

II. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. KONSTRUKCJA DACHU

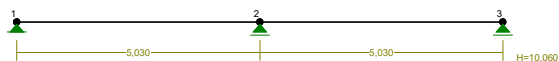
1.1. BLACHA TRAPEZOWA TR 160/250 gr. 0,75 mm – sala gimnastyczna

1.1.1. Zestawienie obciążeń

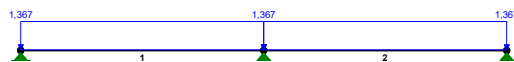
l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. char.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m ²]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	ciężar pokrycia z membrany dachowej	0,100	1,10	0,110
2	włna mineralna 20 cm	0,240	1,10	0,264
3	Blacha trapezowa	0,120	1,10	0,132
4	wiatr - I strefa - parcie	0,043	1,50	0,065
5	śnieg - II strefa	0,864	1,50	1,296
RAZEM		1,367	1,37	1,867

1.1.2. Siły wewnętrzne

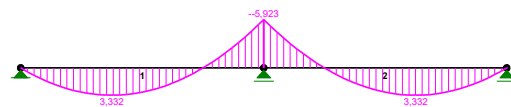
SCHEMAT STATYCZNY:



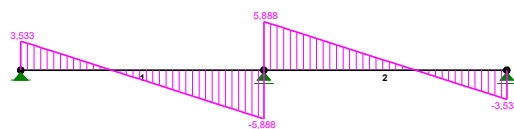
OBCIĄŻENIA:



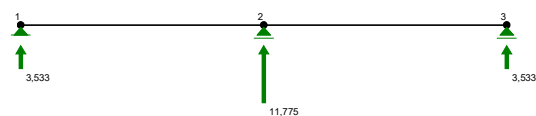
MOMENTY ZGINAJĄCE:



SIŁY TNĄCE:



REAKCJE PODPOROWE:

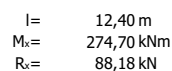


1.1.3. Przyjęto blachę trapezową TR160/250 gr. 0,75 mm układaną w pozytywie

1.2.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN]	$\gamma > 1$	[kN]
3	Sila skupiona od centrali klimatyzacyjnej	1,250	1,30	1,625
RAZEM		1,250	1,30	1,625

SCHEMAT STATYCZNY:



R_{dm}= 30,00 MPa
R_{dc}= 23,00 MPa

współczynnik redukcyjny $m = 0,68$
 pole przekroju $A_n = 1600 \text{ cm}^2$
 wskaźnik zginania $W_n = 21333,33 \text{ cm}^3$
 $\sigma_m = 9,87 \text{ MPa} < R_{d\sigma} m = 15,64 \text{ MPa}$
Napreżenia nie przekroczone

1.3. BLACHA TRAPEZOWA TR 160/250 gr. 0,75 mm – część socjalna

1.3.1. Zestawienie obciążeń

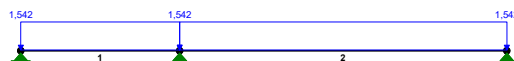
I.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	wsp. obl. $\gamma > 1$	Obc. obl. [kN/m]
1	ciężar pokrycia z membrany dachowej	0,100	1,10	0,110
2	wetna mineralna 20 cm	0,240	1,10	0,264
3	Blacha trapezowa	0,120	1,10	0,132
4	sufit powieszany	0,175	1,30	0,228
5	wiatr - I strefa - parcie	0,043	1,50	0,065
6	śnieg - II strefa	0,864	1,50	1,296
RAZEM		1,542	1,36	2,094

1.3.2. Siły wewnętrzne

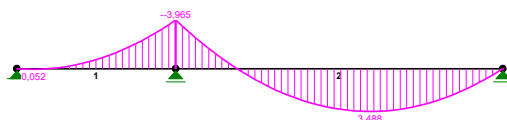
SCHEMAT STATYCZNY:



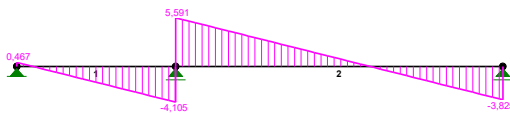
OBCIĄŻENIA:



MOMENTY ZGINAJĄCE:



SIŁY TNĄCE:



REAKCJE PODPOROWE:



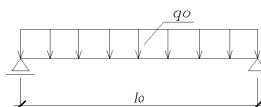
1.3.3. Przyjęto blachę trapezową TR160/250 gr. 0,75 mm układaną w pozytywie

1.4. BLACHA TRAPEZOWA TR 160/250 gr. 0,75 mm – łącznik

1.4.1. Zestawienie obciążeń

I.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. char. [kN/m ²]	wsp. obl. $\gamma > 1$	Obc. obl. [kN/m]
1	ciężar pokrycia z membrany dachowej	0,100	1,10	0,110
2	wetna mineralna 20 cm	0,240	1,10	0,264
3	Blacha trapezowa	0,120	1,10	0,132
4	sufit powieszany	0,175	1,30	0,228
5	wiatr - I strefa - parcie	0,043	1,50	0,065
6	śnieg - II strefa	0,864	1,50	1,296
RAZEM		1,542	1,36	2,094

Schemat statyczny



1.4.2. Siły przekrojowe

$M_{\max} =$	3,60 kNm
$N_{\max} =$	3,88 kN

1.4.3. Przyjęto blachę trapezową TR160/250 gr. 0,75 mm układaną w pozytywie

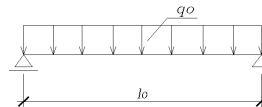
2. ELEMENTY ŻELBETOWE

2.1. BELKA ŻELBETOWA B-1

2.1.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	Belka żelbetowa 30x40cm	3,000	1,10	3,300
2	Ciężar ściany murowanej	17,178	1,10	18,896
RAZEM		20,178	1,10	22,196

Schemat statyczny



2.1.2. Siły przekrojowe

$M_{\max} =$	70,20 kNm
$N_{\max} =$	55,82 kN

2.1.3. Dane materiałowe

Beton C16/20 (B-20)

$f_{cd} =$	10,60 MPa
$\sigma_{st} =$	0,90 MPa

Stal A-III N (B500SP)

$f_{yd} =$	420,00 MPa
$f_{yk} =$	190,00 MPa

Stal A-0 (St0S)

2.1.4. Wymiarowanie na zginanie

$M =$	70,20 kNm
$b =$	0,30 m
$h =$	0,40 m
$a =$	3,00 cm
$d = h - a =$	37,00 cm
$\xi =$	0,161
$\xi_{eff} =$	0,177 < $\xi_{eff,lim} = 0,55$
$x_{eff} =$	0,065 m
$A_{st} =$	4,956 cm ²

**Przyjęto zbrojenie: 3 # 16 - dołem, 2 # 16 - górą
nad podporą dodatkowy pręt 1#16 dł. 2,5 m**

2.1.5. Wymiarowanie na ścinanie

$Q =$	55,824 kN
$q =$	22,20 kN/m
$294,15 \text{ kN} > Q < 74,93 \text{ kN}$	

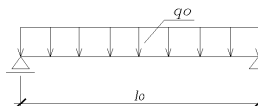
Przyjęto zbrojenie: strzemiona $\phi 6$ co 15 cm

2.2. BELKA ŻELBETOWA B-2

2.2.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	Belka żelbetowa 30x80cm	6,000	1,10	6,600
2	obciążenie z dachu poz. 1.3	1,658	1,36	2,251
RAZEM		7,658	1,16	8,851

Schemat statyczny



2.2.2. Siły przekrojowe

$M_{\max} =$	27,99 kNm
$N_{\max} =$	22,26 kN

2.2.3. Dane materiałowe

Beton C16/20 (B-20)

$f_{cd} =$	10,60 MPa
$\sigma_{st} =$	0,90 MPa

Stal A-III N (B500SP)

$f_{yd} =$	420,00 MPa
$f_{yk} =$	190,00 MPa

Stal A-0 (St0S)

2.2.4. Wymiarowanie na zginanie

$M =$	27,99 kNm
$b =$	0,30 m
$h =$	0,80 m
$a =$	3,00 cm

$$\begin{aligned}
 d = h - a &= 77,00 \text{ cm} \\
 s_c &= 0,015 \\
 \xi_{\text{eff}} &= 0,015 < \xi_{\text{eff,lim}} = 0,55 \\
 x_{\text{eff}} &= 0,012 \text{ m} \\
 A_{s1} &= 0,872 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 - dołem, 2 # 12 - górą nad podporą dodatkowy pręt 1#12 dł. 2,0 m

2.2.5. Wymiarowanie na ścinanie

$$\begin{aligned}
 Q &= 22,261 \text{ kN} \\
 q &= 8,85 \text{ kN/m} \\
 612,15 \text{ kN} &> Q < 155,93 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

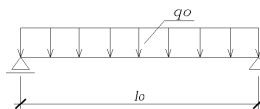
Przyjęto zbrojenie: strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.3. BELKA ŻELBETOWA B-3

2.3.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	Belka żelbetowa 25x40cm	2,500	1,10	2,750
2	Ciężar ściany murowanej	5,625	1,10	6,188
3	obciążenie z dachu poz. 1.1	3,462	1,36	4,702
RAZEM		11,587	1,18	13,639

Schemat statyczny



2.3.2. Siły przekrojowe

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 5,03 \text{ m} \\
 M_{\text{max}} &= 43,14 \text{ kNm} \\
 N_{\text{max}} &= 34,30 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2.3.3. Dane materiałowe

Beton C16/20 (B-20)

$$\begin{aligned}
 f_{\text{cd}} &= 10,60 \text{ MPa} \\
 &= 0,90 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Stal A-III N (B500SP)

$$f_{\text{yd}} = 420,00 \text{ MPa}$$

Stal A-0 (St0S)

$$f_{\text{yd}} = 190,00 \text{ MPa}$$

2.3.4. Wymiarowanie na zginanie

$$\begin{aligned}
 M &= 43,14 \text{ kNm} \\
 b &= 0,25 \text{ m} \\
 h &= 0,40 \text{ m} \\
 a &= 3,00 \text{ cm} \\
 d = h - a &= 37,00 \text{ cm} \\
 s_c &= 0,119 \\
 \xi_{\text{eff}} &= 0,127 < \xi_{\text{eff,lim}} = 0,55 \\
 x_{\text{eff}} &= 0,047 \text{ m} \\
 A_{s1} &= 2,964 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 - dołem, 2 # 12 - górą nad podporą dodatkowy pręt 1#12 dł. 2,0 m

2.3.5. Wymiarowanie na ścinanie

$$\begin{aligned}
 Q &= 34,303 \text{ kN} \\
 q &= 13,64 \text{ kN/m} \\
 245,13 \text{ kN} &> Q < 62,44 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

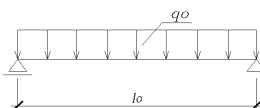
Przyjęto zbrojenie: strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.4. BELKA ŻELBETOWA B-4

2.4.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	Belka żelbetowa 30x40cm	3,000	1,10	3,300
2	Ciężar ściany murowanej	5,400	1,10	5,940
RAZEM		8,400	1,10	9,240

Schemat statyczny



2.4.2. Siły przekrojowe

$$\begin{aligned}
 l_0 &= 5,03 \text{ m} \\
 M_{\text{max}} &= 29,22 \text{ kNm} \\
 N_{\text{max}} &= 23,24 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

2.4.3. Dane materiałowe**Beton C16/20 (B-20)** $f_{cd} = 10,60 \text{ MPa}$ $0,90 \text{ MPa}$ **Stal A-III N (B500SP)** $f_{yd} = 420,00 \text{ MPa}$ **Stal A-0 (St0S)** $f_{yd} = 190,00 \text{ MPa}$ **2.4.4. Wymiarowanie na zginanie** $M = 29,22 \text{ kNm}$ $b = 0,30 \text{ m}$ $h = 0,40 \text{ m}$ $a = 3,00 \text{ cm}$ $d = h - a = 37,00 \text{ cm}$ $\sigma_c = 0,067$ $\xi_{eff} = 0,070 < \xi_{eff,lim} = 0,55$ $X_{eff} = 0,026 \text{ m}$ $A_{s1} = 1,948 \text{ cm}^2$ **Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 - dołem, 2 # 12 - górą
nad podporą dodatkowy pręt 1#12 dł. 2,0 m****2.4.5. Wymiarowanie na ścinanie** $Q = 23,239 \text{ kN}$ $q = 9,24 \text{ kN/m}$ $294,15 \text{ kN} > Q < 74,93 \text{ kN}$ **Przyjęto zbrojenie: strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.5. BELKA ŻELBETOWA B-5****Przyjęto belkę żelbetową 25 x 35 cm****Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.6. BELKA NADPROŻOWA BN-1****Przyjęto belkę nadprożową 30 x 40 cm****Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.7. BELKA NADPROŻOWA BN-2****Przyjęto belkę nadprożową 30 x 30 cm****Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.8. BELKA NADPROŻOWA BN-3****Przyjęto belkę nadprożową 25 x 25 cm****Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.9. BELKA NADPROŻOWA BN-4****Przyjęto belkę nadprożową 25 x 30 cm****Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.10. BELKA NADPROŻOWA BN-5****Przyjęto belkę nadprożową 25 x 40 cm****Przyjęto zbrojenie: 3 # 12 dołem i 2 # 12 górą - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.11. SŁUP ŻELBETOWY S-1****2.11.1. Zestawienie obciążeń**

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN]	$\gamma > 1$	[kN]
1	Słup żelbetowy 25 x 30 cm	16,875	1,10	18,563
2	Obciążenie z belki B-1 poz. 2.1	101,498	1,10	111,648
3	Obciążenie z dźwigara poz. 1.5	66,055	1,33	88,178
RAZEM		184,428	1,18	218,388

Przyjęto słup żelbetowy 25 x 30 cm**Przyjęto zbrojenie: 8 # 16 - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.12. SŁUP ŻELBETOWY S-2****2.12.1. Zestawienie obciążeń**

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN]	$\gamma > 1$	[kN]
1	Słup żelbetowy 25 x 30 cm	15,938	1,10	17,531
2	Obciążenie z belki B-2 poz. 2.2	40,475	1,10	44,522
3	Obciążenie z belki B-4 poz. 2.4	42,252	1,10	46,477
4	Obciążenie z dźwigara poz. 1.5	64,064	1,33	85,520
RAZEM		162,729	1,19	194,051

Przyjęto słup żelbetowy 25 x 30 cm**Przyjęto zbrojenie: 8 # 16 - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm****2.13. SŁUP ŻELBETOWY S-3****2.13.1. Zestawienie obciążeń**

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN]	$\gamma > 1$	[kN]
1	Słup żelbetowy 25 x 25 cm	6,875	1,10	7,563
2	Obciążenie z belki B-3 poz. 2.3	58,284	1,18	68,605
RAZEM		65,159	1,17	76,168

Przyjęto słup żelbetowy 25 x 25 cm**Przyjęto zbrojenie: 8 # 12 - strzemiona $\phi 6$ co 15 cm**

2.14. RDZEŃ ŻELBETOWY R-1, R-2
Przyjęto rdzeń żelbetowy 30 x 50 cm
Przyjęto zbrojenie: 6 # 16 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.15. RDZEŃ ŻELBETOWY R-3
Przyjęto rdzeń żelbetowy 25 x 50 cm
Przyjęto zbrojenie: 6 # 12 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.16. RDZEŃ ŻELBETOWY R-4
Przyjęto rdzeń żelbetowy 25 x 30 cm
Przyjęto zbrojenie: 4 # 16 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.17. RDZEŃ ŻELBETOWY R-5, R-7
Przyjęto rdzeń żelbetowy 25 x 25 cm
Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.18. RDZEŃ ŻELBETOWY R-6
Przyjęto rdzeń żelbetowy 25 x 30 cm
Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

2.19. WIENIEC ŻELBETOWY W-2
Przyjęto wieniec żelbetowy 30 x 25 cm
Przyjęto zbrojenie: 4 # 12 - strzemiona ϕ 6 co 15 cm

3. FUNDAMENTY

3.1. Ława żelbetowa

3.1.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	ciężar własny ławy 25,0 x 0,6 x 0,4	6,000	1,10	6,600
2	ciężar ściany fundamentowej 25,0 x 0,3 x 1,2	9,000	1,10	9,900
3	ciężar ściany murowanej 18,0 x 0,30 x 8,0	43,200	1,10	47,520
4	tylnik cem-wap 21,0 x 2 x 0,02 x (0,6+8,0)	7,224	1,30	9,391
5	wieniec żelbetowy x 0,30 x 0,25 x 2	3,750	1,10	4,125
RAZEM		69,174		77,536

nośność gruntu $q_f = 150$ kPa

Wymagana szerokość $b = 51,69$ cm

Przyjęto ławę o szerokości 60 cm

Zbrojenie: 4#12, strzemiona ϕ 6 co 25 cm

3.2. Stopa fundamentowa - S-1, S-2, R-1, R-2

3.2.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	ciężar własny stopy	16,900	1,10	18,590
2	obciążenia z słupa	184,428	1,18	218,388
RAZEM		201,328		236,978

nośność gruntu $q_f = 150$ kPa

Wymagana szerokość $b = 125,69$ cm

Przyjęto stopę o szerokości 130 cm

Zbrojenie: # 16 co 15 cm

3.3. Stopa fundamentowa - S-3

3.3.1. Zestawienie obciążeń

l.p.	Rodzaj obciążenia	Obc. charakt.	wsp. obl.	Obc. obl.
		[kN/m]	$\gamma > 1$	[kN/m]
1	ciężar własny stopy	6,400	1,10	7,040
2	obciążenia z słupa	65,159	1,17	76,168
RAZEM		71,559		83,208

nośność gruntu $q_f = 150$ kPa

Wymagana szerokość $b = 74,48$ cm

Przyjęto stopę o szerokości 80 cm

Zbrojenie: # 12 co 15 cm