

6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE STALOWYCH ELEMENTÓW

Skorodowane stopki wszystkich istniejących stalowych belek stropów odcinkowych zabezpieczyć antykorozyjnie przez:

- oczyszczenie powierzchni elementów do II stopnia czystości,
- 1x pomalowanie farbą chlorokauczukową do gruntowania chemoodporną,
- 2x pomalowanie emalią chlorokauczukową ogólnego stosowania.

7. WARUNKI TECHNICZNE PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Roboty budowlane wykonać zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” i z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie kwalifikacje i zawodowe i stosowne uprawnienia.

Materiały projektowanego budynku powinny posiadać wymagane prawem świadectwa dopuszczenia do stosowania.

II. OBLICZENIA STATYCZNE

1. Sprawdzenie wytrzymałości słupa wieszaka typu S1p ramy R1 w osi „1”

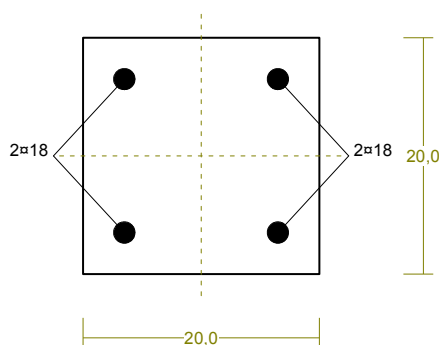
1.1. Zestawienie obciążeń

OBCIĄŻENIE		obciąż. charakter[kN]	γ_f	obciąż. oblicz. [kN]
<u>Obciążenie stałe od stropu:</u>				
płyta betonowa	11 cm =	37,47	x 1,30 =	48,71
żebra pośrednie	20x30 cm =	20,44	x 1,30 =	26,57
żebro skrajne w kierunku podłużnym sali	20x30 cm =	1,50	x 1,30 =	1,95
żebro skrajne w kierunku poprzecznym sali	20x30 cm =	2,49	x 1,30 =	3,23
ścią żelbetowy ramy	20x20 cm =	1,97	x 1,30 =	2,57
belka podłużna	20x20 cm =	1,97	x 1,30 =	2,57
tynk od spodu stropu	1,5 cm =	3,88	x 1,30 =	5,05
	Σ	69,72	x 1,30 =	90,64
obciążenie technologiczne	=	2,72	x 1,50 =	4,09
obciążenie użytkowe poddasza	=	6,81	x 1,50 =	10,22
	Σ	9,54	x 1,50 =	14,31
<u>Obciążenie stałe od dachu:</u>				
pokrycie dachu – 2x papa termozgrzewalna	=	1,54	x 1,30 =	2,00
poszycie z desek	2,5 cm =	1,74	x 1,30 =	2,26
krokwie co 1m	9/17 cm =	0,41	x 1,30 =	0,53
płatew góna	15,5/15,5 cm =	0,42	x 1,30 =	0,54
belka podwalinowa	15,5/15,5 cm =	0,39	x 1,30 =	0,51
	Σ	4,49	x 1,30 =	5,83
obciążenie od śniegu	=	12,13	x 1,50 =	18,20
	Σ	12,13	x 1,50 =	18,20
CAŁKOWITE OBCIĄŻENIE SŁUPA	P[kN]	= 95,88	x 1,35 =	128,98

1.2. Sprawdzenie wytrzymałości

Cechy przekroju:

zadanie wieszak-wariant 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75m$, $x_b=0,00m$



Wymiary przekroju [cm]: $h=20,0$, $b=20,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON:

B15 $f_{ck} = 12,0 \text{ MPa}$, $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 12,0 / 1,50 = 8,0 \text{ MPa}$

Cechy geometryczne przekroju betonowego: $A_c = 400 \text{ cm}^2$, $J_{cx} = 13333 \text{ cm}^4$, $J_{cy} = 13333 \text{ cm}^4$

STAL ZBROJENIOWA:

A-0 (St0S-b)

$f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $s = 1,15$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ $\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 190 / 200000) = 0,787$,

Zbrojenie główne:

$A_{s1} + A_{s2} = 10,18 \text{ cm}^2$, $\rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,18 / 400 = 2,54 \%$, $J_{sx} = 430 \text{ cm}^4$, $J_{sy} = 430 \text{ cm}^4$,

Siły przekrojowe:

zadanie: wieszak-wariant 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 1,75 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

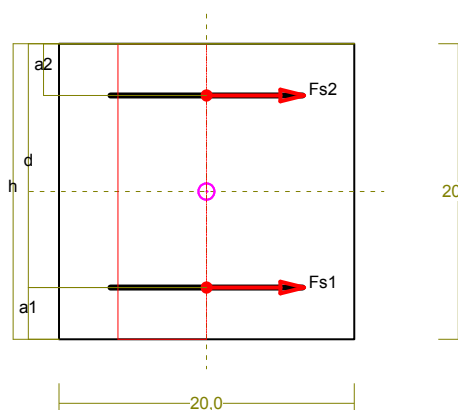
Momenty zginające: $M_x = 0,000 \text{ kNm}$, $M_y = 0,000 \text{ kNm}$,

Siły poprzeczne: $V_y = 0,000 \text{ kN}$, $V_x = 0,000 \text{ kN}$,

Siła osiowa: $N = 130,206 \text{ kN} = N_{sd}$.

Zbrojenie wymagane:

(zadanie wieszak-wariant 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 1,75 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$N_{sd} = 131,448 \text{ kN}$, $M_{sd} = (M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2)^{0.5} = (-0,000^2 + 0,000^2)^{0.5} = 0,000 \text{ kNm}$

$f_{cd} = 8,0 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa} = f_{td}$,

Zbrojenie rozciągane ($s_1 = 10,00 \%$): $A_{s1} = 3,46 \text{ cm}^2$ ($218 = 5,09 \text{ cm}^2$),

Zbrojenie mniej rozciągane ($s_2 = 10,00 \%$):

$A_{s2} = 3,46 \text{ cm}^2$ ($218 = 5,09 \text{ cm}^2$) $A_s = A_{s1} + A_{s2} = 6,92 \text{ cm}^2$, $= 100 A_s / A_c = 100 \times 6,92 / 400 = 1,73 \%$

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 20,0$, $d = 16,5$, $x = 0,0 (=0,000)$, $a_1 = 3,5$, $a_2 = 3,5$, $s_2 = 10,00 \%$, $s_1 = 10,00 \%$,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_{s1} = 65,724$, $F_{s2} = 65,724$, $M_{s1} = 4,272$, $M_{s2} = -4,272$,

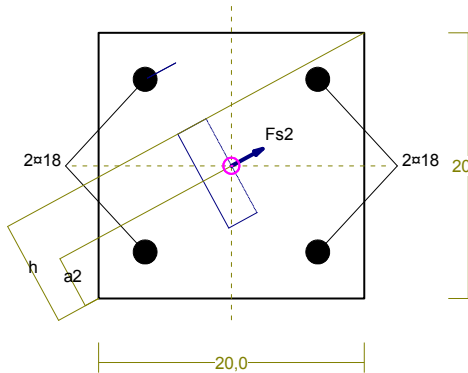
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$+F_{s1}+F_{s2}=+(65,724)+(65,724)=131,448 \text{ kN} (N_{sd}=131,448 \text{ kN})$$

$$+M_{s1}+M_{s2}=+(4,272)+(-4,272)=-0,000 \text{ kNm} (M_{sd}=0,000 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie wieszak-wariant 1, pręt nr 1, przekrój: $x_a=1,75 \text{ m}$, $x_b=0,00 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd}=131,448 \text{ kN}, \quad M_{sd}=(M_{sdx}^2 + M_{sdy}^2) = (-0,000^2 + 0,000^2) = 0,000 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=8,0 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=190 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie mniej rozciągane: $A_{s2}=10,18 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=10,18 \text{ cm}^2, \quad =100A_s/A_c = 100 \cdot 10,18 / 400 = 2,54 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=8,0, \quad d=8,0, \quad x=0,0 (=0,000), \quad a_2=4,0, \quad s_2=0,65 \%$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_{s2} = 131,448, \quad M_{s2} = -0,000,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$N_{Rd} = |193,417| \text{ kN} > N_{sd} = +F_{s2} = |(131,448)| = |131,448| \text{ kN}$$

Zarysowanie

zadanie wieszak-wariant 1, pręt nr 1,

Położenie przekroju: $x = 1,750 \text{ m}$

Siły przekrojowe od obc. Całkowitych:

$$M_{sd} = 0,000 \text{ kNm} \quad N_{sd} = 97,680 \text{ kN} \quad V_{sd} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 20,0 \text{ cm} \quad d = h - a_1 = 20,0 - 3,5 = 16,5 \text{ cm} \quad A_c = 400 \text{ cm}^2 \quad W_c = 1333 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla rozciągania osiowego, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$A_s = k_c \cdot k_{fct,eff} \cdot A_{ct} / s_{lim} = 1,0 \times 1,0 \times 1,6 \times 400 / 220 = 2,91 \text{ cm}^2 \quad A_{s1} = 10,18 > 2,91 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 1,6 \times 1333 \times 10^{-3} = 2,133 \text{ kNm}$$

$$N_{Cr} = \frac{f_{ctm}}{e/W_c + 1/A_c} \cdot \frac{1,6}{10^{-1}} = 0,0/1333,33 + 1/400,00 \times 10^{-1} = 64,000 \text{ kN} \quad N_{Sd} = 97,680 > 64,000 = N_{Cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$\epsilon_1 = (N_{Sd} / A_c - M_{Sd} / W_{c1}) / E_{cm} = (97,680 / 400 \times 10 - 0,000 / 1333 \times 10^3) / 27000 = 0,0904 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_2 = (N_{Sd} / A_c - M_{Sd} / W_{c2}) / E_{cm} = (97,680 / 400 \times 10 - 0,000 / -1333 \times 10^3) / 27000 = 0,0904 \text{ ‰}$$

$$k_2 = (\epsilon_1 + \epsilon_2) / 2 = (0,0904 + 0,0904) / (2 \times 0,0904) = 1,00$$

$$\epsilon_r = A_s / A_{ct,eff} = 10,18 / 350 = 0,02908$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 / \epsilon_r = 50 + 0,25 \times 1,6 \times 1,00 \times 18 / 0,02908 = 297,57$$

$$s_m = s / E_s [1 - \epsilon_r / \epsilon_s] = 95,96 / 200000 \times [1 - 0,5 \times 0,5 \times (64,000 / 97,680)^2] = 0,00043$$

$$w_k = s_m = 1,7 \times 297,57 \times 0,00043 = 0,22 \text{ mm} \quad w_k = 0,22 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

2. Sprawdzenie wytrzymałości krokwi

2.1. Zestawienie obciążeń

Obciążenie stałe połaci dachowej		Obciąż. Charter. [kN/m ²]		γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- papa termozgrzewalna wierzchniego krycia	=	0,08	x	1,30	= 0,10
- papa termozgrzewalna podkładowa	=	0,06	x	1,30	= 0,07
- deskowanie	=	0,15	x	1,30	= 0,20
	Σ	0,28	x	1,30	= 0,37

Obciążenie śniegiem	II strefa		Obciąż. Charter. [kN/m ²]		γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
ciężar śniegu	Q _k = 0,9					
pochylenie połaci dachowej	α = 25					
- Wariant II	C ₂ = 1,07	=	1,15	x	1,50	= 1,73
- Wariant I	C ₁ = 0,80	=	0,86	x	1,50	= 1,30
- obciążenie „workami śnieżnymi”	C ₄ = C ₅ + C ₆ = 3,57	=	3,21	x	1,50	= 4,82
	C ₅ = 2,50					
	C ₆ = 1,07					

Obciążenie skupione		Obciąż. Charter. [kN]		γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN]
- człowiek z narzędziami	=	1,00	x	1,50	= 1,50

Obciążenie wiatrem	I strefa		Obciąż. Charter. [kN/m ²]		γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- wysokość kalenicy dachu nad terenem	h[m] = 10,5					
- kąt nachylenia połaci	α = 25					
- współczynnik ekspozycji	C _e = 1,03					
- parcie-wariant II	C _{z2} = 0,18	=	0,10	x	1,50	= 0,15
- ssanie	C _{z1} = -0,68	=	-0,37	x	1,50	= -0,56

2.2. Wymiarowanie krokwi

Założenia do wymiarowania krokwi istniejącej więźby dachu na podstawie inwentaryzacji budowlanej:

- krokwie o przekrój poprzeczny 9x17cm w rozstawie co 1,00m
- rozpiętość krokwi w osiach podparć – 4,75m, kąt pochylenia krokwi - 25°

Wymiary przekroju: h=170,0mm b=90,0mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_{xg}=3684,8; J_y=1032,8 cm⁴; A=153,00 cm²; i_x=4,9; i_y=2,6 cm; W_x=433,5; W_y=229,5 cm³.

Własności techniczne drewna

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

K_{mod} = 0,60

γ_M = 1,3

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$f_{m,k} = 24,00$	$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$
$f_{t,0,k} = 14,00$	$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$
$f_{t,90,k} = 0,40$	$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$
$f_{c,0,k} = 21,00$	$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$
$f_{c,90,k} = 5,30$	$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2,50$	$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$
$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$	$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$	$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$
$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie

Wyniki dla $x_a=5,16 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach "APS".

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 153,00 \text{ cm}^2$. $\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 2,3 / 153,00 \times 10 = 0,2 < 6,46 = f_{t,0,d}$

Nośność na ściskanie

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=5,16 \text{ m}$, przy obciążeniach "APS".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 5,157 = 5,157 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 5,157 = 5,157 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą: $l_{c,y} = 5,157 \text{ m}$; $l_{c,z} = 5,157 \text{ m}$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 5,157 / 0,0491 = 105,08 \quad \lambda_z = l_{c,z} / i_z = 5,157 / 0,0260 = 198,48$$

Zbyt duża smukłość pręta ($\lambda > 150$).

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (105,08)^2 = 6,61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (198,48)^2 = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21/6,61} = 1,782$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21/1,85} = 3,366$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,782 - 0,5) + (1,782)^2] = 2,216$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (3,366 - 0,5) + (3,366)^2] = 6,450$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (2,216 + \sqrt{2,216^2 - 1,782^2}) = 0,283$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (6,450 + \sqrt{6,450^2 - 3,366^2}) = 0,084$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 153,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,3 / 153,00 \times 10 = 0,2 < 0,81 = 0,084 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,58 \text{ m}$; $x_b=2,58 \text{ m}$, przy obciążeniach "APSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,283 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} + \frac{19,5}{11,08} = 1,765 > 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,084 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,08} + 0,7 \times \frac{19,5}{11,08} = 1,254 > 1$$

Nośność na zginanie

Wyniki dla $x_a=2,58$ m; $x_b=2,58$ m, przy obciążeniach "APSW".

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5157 + 170 + 170 = 5497 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{5497 \times 170 \times 11,08}{3,142 \times 90^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,468$$

Wartość współczynnika zwichrzenia: dla $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$ $k_{crit} = 1$

Warunek stateczności: $\sigma_{m,d} = M / W = 8,4 / 433,50 \times 10^3 = 19,5 > 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$

Nośność dla $x_a=2,58$ m; $x_b=2,58$ m, przy obciążeniach "APSW":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + \frac{19,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 1,8 > 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{6,46} + 0,7 \times \frac{19,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = 1,2 > 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,58$ m; $x_b=2,58$ m, przy obciążeniach "APSW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{19,5}{11,08} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 1,8 > 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{19,5}{11,08} + \frac{0,0}{11,08} = 1,2 > 1$$

Nośność na ścinanie

Wyniki dla $x_a=4,83$ m; $x_b=0,32$ m, przy obciążeniach "APSW".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,9 / 153,0 \times 10 = 0,5 \text{ MPa} \quad \tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 153,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,5^2 + 0,0^2} = 0,5 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania

Wyniki dla $x_a=2,58$ m; $x_b=2,58$ m, przy obciążeniach "APSW".

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l / 150 = 34,4 \text{ mm}$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + " "):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -1,1 \times (1 + 0,60) = -1,8 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("APSW"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Stale (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny)*.

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -36,8 \times (1 + 0,60) = -58,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite: $u_{z,fin} = -1,8 + -58,9 = 60,7 > 34,4 = u_{net,fin}$

3. Zamienny dach (wiązary kratowe)

3.1. Zestawienie obciążeń

Obciążenie stałe połaci dachowej – pas górny wierzara		Obciąż. Charter. [kN/m ²]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- blacha płaska na rąbek		= 0,02	x 1,30	= 0,03
- folia wiatrochronna		= 0,02	x 1,30	= 0,03
- płyta OSF 22 mm		= 0,14	x 1,30	= 0,19
- kontrłaty 50x50 mm		= 0,02	x 1,30	= 0,02
- folia wiatrochronna		= 0,02	x 1,30	= 0,03
	Σ	0,23	x 1,30	= 0,30

Obciążenie stałe – pas dolny wierzara		Obciąż. Charter. [kN/m ²]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- płyta OSF 22 mm		= 0,14	x 1,30	= 0,19
- folia wiatrochronna		= 0,02	x 1,30	= 0,03
	Σ	0,17	x 1,30	= 0,22

Obciążenie użytkowe – pas dolny wierzara		Obciąż. Charter. [kN/m ²]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- poddasza z dostępem z klatki schodowej		= 1,20	x 1,30	= 1,56
	Σ	1,20	x 1,30	= 1,56

Obciążenie śniegiem – pas górny wierzara	II strefa		Obciąż. Charter. [kN/m ²]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
ciężar śniegu	Q _k = 0,9				
pochylenie połaci dachowej	α = 25				
- Wariant II	C ₂ = 1,07	=	1,15	x 1,50	= 1,73
- Wariant I	C ₁ = 0,80	=	0,86	x 1,50	= 1,30
- obciążenie „workami śnieżnymi”	C ₄ = C ₅ + C ₆ = 3,57	=	3,21	x 1,50	= 4,82
	C ₅ = 2,50				
	C ₆ = 1,07				

Obciążenie skupione – pas górny wierzara (użytkowe)		Obciąż. Charter. [kN]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN]
- człowiek z narzędziami		= 1,00	x 1,50	= 1,50

Obciążenie wiatrem	I strefa	Obciąż. Charter. [kN/m ²]	γ _f	Obciąż. Oblicz. [kN/m ²]
- wysokość kalenicy dachu nad terenem	h[m]= 10,5			
- kąt nachylenia połaci	alfa= 25			
- współczynnik ekspozycji	C _e = 1,03			
- parcie-wariant II	C _{z2} = 0,18	= 0,10	x 1,50	= 0,15
- ssanie	C _{z1} = -0,68	= -0,37	x 1,50	= -0,56

Opracował:

mgr inż. Sławomir Białek

upr. bud. nr 211/82/WMT §2 ust.1 p.1, §13 ust.1 p.2