

**ZaŁ. 1****OBLICZENIA KONSTRUKCJI ISTNIEJĄCEGO DACHU PŁATWIOWO-KLESZCZOWEGO**

PROJEKT: DOM OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ

INWESTOR GMINA OZARÓW

Zestawienie obciążeń.

Obciążenia stałe

- ciężar pokrycia

warstwy	grubość [cm]	wartość charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	wartość oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
blachodachówka	-	0,20	1,1	0,22
folia wiatroochronna	-	-	-	-
łaty 5x5cm	4	0,04	1,1	0,04
krokwie 7x13cm	13	0,06	1,1	0,07
paroizolacja	-	-	-	-
Suma obciążeń stałych		$g_k =$		$g =$
		0,30		<b>0,33</b>

Obciążenia zmienne:

Śnieg

C= 1,09

$s^k = 1,31 \text{ kN/m}^2$

$s = 1,97 \text{ kN/m}^2$

Wiatr

C= 0,19

qk= 0,25 kN/m<sup>2</sup>

$p_k = 0,07 \text{ kN/m}^2$

$p = 0,09 \text{ kN/m}^2$

$\alpha = 26,0 \text{ [stopnie]}$

0,45 [rad]

$\cos \alpha = 0,899$

$\sin \alpha = 0,438$

Materiał:

Elementy więzby zaprojektowano z drewna sosnowego klasy C24.

Charakterystyczne wartości materiałowe [MPa]:

$f_{mk}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
24	14	0,4	21	5,3	2,5

$E_{0,mean}$	$E_{90,mean}$	$E_{0,05}$	$G_{mean}$
11000	370	7400	690

Obliczeniowe wartości materiałowe [MPa]:

$\gamma_M = 1,3$

$k_{mod} = 0,9$

$f_{md}$	$f_{t,0,d}$	$f_{t,90,d}$	$f_{c,0,d}$	$f_{c,90,d}$	$f_{v,d}$
16,62	9,69	0,28	14,54	3,67	1,73

### KROKIEW 7x13

Zestawienie obciążeń działających na połac dachu.

Obciążenie	Wartość charakter.    Wartość obliczeniow.			
	$q_{k,II} =$	$q_{k,\perp} =$	$q_{II} =$	$q_{\perp} =$
	[ kN / m <sup>2</sup> ]			
Obciążenie stałe	0,13	0,27	0,14	0,30
Obciążenie śniegiem	0,52	1,06	0,78	1,59
Obciążenie wiatrem	-	0,07	-	0,09
<b>Suma obciążeń</b>	<b>0,65</b>	<b>1,40</b>	<b>0,92</b>	<b>1,97</b>

rozstaw krowki                      1,05                      m

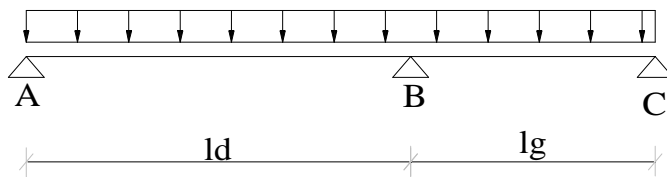
Zestawienie obciążeń działających na krokiew.

Obciążenie	Wartość charakter.		Wartość obliczeniow.	
	$q_{k,II} =$	$q_{k,\perp} =$	$q_{II} =$	$q_{\perp} =$
	[ kN / m ]			
<b>Suma obciążeń</b>	<b>0,68</b>	<b>1,47</b>	<b>0,97</b>	<b>2,07</b>

#### Wymiary

h=                      13 cm  
b=                      7 cm  
 $W_y =$                       197,17 cm<sup>3</sup>  
 $W_z =$                       106,17 cm<sup>3</sup>

#### Schemat statyczny



$$l_d = 2,62 \text{ m}$$

$$l_g = 1,92 \text{ m}$$

#### Wartości obliczeniowe momentów zginających krokiew

$M_y =$                       1,43 kNm  
 $M_z =$                       0 kNm

#### Naprężenia zginające są równe

$\sigma_{m,y,d} =$                       0,73 kN/cm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{m,z,d} =$                       0,00 kN/cm<sup>2</sup>

Wartości reakcji podporowych od obciążeń prostopadłych wynoszą:

$R_A =$                       2,17 kN  
 $R_B =$                       6,00 kN  
 $R_C =$                       1,25 kN

Wartości siły ściskającej krokiew wynosi

$\operatorname{ctg} \alpha =$                       2,05  
N=                      19,23                      kN  
 $\sigma_{c,0,d} =$                       0,21                      kN/cm<sup>2</sup>  
 $k_m =$                       0,7

#### Warunki nośności dla krokwi:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,33 < 1,0$$

warunek spełniony

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,46 < 1,0$$

warunek spełniony

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d \cdot h \cdot f_{m,d}}{\pi \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}} \cdot \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}}$$

$$l_d = 288 \text{ cm}$$

$$\lambda_{rel,m} = 0,47$$

$$k_{crit} = 1,00$$

$$\sigma_{m,d} = 0,73 \text{ kN/cm}^2 < k_{crit} \cdot f_{m,d} = 1,66 \text{ kN/cm}^2$$

#### SGU

$$\frac{l}{h} = 20,15 > 20$$

$$I_y = 1282 \text{ cm}^4$$

$$u_{fin,y} = u_M = 0,64 \text{ cm}$$

$$u_{net,fin} = 1,31 \text{ cm} > u = 0,64 \text{ warunek spełniony}$$

#### PŁATEW 10x12

##### SGN

##### Wymiary

$$h = 12 \text{ cm}$$

$$b = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Obciążenie zbierane z: } 3,23 \text{ m}$$

$$W_y = 240 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 200 \text{ cm}^3$$

#### Ciężar własny płatwi

$$g_p^k = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$g_p = 0,08 \text{ kN/m}$$

#### Obciążenia działające na płatew

$$q_y^k = 5,05 \text{ kN/m}$$

$$q_y = 7,11 \text{ kN/m}$$

$$q_z^k = 0,10 \text{ kN/m}$$

$$q_z = 0,13 \text{ kN/m}$$

#### Długości obliczeniowe płatwi

$$l_y = 4,74 \text{ m}$$

$$l_z = 4,74 \text{ m}$$

#### Wartości obliczeniowe momentów zginających płatew

$$\begin{aligned} M_y &= 1776 \text{ kNcm} \\ M_z &= 31 \text{ kNcm} \end{aligned}$$

#### Naprężenia zginające są równe

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d} &= 7,40 \text{ kN/cm}^2 \\ \sigma_{m,z,d} &= 0,16 \text{ kN/cm}^2 \\ k_m &= 0,7 \end{aligned}$$

#### Warunki nośności dla płatew:

$$\begin{aligned} k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} &= 3,21 < 1,0 \\ \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} &= 4,52 < 1,0 \end{aligned}$$

warunki SGN znacznie nie spełnione

#### SGU

$$\frac{l_y}{h} = 39,50 > 20$$

$$I_y = 1440 \text{ cm}^4$$

$$u_{fin,y} = u_M$$

$$u_M = 16,94 \text{ cm}$$

$$u_{fin,y} = 16,94 \text{ cm}$$

$$\frac{l_z}{h} = 39,50 > 20$$

$$I_z = 1000 \text{ cm}^4$$

$$u_{fin,z} = u_M = \frac{5}{384} \frac{q_{zk} \cdot l_z^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} = 0,58 \text{ cm}$$

$$u = (u_{fin,y}^2 + u_{fin,z}^2)^{0,5} = 16,95 \text{ cm}$$

$$u = 16,95 \text{ cm} \gg u_{net,fin} = \frac{l}{200} = 2,37 \text{ cm}$$

**stan SGU znacznie przekroczony**

Z powodu znacznie przekroczonych stanów SGNi SGU płatew należy wmienić.

#### SŁUP 10x10

##### SGN

##### Wymiary

$$\begin{aligned} h &= 10 \text{ cm} \\ b &= 10 \text{ cm} \\ l_s &= 120 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### Ciążar własny słupa:

$$G_{sk} = 0,07 \text{ kN}$$

$$G_s = G_{sk} \cdot \gamma_j = 0,08 \text{ kN}$$

Wartość obliczeniowa siły ściskającej słup:

$$N_s = q_y \cdot l + G_s \quad l = 475 \text{ cm}$$

$$N_s = 33,87 \text{ kN}$$

$$l_{c,y} = l_{c,z} = l_s \cdot \mu$$

$$l_{c,y} = 120 \text{ cm}$$

Pole powierzchni przekroju słupa:

$$A_{br} = 100 \text{ cm}^2$$

$$I_y = I_z = 833,33 \text{ cm}^4$$

Smukłość słupa:

$$\lambda_y = \lambda_z = \frac{l_{c,y}}{\sqrt{\frac{I_y}{A_{br}}}} = 41,57 < 150 \quad \text{warunek spełniony}$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \sigma_{c,crit,z} = 4,23 \text{ kN/cm}^2$$

Smukłość sprawdzona przy ściskaniu:

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,d}}{\sigma_{c,crit,y}}} = 0,59$$

$$k_y = k_z = 0,68$$

$$k_{c,y} = k_{c,z} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,97$$

$$k_c = \min(k_{c,y}; k_{c,z}) = 0,97$$

Warunek nośności:

$$\frac{N_s}{k_c \cdot A_d} = 0,35 \text{ kN/cm}^2 < f_{c,0,d} = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

warunek spełniony