	$e_v$ [mm]	$e_z$ [mm]
7	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



### D1-śnieg na dachu skośnym: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
8	Gl. na pręt	9,200	a	0	0	0	-0,84	0	0	0
				1,000	0	0	-0,84	0	0	0

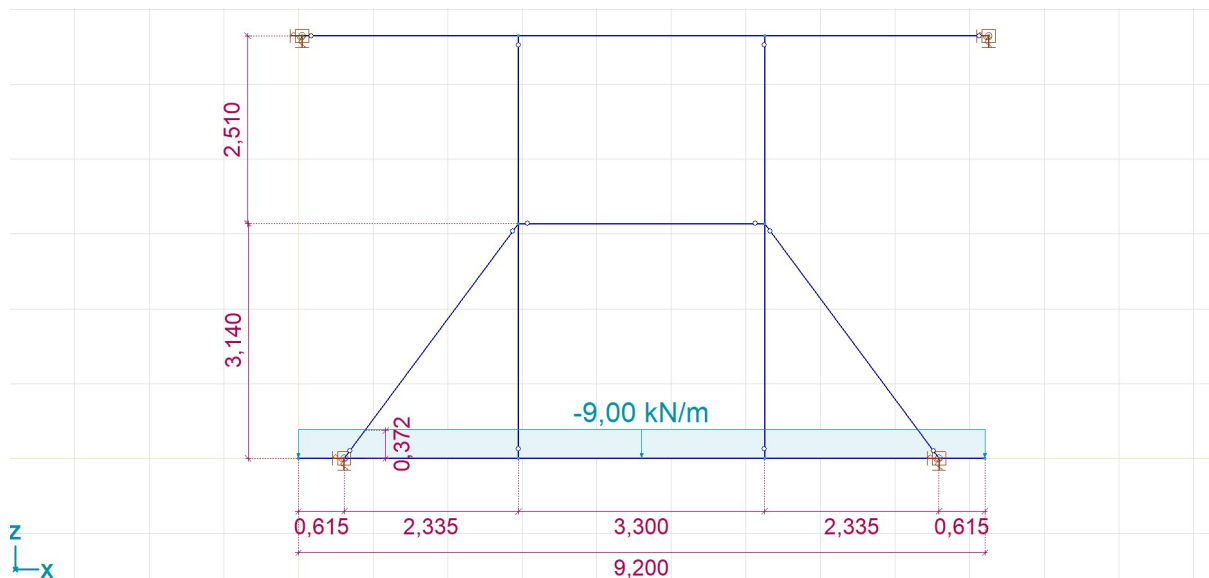
	Typ	Mimośród	$e_v$ [mm]	$e_z$ [mm]
8	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



## D2-użytkowe stropu: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

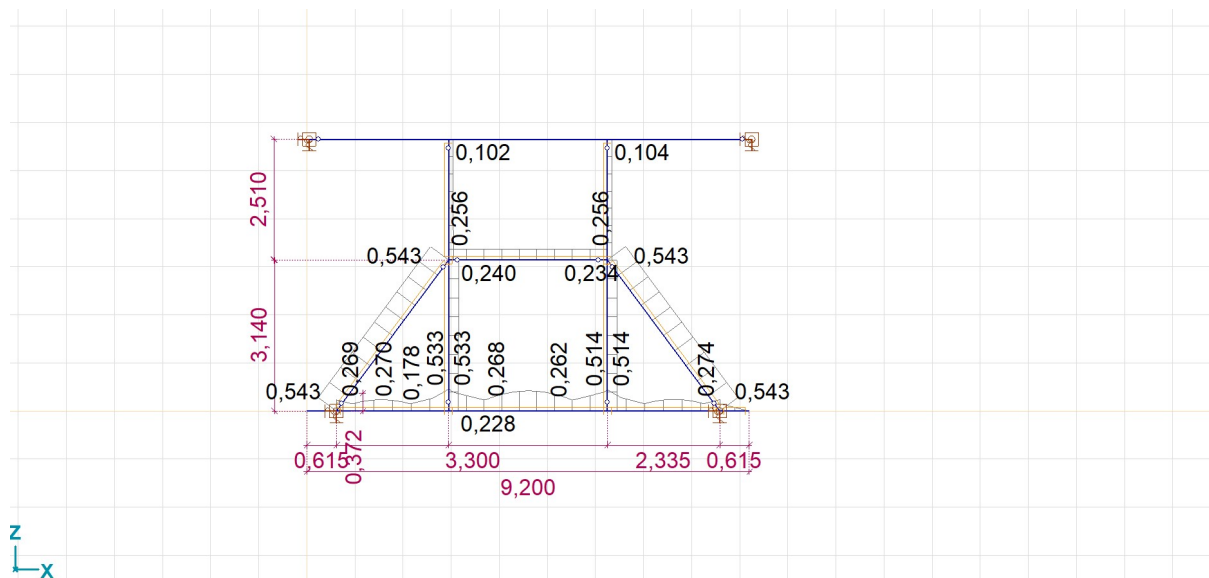
	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
7	Gl. na pręt	9,200	a	0	0	0	-9,00	0	0	0
				1,000	0	0	-9,00	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
7	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		

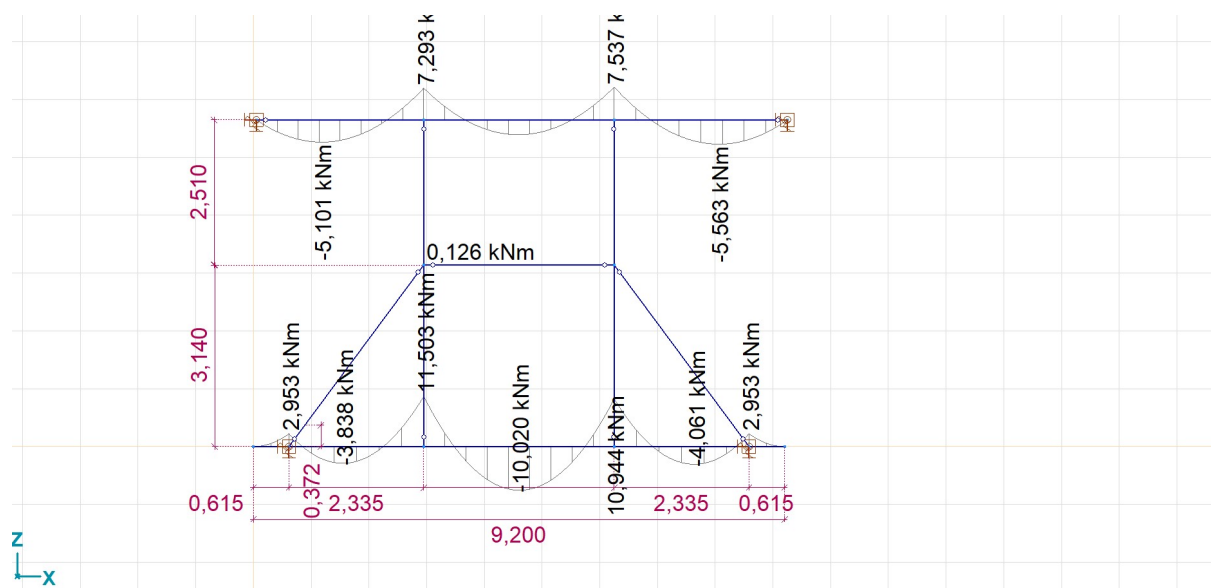


obc: D2-użytkowe stropu, Widok z przodu

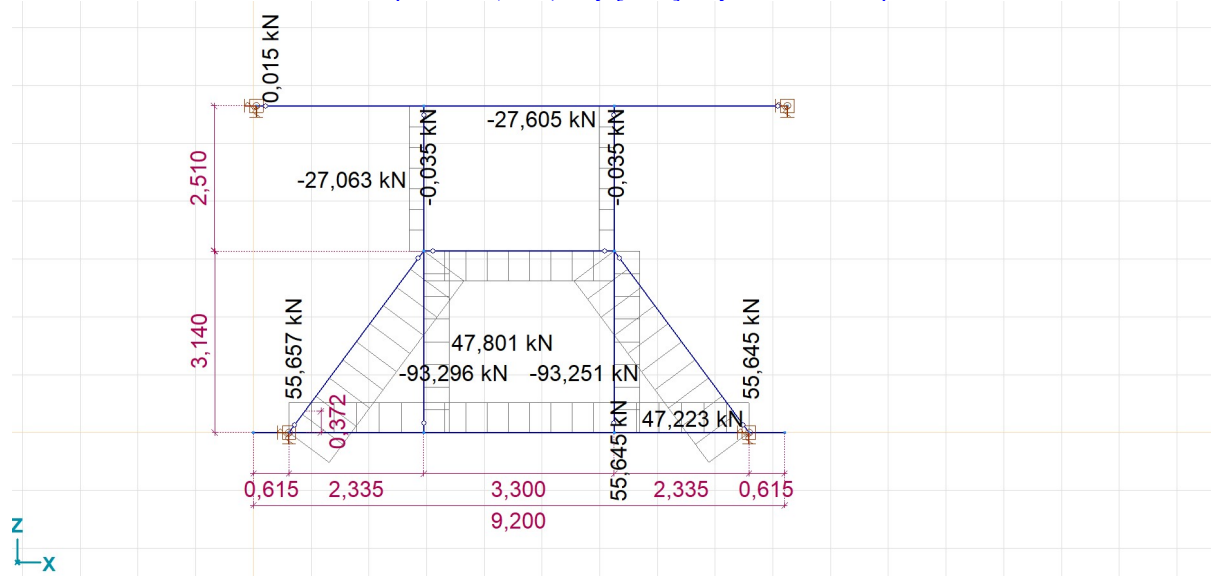
## Wyniki:



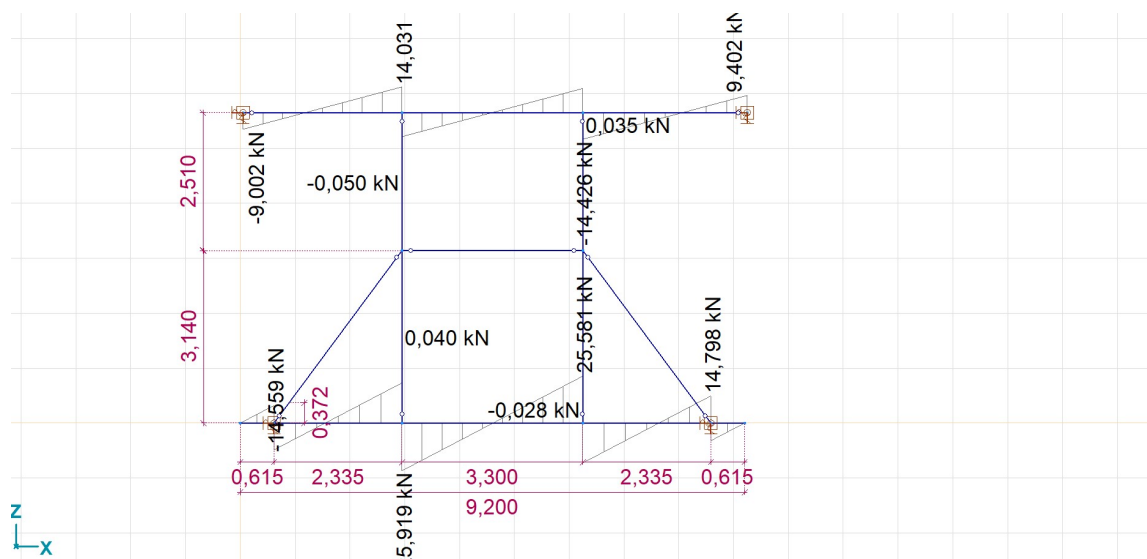
Komb max pionowe (SGN), Stopień wykorzystania SGN [], Wykres, Widok z przodu



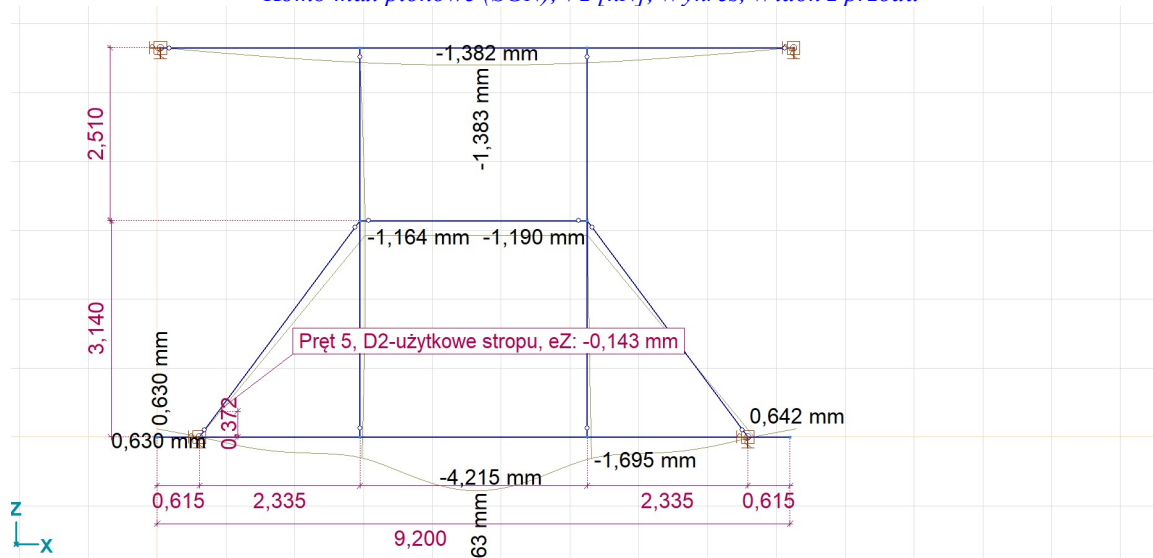
Komb max pionowe (SGN),  $M_y$  [kNm], Wykres, Widok z przodu



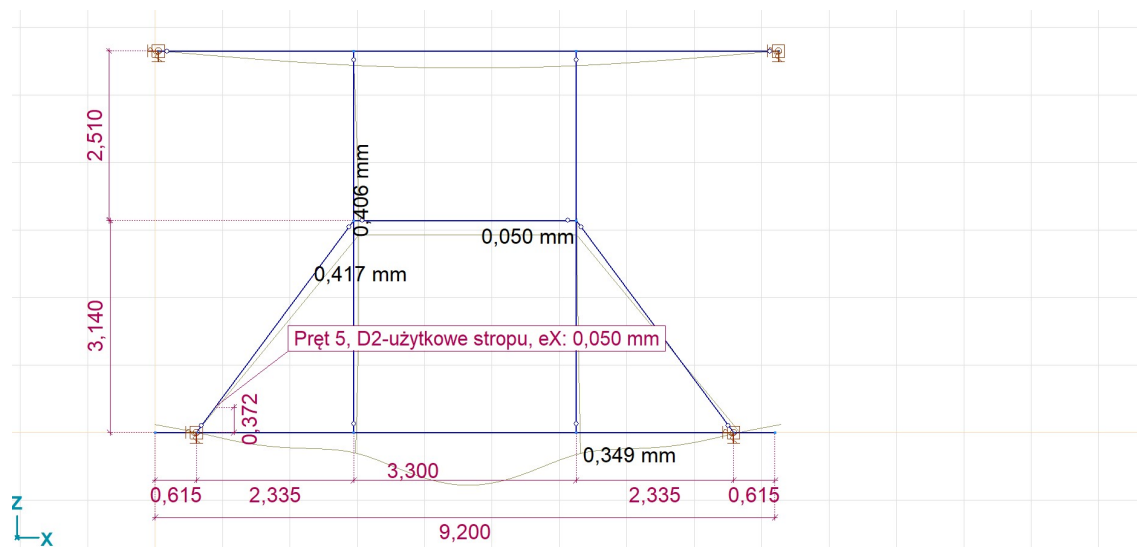
Komb max pionowe (SGN),  $N_x$  [kN], Wykres, Widok z przodu



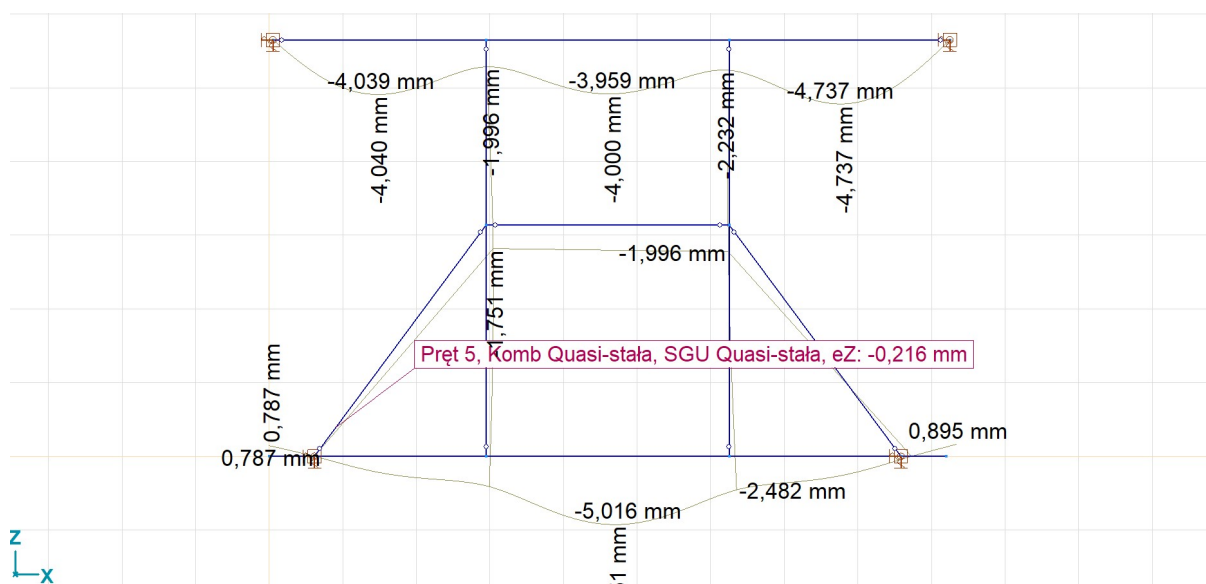
Komb max pionowe (SGN),  $V_z$  [kN], Wykres, Widok z przodu



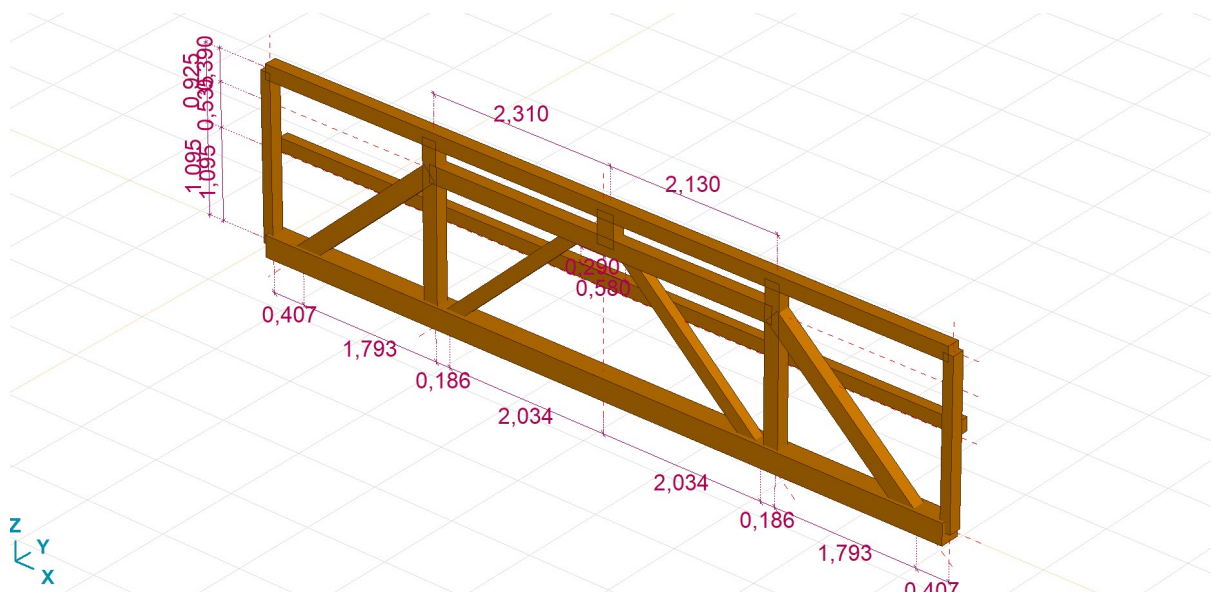
Przemieszczenia pionowe  $eZ$  [mm] od obc. D2-użytkowe stropu, Widok z przodu



Przemieszczenia poziome eX [mm] od obc. D2-użytkowe stropu, Widok z przodu



Przemieszczenia pionowe eZ [mm] od Komb Quasi-stała (SGU Quasi-stała), Widok z przodu



*DŹWIGAR WIESZAROWY W OSI „3”*

## Dane modelu

### Materialy

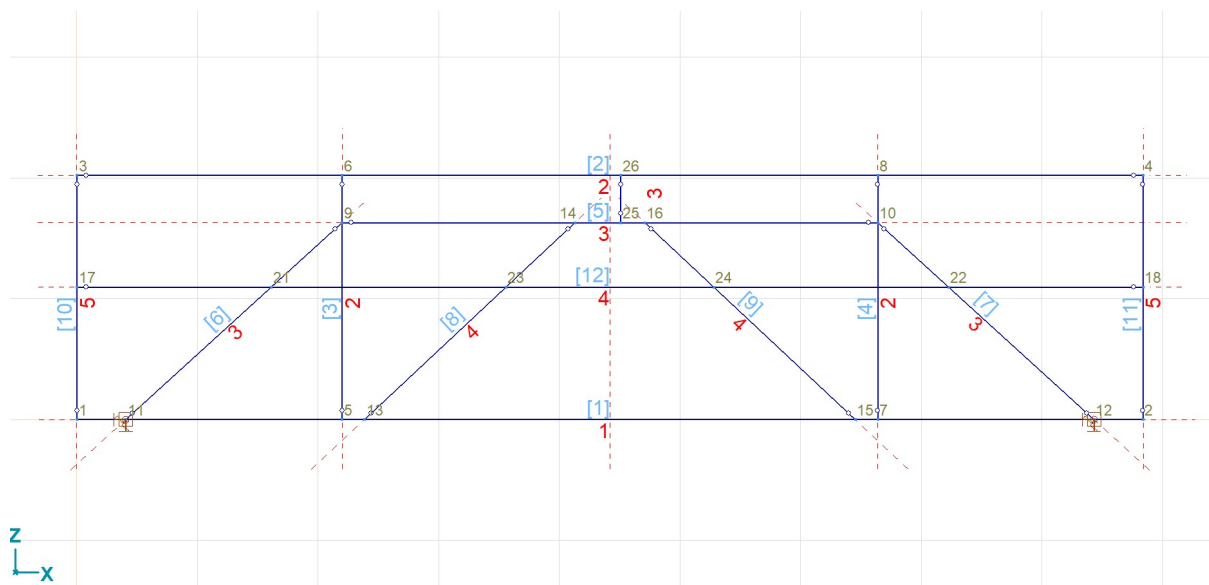
	Nazwa	Typ	Krajowa norma projektowa	Norma materiału	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	C20	Drewno	Eurokod-PL	EN 338:2009	Liniowa	9500	320

	Nazwa	$v$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Kolor materiału	Kolor konturu	Tekstura	$P_1$	$P_2$
1	C20	0,20	8E-6	380			Wood 1	Miękki	$E_{0,05}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 6400

	Nazwa	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$
1	C20	$G_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 590	$f_{mk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 20,00	$f_{0k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 12,00	$f_{t90k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 0,40

	Nazwa	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	C20	$f_{c0k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 19,00	$f_{c90k}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 2,30	$f_{vk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 3,60	$k_{cr}$ = 0,67				





Widok z przodu, nr prętów [], nr przekrojów i nr węzłów

## Przekroje poprzeczne

	Nazwa	Rysunek	Proces	Kształt	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
1	B240x260		Inne	Prostok.	260,0	240,0	0	0	0	0	0
2	B155x180		Inne	Prostok.	180,0	155,0	0	0	0	0	0
3	B155x210		Inne	Prostok.	210,0	155,0	0	0	0	0	0
4	B125x160		Inne	Prostok.	160,0	125,0	0	0	0	0	0
5	B155x125		Inne	Prostok.	125,0	155,0	0	0	0	0	0

	Nazwa	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>yz</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [mm <sup>4</sup> ]	α [°]	I <sub>ω</sub> [mm <sup>6</sup> ]
1	B240x260	62400,00	52000,00	52000,00	5,5E+08	3,5E+08	3E+08	0	3,5E+08	3E+08	0	4,3E+10
2	B155x180	27900,00	23250,00	23250,00	1,1E+08	7,5E+07	5,6E+07	0	7,5E+07	5,6E+07	0	6,1E+09
3	B155x210	32550,00	27125,00	27125,00	1,4E+08	1,2E+08	6,5E+07	0	1,2E+08	6,5E+07	0	2,5E+10
4	B125x160	20000,00	16666,67	16666,67	5,5E+07	4,3E+07	2,6E+07	0	4,3E+07	2,6E+07	0	4,2E+09
5	B155x125	19375,00	16145,83	16145,83	5,2E+07	2,5E+07	3,9E+07	0	3,9E+07	2,5E+07	90,00	3,2E+09

	Nazwa	W <sub>1,elg</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,eld</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,elg</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,eld</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pl</sub> [mm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]	H <sub>y</sub> [mm]	H <sub>z</sub> [mm]
1	B240x260	2704000,0	2704000,0	2496000,0	2496000,0	4056000,0	3744000,0	75,1	69,3	240,0	260,0
2	B155x180	837000,1	837000,1	720750,0	720750,0	1255500,0	1081125,0	52,0	44,7	155,0	180,0
3	B155x210	1139250,0	1139250,0	840875,0	840875,0	1708875,0	1261313,0	60,6	44,7	155,0	210,0
4	B125x160	533333,3	533333,3	416666,6	416666,6	800000,0	625000,0	46,2	36,1	125,0	160,0
5	B155x125	500520,8	500520,8	403645,8	403645,8	750781,3	605468,8	36,1	44,7	155,0	125,0

	Nazwa	y <sub>G</sub> [mm]	z <sub>G</sub> [mm]	y <sub>s</sub> [mm]	z <sub>s</sub> [mm]	β <sub>y</sub> [mm]	β <sub>z</sub> [mm]	β <sub>w</sub> [mm]	Pkt. nap.
1	B240x260	120,0	130,0	0	0	0	0	0	5
2	B155x180	77,5	90,0	0	0	0	0	0	5
3	B155x210	77,5	105,0	0	0	0	0	0	5
4	B125x160	62,5	80,0	0	0	0	0	0	5
5	B155x125	77,5	62,5	0	0	0	0	0	5

## Przypadki obciążeń

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
1	A-dach skos	PERM1	Stałe
2	B-dach płaski	PERM1	Stałe
3	C-strop lp	PERM1	Stałe
4	D3-użytkowe stropu	VAR1	Zmienne
5	D1-DACH SKOS	ŚNIEG	Zmienne

## 22-009 dk Rawicz

### Dźwigar w osi „3”

## Załącznik Z-01

AxisVM X6 R1t · Zarejestrowany na: TECHNIKA WiNK Sp. z o.o.

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
6	D2-DACH PŁASKI	ŚNIEG	Zmienne

### Grupy obciążeń (Eurokod-PL)

	Grupa	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\xi$	$\gamma$	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	Dodatkowe
1	PERM1	Stałe	1,350	1,000	0,850					1
2	VAR1	Zmienne				1,500	1,000	0,900	0,800	1
3	ŚNIEG	Zmienne				1,500	0,500	0,200	0	1

### Węzły

	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0
2	8,840	0	0
3	0	0	2,020
4	8,840	0	2,020
5	2,200	0	0
6	2,200	0	2,020
7	6,640	0	0
8	6,640	0	2,020
9	2,200	0	1,630
10	6,640	0	1,630
11	0,407	0	0
12	8,433	0	0
13	2,386	0	0
14	4,130	0	1,630
15	6,454	0	0
16	4,710	0	1,630
17	0	0	1,095
18	8,840	0	1,095
21	1,611	0	1,095
22	7,229	0	1,095
23	3,558	0	1,095
24	5,282	0	1,095
25	4,510	0	1,630
26	4,510	0	2,020

### Podpory węzłowe

	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	Nazwa <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Nazwa <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]
1	11	0,407	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0
2	12	8,433	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0

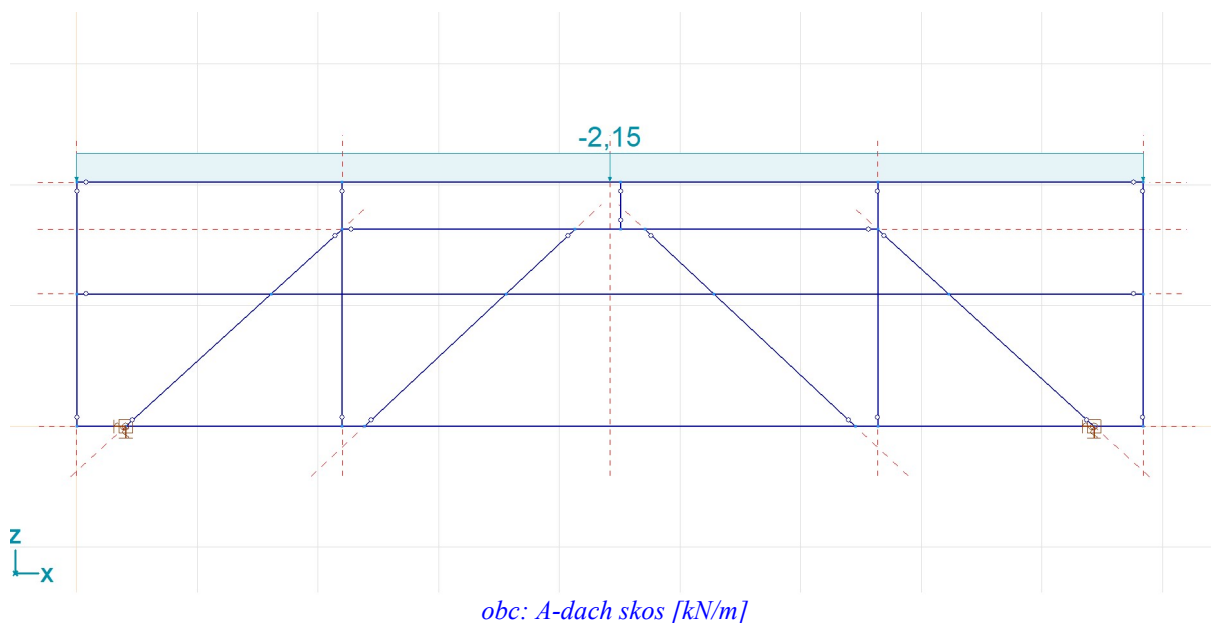
	Węzeł	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]
1	11	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0
2	12	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0

## Przypadki obciążeń:

### A-dach skos: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
2	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-2,15	0	0	0
				1,000	0	0	-2,15	0	0	0

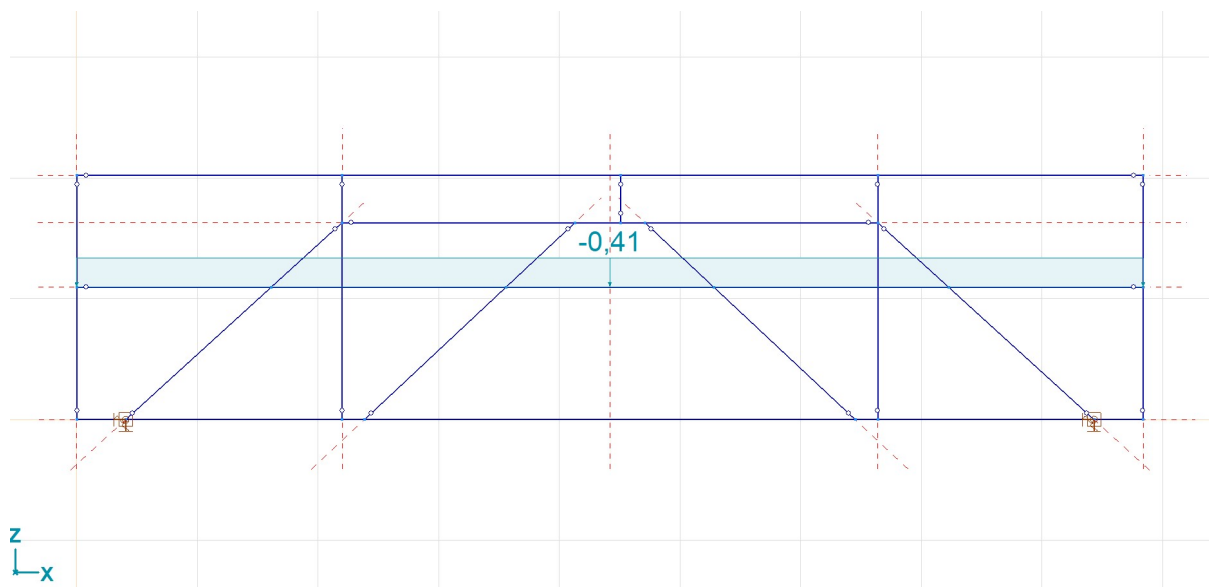
	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
2	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



### B-dach płaski: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
12	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-0,41	0	0	0
				1,000	0	0	-0,41	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
12	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		

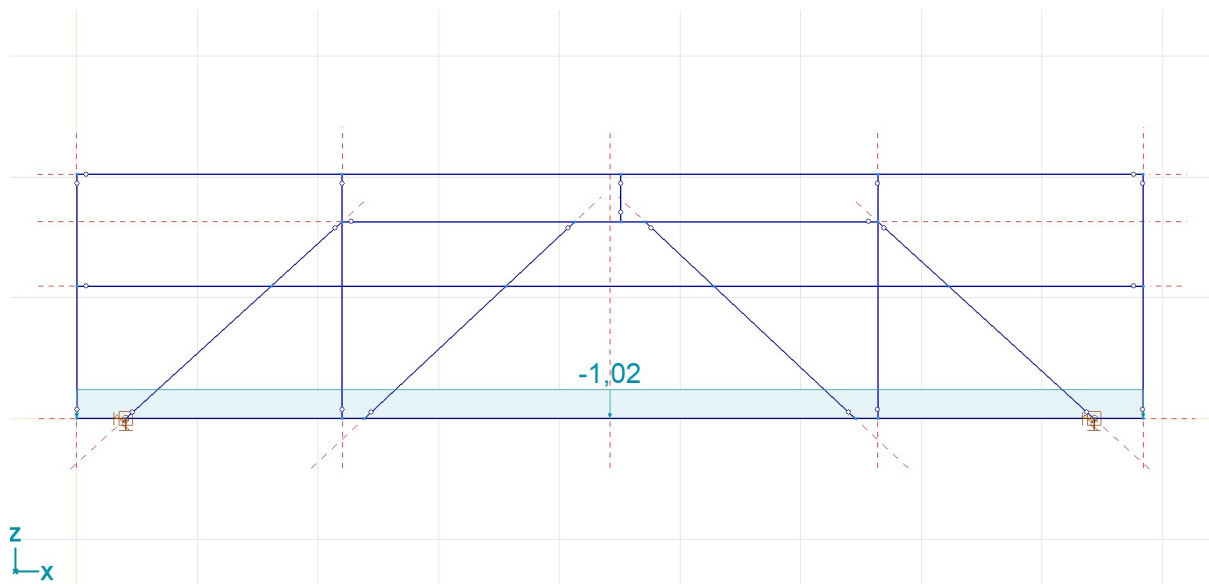


obc: B-dach płaski [kN/m]

**C-strop 1p: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach**

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-1,02	0	0	0
				1,000	0	0	-1,02	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>v</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		

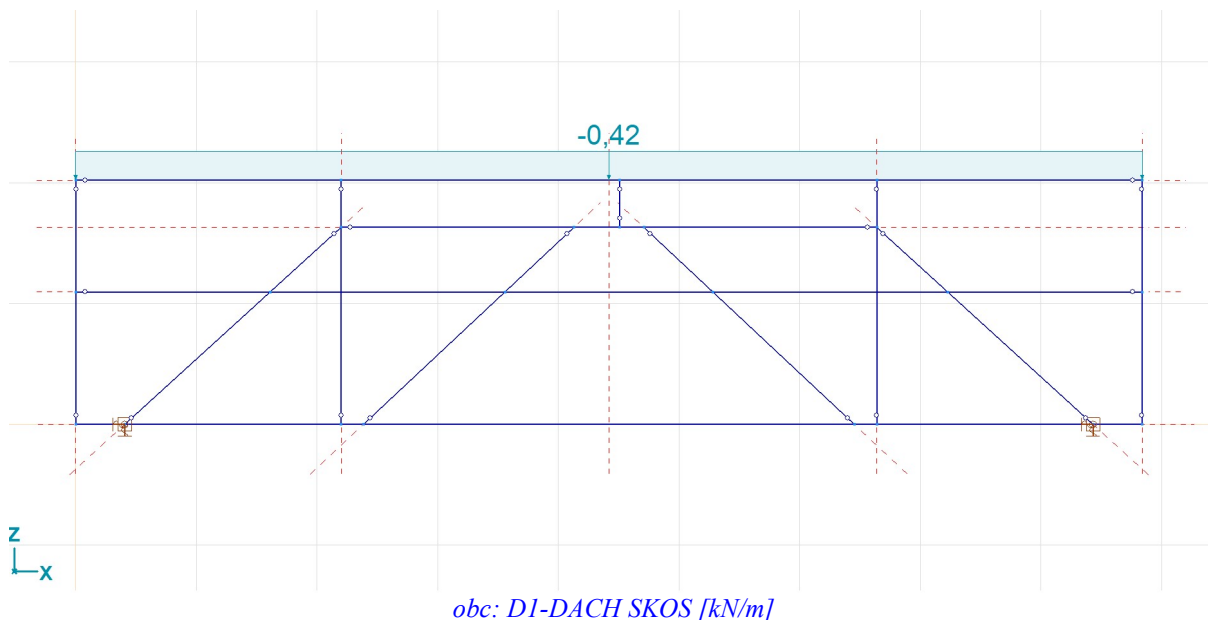


obc: C-strop 1p [kN/m]

**D1-DACH SKOS: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach**

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
2	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-0,42	0	0	0
				1,000	0	0	-0,42	0	0	0

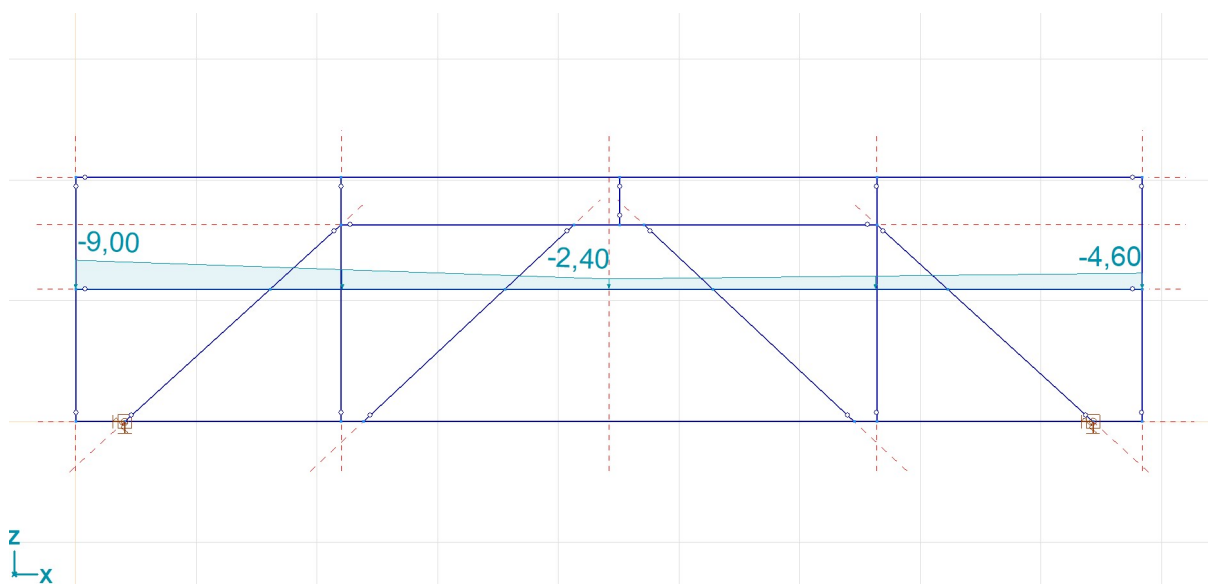
	Typ	Mimośród	$e_y$ [mm]	$e_z$ [mm]
2	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



### D2-DACH PŁASKI: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	$p_x$ [kN/m]	$p_y$ [kN/m]	$p_z$ [kN/m]	$m_{skr}$ [kNm/m]	$m_y$ [kNm/m]	$m_z$ [kNm/m]
12	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-9,00	0	0	0
				0,500	0	0	-2,40	0	0	0
12	Gl. na pręt	8,840	a	0,500	0	0	-2,40	0	0	0
				1,000	0	0	-4,60	0	0	0

	Typ	Mimośród	$e_y$ [mm]	$e_z$ [mm]
12	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		
12	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		

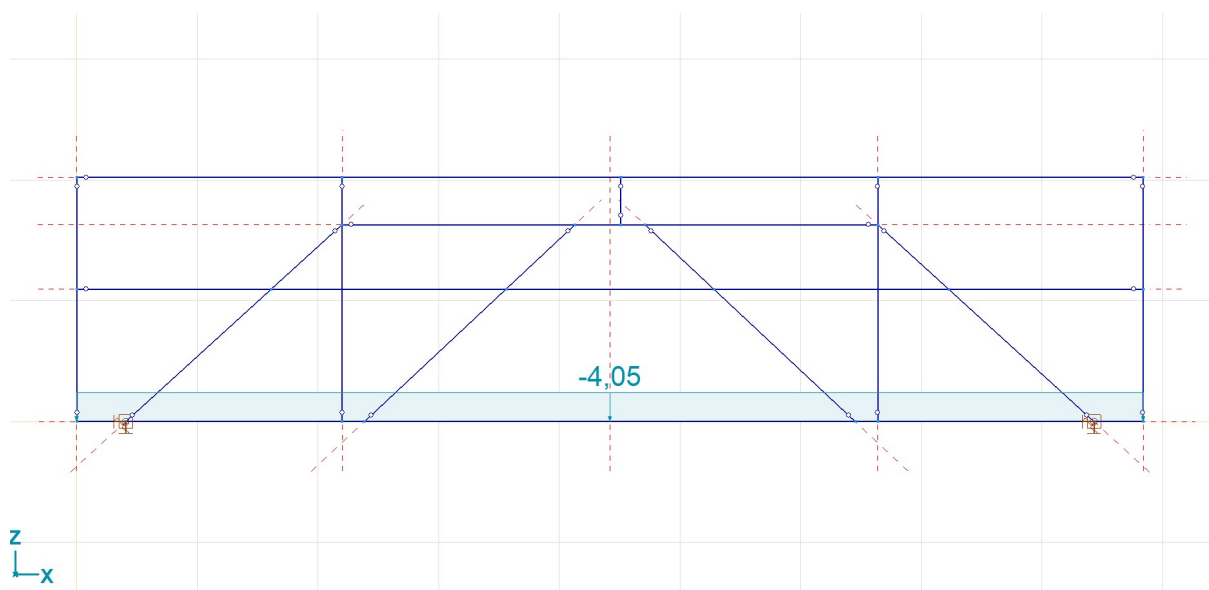


*obc: D2-DACH PŁASKI [kN/m]*

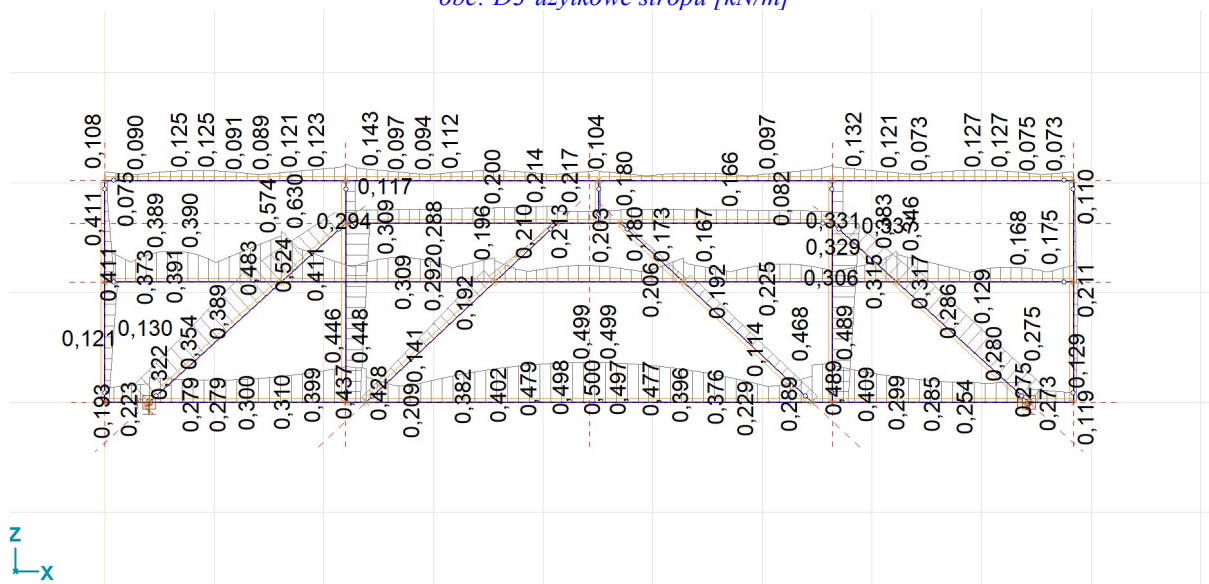
### D3-użytkowe stropu: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	8,840	a	0	0	0	-4,05	0	0	0
				1,000	0	0	-4,05	0	0	0

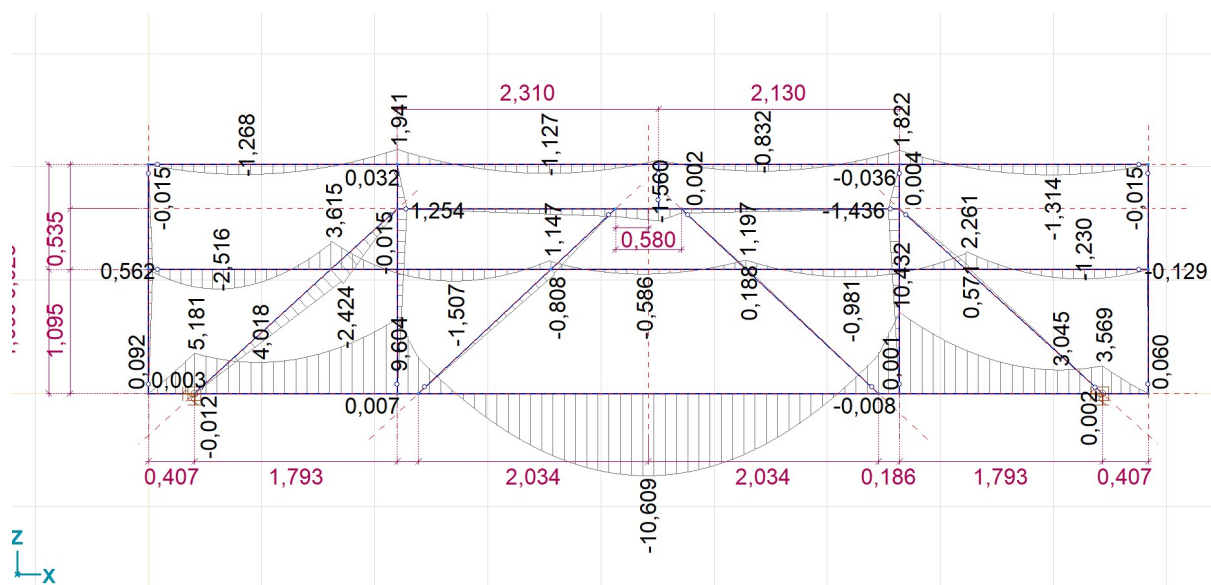
	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



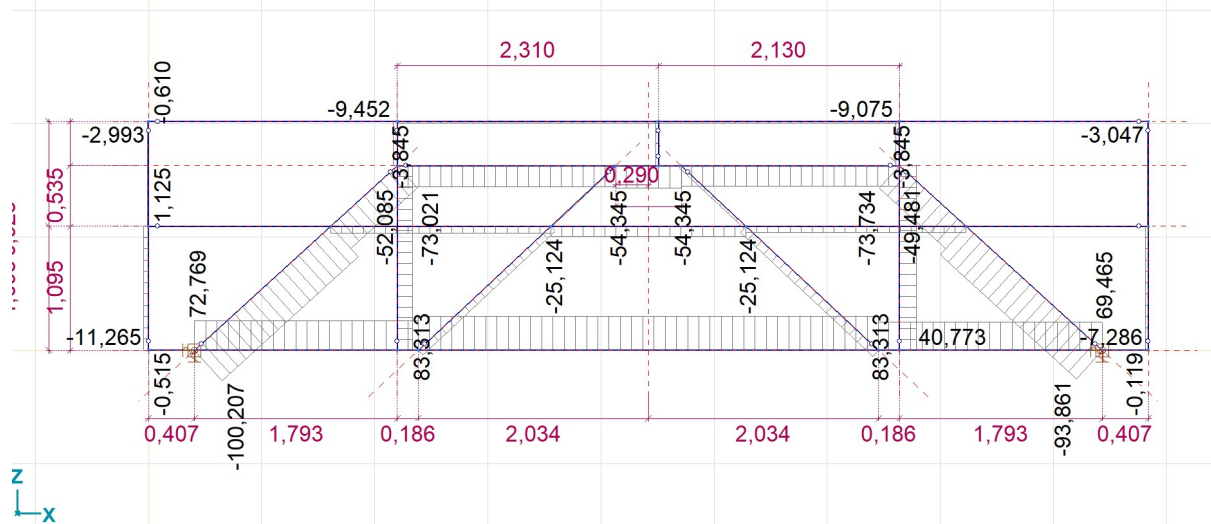
*obc: D3-użytkowe stropu [kN/m]*



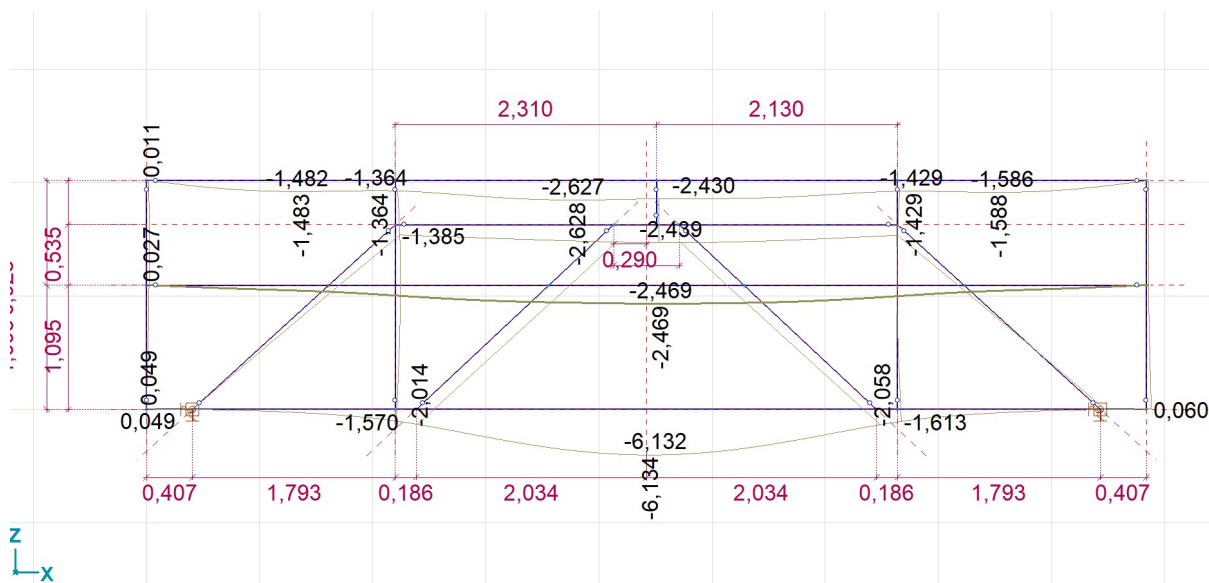
*Stopień wykorzystania przekroju, Wykres dla Komb. max pion., Widok z przodu*



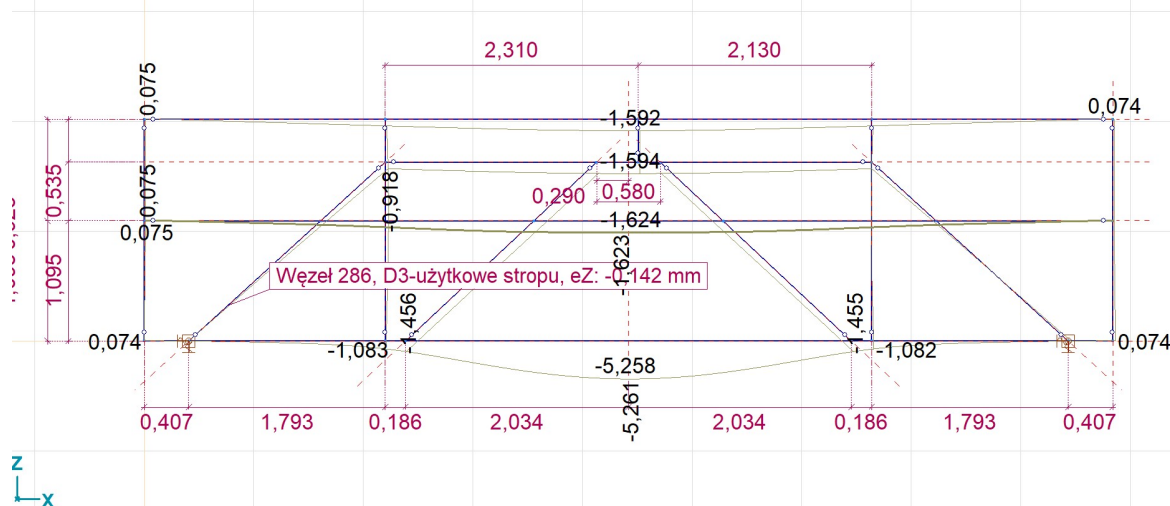
Komb max pionowe (SGN),  $M_y$  [kNm], Wykres, Widok z przodu



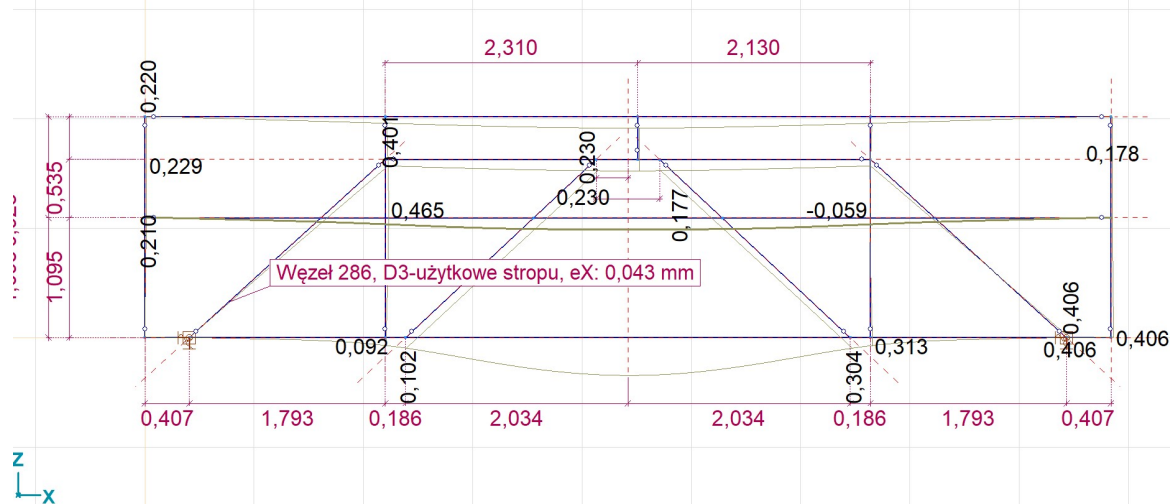
Komb max pionowe (SGN),  $N_x$  [kN], Wykres, Widok z przodu



Komb quasi-stała (SGU Quasi-stała), eZ [mm], Wykres, Widok z przodu

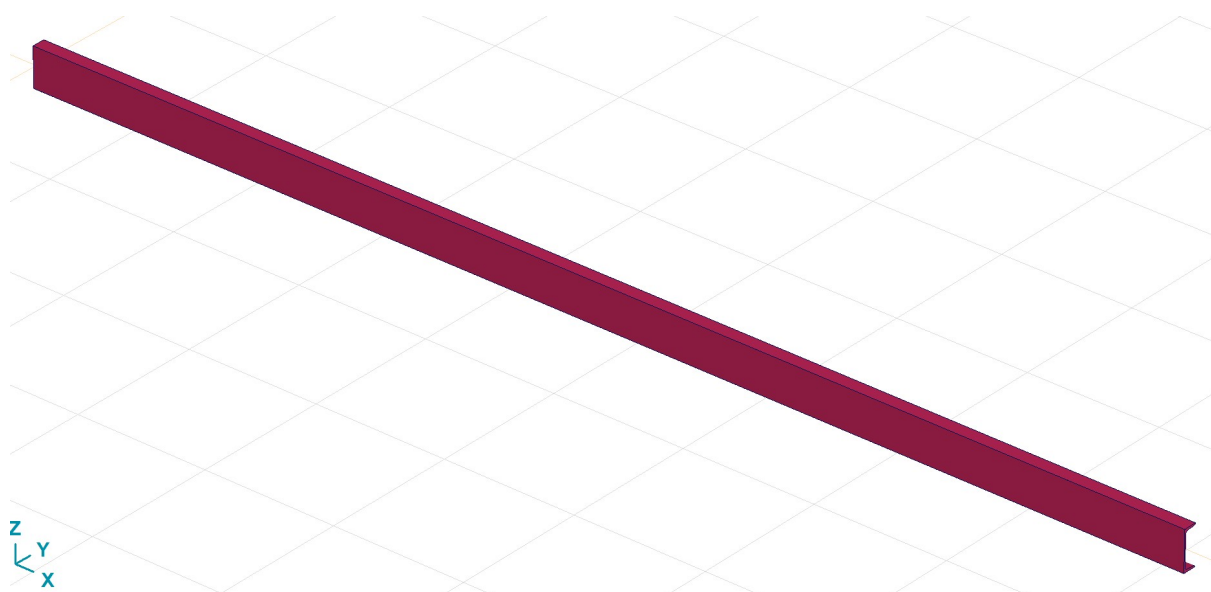


Przemieszczenia pionowe eZ [mm] od obc: D3-użytkowe stropu



Przemieszczenia poziome eX [mm] od obc: D3





## DŹWIGAR W OSI „4“

### Dane modelu

#### Materialy

	Nazwa	Typ	Krajowa norma projektowa	Norma materiału	Model	$E_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	S 235	Stal	Eurokod-PL	10025-2	Liniowa	210000	210000

	Nazwa	$\nu$	$\alpha_T$ [1/°C]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Kolor materiału	Kolor konturu	Tekstura	$P_1$	$P_2$
1	S 235	0,30	1,2E-5	7850	.....	.....	Steel	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 235,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00

	Nazwa	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$	$P_9$	$P_{10}$	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	$P_{14}$
1	S 235	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 215,00	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ] = 360,00										

#### Przekroje poprzeczne

	Nazwa	Rysunek	Proces	Kształt	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r <sub>1</sub> [mm]	r <sub>2</sub> [mm]	r <sub>3</sub> [mm]
1	C300		Walcowany	U	300,0	100,0	10,0	16,0	16,0	8,0	0

	Nazwa	$A_x$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_y$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_z$ [mm <sup>2</sup> ]	$I_x$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_{yz}$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_1$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_2$ [mm <sup>4</sup> ]	$\alpha$ [°]	$I_\omega$ [mm <sup>6</sup> ]
1	C300	5876,30	1543,58	2795,15	383396,5	8E+07	4931434,0	0	8E+07	4931434,0	0	6,8E+10

	Nazwa	$W_{1,el,g}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,el,d}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,g}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,el,d}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{1,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$W_{2,pl}$ [mm <sup>3</sup> ]	$i_y$ [mm]	$i_z$ [mm]	$H_y$ [mm]	$H_z$ [mm]	$y_G$ [mm]	$z_G$ [mm]
1	C300	535183,0	535183,0	67558,2	182614,2	632370,3	129872,5	116,9	29,0	100,0	300,0	27,0	150,0

	Nazwa	$y_s$ [mm]	$z_s$ [mm]	$\beta_y$ [mm]	$\beta_z$ [mm]	$\beta_w$ [mm]	Pkt. nap.
1	C300	-53,2	0	0	311,1	0	8

#### Przypadki obciążeń

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
1	D1-śnieg	VAR1	Zmienne

## 22-009 dk Rawicz

### Dźwigar w osi „4”

## Załącznik Z-01

AxisVM X6 R1t · Zarejestrowany na: TECHNIKA WiNK Sp. z o.o.

	Nazwa	Grupa	Typ grupy
2	D2-użytk	VAR1	Zmienne
3	B-dach	PERM1	Stałe
4	C-strop	PERM1	Stałe

## Grupy obciążeń (Eurokod-PL)

	Grupa	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\xi$	$\gamma$	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	Dodatkowe
1	VAR1	Zmienne				1,500	0,700	0,500	0,300	1
2	PERM1	Stałe	1,350	1,000	0,850					1

## Węzły

	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	0	0	0
2	9,000	0	0
38	4,400	0	0

## Podpory węzłowe

	Węzeł	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	Nazwa <sub>z</sub>	K <sub>z</sub> [kN/m]	K <sub>zV</sub> [kN/m]	Nazwa <sub>xx</sub>	K <sub>xx</sub> [kNm/rad]
1	1	0	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0
2	2	9,000	0	0	Glob.	Sztywny - Przesuwne	1E+10	1E+10	Miękki - Obrotowe	1E+0

	Węzeł	K <sub>xxV</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>yy</sub>	K <sub>yy</sub> [kNm/rad]	K <sub>yyV</sub> [kNm/rad]	Nazwa <sub>zz</sub>	K <sub>zz</sub> [kNm/rad]	K <sub>zzV</sub> [kNm/rad]
1	1	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0
2	2	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0	Miękki - Obrotowe	1E+0	1E+0

## B-dach: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	9,000	a	0	0	0	-0,41	0	0	0
				1,000	0	0	-0,41	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrod		

## C-strop: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	9,000	a	0	0	0	-0,35	0	0	0
				1,000	0	0	-0,35	0	0	0

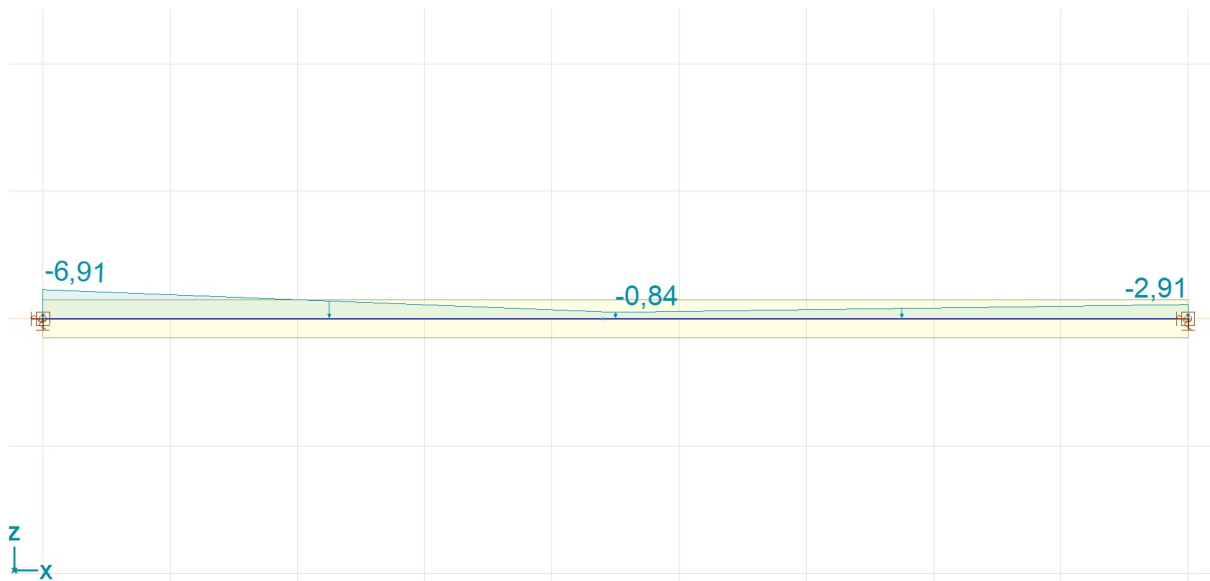
	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrod		

## D1-śnieg: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	9,000	a	0	0	0	-6,91	0	0	0
				0,500	0	0	-0,84	0	0	0

	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	9,000	a	0,500	0	0	-0,84	0	0	0
				1,000	0	0	-2,91	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		
1	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		



D1-śnieg, Widok z przodu

## D2-użytk: Obciążenia rozłożone na prętach i żebrach

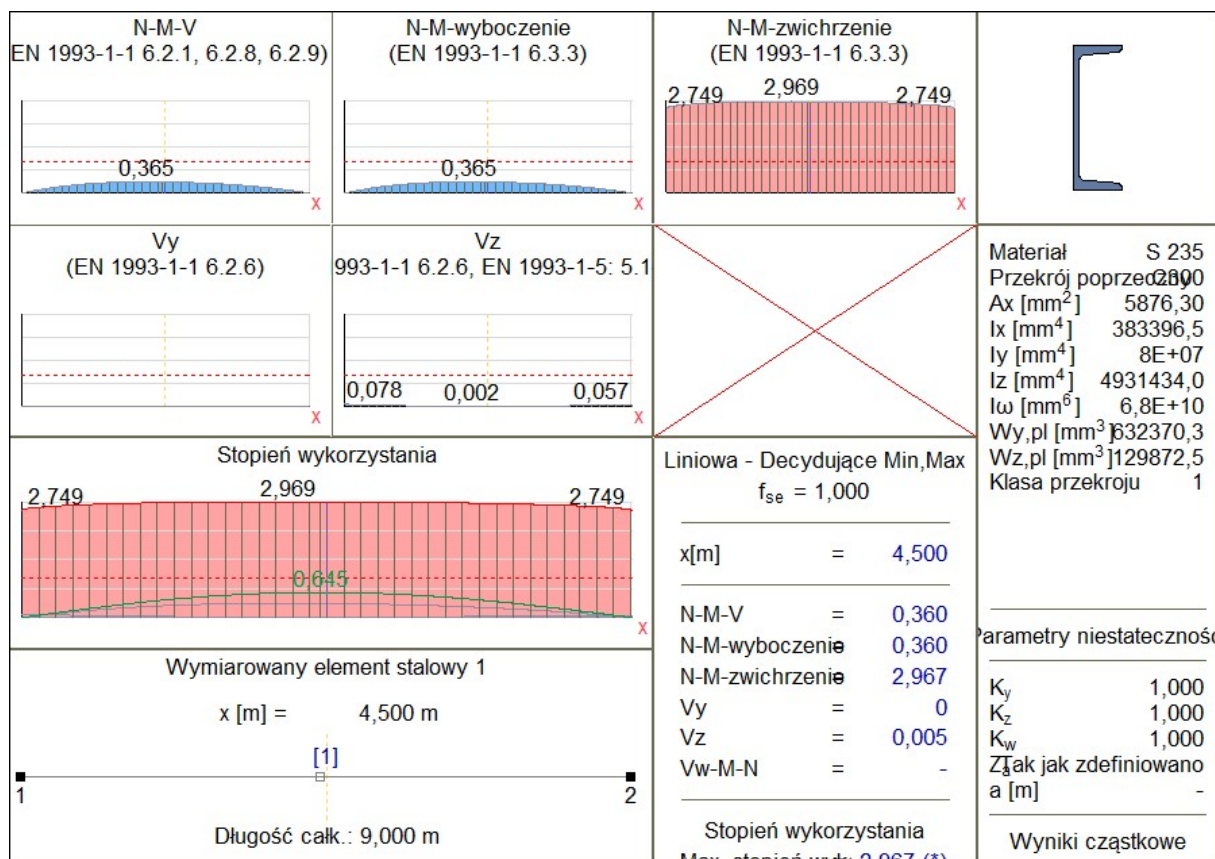
	Typ	Długość [m]	a/d	Pol.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m <sub>skr</sub> [kNm/m]	my [kNm/m]	mz [kNm/m]
1	Gl. na pręt	9,000	a	0	0	0	-0,75	0	0	0
				1,000	0	0	-0,75	0	0	0

	Typ	Mimośród	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]
1	Gl. na pręt	Brak mimośrodu		

**22-009 dk Rawicz**  
Dźwigar w osi „4”

**Załącznik Z-01**

AxisVM X6 R1t · Zarejestrowany na: TECHNIKA WINK Sp. z o.o.



*Decydująca, Stopień wykorzystania, Wymiarowany element stalowy 1, [Pol.: 4,500m;]*

**Wyznaczenie nośności połączenia śrubowego**

faza: **ekspertyza**  
sporządził **J.W.**

Lokalizacja: **Dom Kultury w Rawiczu**  
Element: **Dźwigar główny w osi "3"**  
Pręt: **Słupiek**  
Przekrój: **180x180 mm**

Siły wewnętrzne:

$$N_{ed} = 40,7 \text{ kN}$$

Parametry materiałowe:

Gęstość drewna  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Grubość drewnianego elementu środkowego  $t_2 = 260 \text{ mm}$

Średnica trzpienia łącznika  $d = 23,5 \text{ mm}$

Liczba śrub w połączeniu  $n = 2 \text{ szt}$

Rozstaw śrub  $a = 210 \text{ mm}$

Wytrż. śruby na rozciąganie  $f_{uk} = 100 \text{ MPa}$

Grubość blachy  $t_1 = 7 \text{ mm}$

TYP POŁĄCZENIA:

**Z CIENKIMI PŁYTAMI STALOWYMI**

(1) Moment uplastycznienia śrub należy określać ze wzoru

$$M_{y,Rk} = 0,3 f_{u,k} d^{2,6} \text{ Nmm} \quad (8.30) \quad M_{y,Rk} = 110,13 \text{ kNm}$$

$f_{h,0,k}$  – wytrzymałość charakterystyczna na docisk wzdłuż włókien, w  $\text{N/mm}^2$ ,

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k \text{ N/mm}^2 \quad (8.32)$$

efektywnej liczby łączników  $n_{ef}$

$$f_{h,0,k} = 21,96 \text{ MPa}$$

$$n_{ef} = \min \left\{ n, n^{0,9} \sqrt[4]{\frac{a_1}{13d}} \right\} \quad (8.34)$$

$$n_{ef} = 1,70 \text{ szt}$$

– w złączach dwuciętych z cienkimi zewnętrznymi płytami stalowymi:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 f_{h,2,k} t_2 d \\ 1,15 \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,2,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad (8.12) \quad \begin{array}{ll} (j) & = 67,07 \text{ kN} \\ (k) & = 12,26 \text{ kN} \end{array}$$

Nośność dla jednej płaszczyzny ścinania

$$F_{v,Rk} = 12,26 \text{ kN}$$

Nośność dla dwóch płaszczyzn ścinania

$$F_{v,Rk} = 24,52 \text{ kN}$$

Nośność połączenia

$$F_d = 41,66 \text{ kN}$$

Warunek nośności

$$F_d = 41,66 > 40,70 = N_{ed}$$

**SPEŁNIONY**

**Wyznaczenie nośności połączenia śrubowego**faza: **ekspertyza**  
sporządził **J.W.**

Lokalizacja Dom Kultury w Rawiczu  
 Element: **Dźwigar główny w osi "2"**  
 Pręt: **Słup**  
 Przekrój: **180x180 mm**

Siły wewnętrzne:

$$N_{ed} = 47,8 \text{ kN}$$

Parametry materiałowe:

Gęstość drewna  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Grubość drewnianego elementu środkowego  $t_2 = 260 \text{ mm}$

Średnica trzpienia łącznika  $d = 23,5 \text{ mm}$

Liczba śrub w połączeniu  $n = 2 \text{ szt}$

Rozstaw śrub  $a = 210 \text{ mm}$

Wytrż. śruby na rozciąganie  $f_{uk} = 100 \text{ MPa}$

Grubość blachy  $t_1 = 7 \text{ mm}$

TYP POŁĄCZENIA:

**Z CIENKIMI PŁYTAMI STALOWYMI**

(1) Moment uplastycznienia śrub należy określać ze wzoru

$$M_{y,Rk} = 0,3 f_{u,k} d^{2,6} \text{ Nmm} \quad (8.30) \quad M_{y,Rk} = 110,13 \text{ kNm}$$

 $f_{h,0,k}$  – wytrzymałość charakterystyczna na docisk wzdłuż włókien, w  $\text{N/mm}^2$ ,

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k \text{ N/mm}^2 \quad (8.32)$$

efektywnej liczby łączników  $n_{ef}$ 

$$f_{h,0,k} = 21,96 \text{ MPa}$$

$$n_{ef} = \min \left\{ n, n^{0,9} \sqrt[4]{\frac{a_1}{13d}} \right\} \quad (8.34)$$

$$n_{ef} = 1,70 \text{ szt}$$

– w złączach dwuciętych z cienkimi zewnętrznymi płytami stalowymi:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 f_{h,2,k} t_2 d \\ 1,15 \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,2,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad (8.12)$$

$$(j) = 67,07 \text{ kN}$$

$$(k) = 12,26 \text{ kN}$$

Nośność dla jednej płaszczyzny ścinania

$$F_{v,Rk} = 12,26 \text{ kN}$$

Nośność dla dwóch płaszczyzn ścinania

$$F_{v,Rk} = 24,52 \text{ kN}$$

Nośność połączenia

$$F_d = 41,66 \text{ kN}$$

Warunek nośności

$$F_d = 41,66 < 47,80 = N_{ed}$$

**NIESPEŁNIONY**

**Wyznaczenie nośności na docisk połączenia zastrzału ze słupkiem**faza: **ekspertyza**  
sporządził **J.W.**

Lokalizacja: Dom Kultury w Rawiczu  
 Element: **Dźwigar główny w osi "3"**  
 Pręt: Słupek  
 Przekrój: 180x180 mm

Siły wewnętrzne:

$$N_{ed} = 49,7 \text{ kN}$$

Parametry materiałowe:

Klasa drewna: **C20**

Char. wytr. na ściskanie wzdłuż  
 włókien  $f_{c,0,k}$  = **19 MPa**

Char. wytr. na ściskanie w  
 poprzek włókien  $f_{c,90,k}$  = **2,3 MPa**

Kąt działania obciążenia  $\alpha$  = **36 °**Kąt działania obciążenia  $\alpha$  = **0,6283 rad**Wsp.  $k_{mod}$  (drewno lite) = **0,8 -**Wsp.  $\gamma_M$  (drewno lite) = **1,3 -**Wsp.  $k_{c,90}$  = **1,0 -**

$k_{c,90}$  – współczynnik uwzględniający rozkład obciążenia, możliwość powstania pęknięć oraz stopień odkształcenia przy ściskaniu.

(2) Wartość współczynnika  $k_{c,90}$  należy przyjmować za równą 1,0.

Obl. wytr. na ściskanie wzdłuż  
 włókien  $f_{c,0,d}$  = **11,69 MPa**

Obl. wytr. na ściskanie w poprzek  
 włókien  $f_{c,90,d}$  = **1,42 MPa**

(2) Naprężenia ściskające skierowane pod kątem do włókien  
 warunek:

$$\sigma_{c,\alpha,d} \leq \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} f_{c,90,d}} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad (6.16) \quad \sigma_{c,\alpha,d} = \mathbf{3,33 \text{ MPa}}$$

Potrzebne pole docisku  $A_{req} = \mathbf{14914 \text{ mm}^2}$

Rzeczywiste pole docisku  $A_{rzecz} = \mathbf{8550 \text{ mm}^2}$

WNIOSEK

**ZBYT MAŁE POLE POWIERZCHNI DOCISKU - POŁĄCZENIE NIEPOPRAWNE**

**Wyznaczenie nośności na docisk połączenia zastrzału ze słupkiem**faza: **ekspertyza**  
sporządził **J.W.**

Lokalizacja: Dom Kultury w Rawiczu  
 Element: **Dźwigar główny w osi "2"**  
 Pręt: Słupek  
 Przekrój: 180x180 mm

Siły wewnętrzne:

$$N_{ed} = 74,8 \text{ kN}$$

Parametry materiałowe:

Klasa drewna: **C20**Char. wytrz. na ściskanie wzdłuż  
włókien  $f_{c,0,k}$  = **19 MPa**Char. wytrz. na ściskanie w  
poprzek włókien  $f_{c,90,k}$  = **2,3 MPa**Kąt działania obciążenia  $\alpha$  = **36 °**Kąt działania obciążenia  $\alpha$  = **0,6283 rad**Wsp.  $k_{mod}$  (drewno lite) = **0,8 -**Wsp.  $\gamma_M$  (drewno lite) = **1,3 -**Wsp.  $k_{c,90}$  = **1,0 -** $k_{c,90}$  – współczynnik uwzględniający rozkład obciążenia, możliwość powstania pęknięć oraz stopień odkształcenia przy ściskaniu.(2) Wartość współczynnika  $k_{c,90}$  należy przyjmować za równą 1,0.Obl. wytrz. na ściskanie wzdłuż  
włókien  $f_{c,0,d}$  = **11,69 MPa**Obl. wytrz. na ściskanie w poprzek  
włókien  $f_{c,90,d}$  = **1,42 MPa**(2) Naprężenia ściskające skierowane pod kątem do włókien  
warunek:

$$\sigma_{c,\alpha,d} \leq \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} f_{c,90,d}} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad (6.16) \quad \sigma_{c,\alpha,d} = 3,33 \text{ MPa}$$

Potrzebne pole docisku  $A_{req} = 22446 \text{ mm}^2$ Rzeczywiste pole docisku  $A_{rzecz} = 8550 \text{ mm}^2$ 

WNIOSEK

**ZBYT MAŁE POLE POWIERZCHNI DOCISKU - POŁĄCZENIE NIEPOPRAWNE**