

PROJEKT TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

OBLICZENIA STATYCZNE

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego komunalnego wraz z infrastrukturą i zagospodarowaniem terenu oraz rozbiórka budynku mieszkalnego wielorodzinnego i budynku gospodarczego
KATEGORIA OBIEKTU	Kategoria XIII i III
ADRES BUDOWY	58-400 Kamienna Góra działki nr geod. 177/47 i 177/50 Identyfikator działek: 020701_1.0003.177/47 , 020701_1.0003.177/50 obręb: Kamienna Góra - 3 jednostka ewidencyjna: Kamienna Góra 020701_1.0003
INWESTOR	Gmina Miejska Kamienna Góra 58-400 Kamienna Góra , Plac Grunwaldzki 1
BIURO PROJEKTOWE	KDK Projekt Kamil Kowalczyk Ul. Kępińska 83C, 05-840 Brwinów

Białystok 07.03.2023

ZESPÓŁ AUTORSKI

PEŁNIONA FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO NR UPRAWNIENI	DATA I PODPIS
Projektant konstrukcji	mgr inż. Ireneusz Kondraciuk PDL/0111/PBKb/15	
Projektant konstrukcji sprawdzający		

OBLICZENIA STATYCZNE	4
1.0 Zestawienie obciążeń	4
2.0 Obciążenia klimatyczne	4
2.1 Śnieg PN-EN 1991-1-3	4
2.1.1 Śnieg – dach płaski	4
2.1.2 Śnieg – zasy przy wystęпах i przeszkodach	5
2.2 Wiatr PN-EN 1991-1-4	6
2.2.1 Ciśnienie wiatru	6
2.2.2 Wiatr działający na dłuższą elewację budynku	7
2.2.3 Wiatr działający na krótszą elewację budynku	8
2.2.4 Wiatr działający na dach płaski	9
3.0 Obciążenia użytkowe	10
3.1. Obciążenia użytkowe pomieszczeń mieszkalnych	10
3.2. Obciążenia użytkowe balkonów	10
3.3. Obciążenia użytkowe schodów	10
3.4. Obciążenia użytkowe dachu	10
3.3. Obciążenia użytkowe od instalacji wewnętrznych	11
3.4. Obciążenia użytkowe garaży i powierzchni ruchu pojazdów	11
4. Obciążenia stałe od podłóg	11
4.1. Podłoga kondygnacji parteru	11
4.2. Podłoga kondygnacji parteru – łazienki	12
4.1. Podłoga kondygnacji powtarzalnych	12
4.2. Podłoga kondygnacji powtarzalnej – łazienki	13
4.3. Balkony	14
5. Obciążenia stałe od sufitów	14
5.1. Sufit	14
5. Obciążenia stałe dach	15
5.1. Dach płaski modułu	15
5.1. Dach nadszybia	16
5.1. Zadaszenie balkonów	17
6. Obciążenia stałe ścian	17
6.1 Ściana zewnętrzna	17
6.2 Ściana zewnętrzna attykowa	18
6.3 Ściana wewnętrzna międzymodułowa	19
6.4 Ściana działowa łazienki	19
6.5 Ściana wewnętrzna działowa	20

6.6 Ściana wewnętrzna wokół szachtów	20
6.6 Ściana szybu windowego	21
6.7. Ekwiwalent obciążenia od ścian działowych – by EC 1991-1-1.....	21
7. Obciążenia od niedoskonałości geometrycznej.....	21
8.0 Obliczenia statyczne – moduły drewniane	22
8.1 Belki dachowe drewniane dwuteowe 60x240.....	22
8.2 Belki podłogi drewniane dwuteowe 60x240	22
8.3 Belki sufitu C24 50X150.....	22
8.4 Belki konstrukcyjne dachu	22
8.5 Belki konstrukcyjne i podłogi.....	22
8.6 Belki konstrukcyjne i sufitu.....	22
9.0 Obliczenia statyczne – żelbet	22
9.1 Płyta stropowa nad garażami PS-1, PS-2	22
9.1 Ściany fundamentowe SF-1, SF-2.....	24

OBLICZENIA STATYCZNE1.0 Zestawienie obciążeń2.0 Obciążenia klimatyczne2.1 Śnieg PN-EN 1991-1-3

Typ: śnieg

Typ: zmienne

2.1.1 Śnieg – dach płaski

Strefa: 1

Pochylenie połaci dachowej $\alpha = 1,7^\circ$ Wysokość nad poziomem morza $A = 448$ m n.p.m

Obciążenie charakterystyczne gruntu

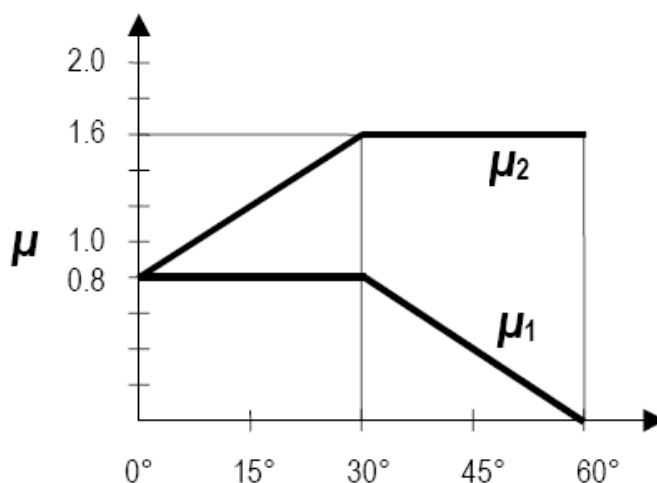
$$s_k = 0,007 \cdot A^{-1,4} = 1,74 \text{ kN/m}^2$$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem:

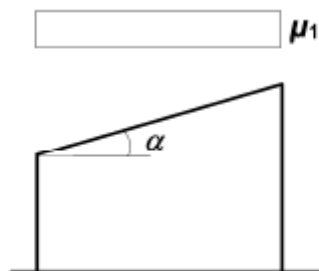
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Gdzie

- współczynnik ekspozycji $C_e = 1$ – dla terenu normalnego
- współczynnik termiczny $C_t = 1$
- współczynnik kształtu dachu μ

**Tablica 5.2: Współczynniki kształtu dachu**

Kąt spadku dachu α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	--



Rysunek 5.2: Współczynnik kształtu dachu – dachy jednopołaciowe

$$\mu_1 = 0,8$$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem:

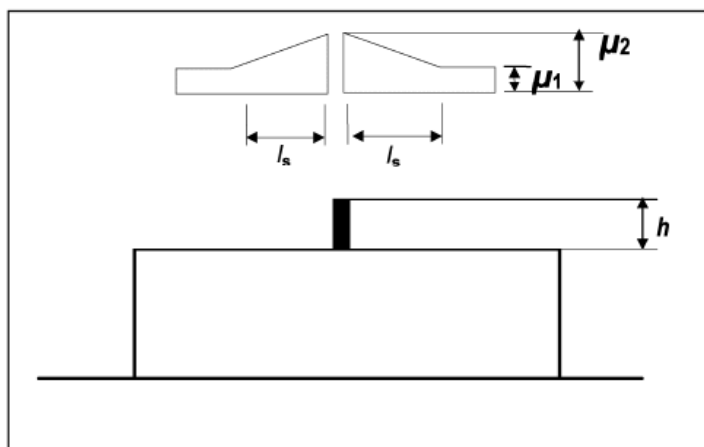
$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,74 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 1,40 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem:

$$s_{1d} = 2,10 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

2.1.2 Śnieg – zasy przy wystęgach i przeszkodach

$h=1,0 \text{ m}$ – wysokość przeszkody



Rysunek 6.1: Współczynniki kształtu dachu przy wystęgach i przeszkodach

$$\mu_1 = 0,8$$

$$\mu_2 = Y \cdot h/s_k \quad 0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$$

$Y = 2 \text{ kN/m}^2$ - ciężar objętościowy śniegu

$$s_k = 1,74 \text{ kN/m}^2 \quad h = 1,0 \text{ m}$$

$$\mu_2 = 2 \cdot 1/1,74 = 1,15 \Rightarrow \mu_2 = 1,15$$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem:

$$s_2 = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,74 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem:

$$S_{2d} = 3,0 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

$$l_s = 2h \quad \text{z ograniczeniem } 5 \leq l_s \leq 15\text{m} \Rightarrow l_s = 5\text{m}$$

2.2 Wiatr PN-EN 1991-1-4

2.2.1 Ciśnienie wiatru

Typ: wiatr

Typ: zmienne

Kategoria terenu – III

Strefa wiatrowa – 3

A= 448 m n.p.m.

z = 12,75m – wysokość budynku

Podstawowa bazowa prędkość wiatru [Tablica NA.1]

$$v_{b,0} = 22[1 + 0,0006(A - 300)] = 22[1 + 0,0006(448 - 300)] = 23,95\text{m/s}$$

Bazowa prędkość wiatru [4.1]

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 23,95 = 23,95\text{m/s}$$

$C_{dir} = 1$ - wsp. kierunkowy [pkt. 4.2 (2) uwaga 2]

$C_{season} = 1$ - wsp. sezonowy [pkt. 4.2 (2) uwaga 3]

$v_b = 23,95\text{m/s}$ – bazowa prędkość wiatru

Podstawowe ciśnienie prędkości wiatru [Tablica NA.1]

$$q_{b,0} = 0,3 \cdot [1 + 0,0006(A - 300)]^2 \cdot [(20000 - A)/(20000 + A)] = 0,34 \text{ kN/m}^2$$

Bazowe ciśnienia prędkości wiatru [4.10]

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 23,95^2 = 359 \text{ N/m}^2 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ - gęstość powietrza

$q_b = 0,36 \text{ kN/m}^2$ – bazowe ciśnienie prędkości wiatru

Współczynnik chropowatości $c_r(z)$ [Tablica NA.3]

Dla $z_{min} \leq z \leq z_{max}$

$$c_r(z) = 0,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19} = 0,80 \cdot \left(\frac{12,75}{10}\right)^{0,19} = 0,84$$

$$c_0(z) = 1$$

Współczynnik ekspozycji $c_e(z)$ [Tablica NA.3]

$$c_e(z) = 1,9 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,26} = 1,90 \cdot \left(\frac{12,75}{10}\right)^{0,26} = 2,02$$

Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru: [4.8]

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 2,02 \cdot 0,36 \frac{kN}{m^2} = 0,73 \frac{kN}{m^2}$$

2.2.2 Wiatr działający na dłuższą elewację budynku

$h = 12,75m$ – wysokość budynku

$$d = 12,40m$$

$$b = 38,90m$$

$$e = 2h = 25,50m \rightarrow e > d$$

$$h/d = 12,75/12,40 = 1,03$$

2.2.2.1 Strona nawietrzna D

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10D}$$

$$q_k = 0,73 \frac{kN}{m^2} \cdot 0,8 = 0,59 \frac{kN}{m^2} \text{ - parcie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = 0,89 \frac{kN}{m^2}, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.2.2 Strona zawietrzna E

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10E}$$

$$Q_k = 0,73 \frac{kN}{m^2} \cdot (-0,5) = -0,37 \frac{kN}{m^2} \text{ - ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,56 \frac{kN}{m^2}, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.2.3 Strona boczna A

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10A}$$

$$q_k = 0,73 \frac{kN}{m^2} \cdot (-1,2) = -0,88 \frac{kN}{m^2} \text{ - ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -1,32 \frac{kN}{m^2}, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.2.4 Strona boczna B

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10B}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,80) = -0,59 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,89 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.3 Wiatr działający na krótszą elewację budynku

$h = 12,75 \text{ m}$ – wysokość budynku

$$d = 38,90 \text{ m}$$

$$b = 12,40 \text{ m}$$

$$e_{\min} = \{e = b \text{ lub } e = 2 \cdot h\}$$

$$e = 12,40 \text{ m} \text{ lub } e = 2 \cdot 12,75 = 25,5 \text{ m}$$

$$e = 12,40 \text{ m} \rightarrow e < d$$

$$h/d = 12,75/38,9 = 0,33$$

2.2.3.1 Strona nawietrzna D

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10D}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,72 = 0,53 \text{ kN/m}^2 - \text{parcie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_d = 0,80 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

2.2.3.2 Strona zawietrzna E

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10E}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,32) = -0,24 \text{ kN/m}^2 - \text{ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.3.3 Strona boczna A

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_p \cdot C_{pe,10A}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-1,2) = -0,88 \text{ kN/m}^2 - \text{ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -1,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.3.4 Strona boczna B

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_p \cdot C_{pe,10B}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,8) = -0,59 \text{ kN/m}^2 \text{ - ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,89 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.3.5 Strona boczna C

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10C}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,50) = -0,37 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,56 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.4 Wiatr działający na dach płaski

$$h_p/h = 0,5/12,75 = 0,039$$

2.2.4.1 Strona nawietrzna G

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10G}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,99) = -0,72 \text{ kN/m}^2 \text{ - ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.4.2 Strona nawietrzna F

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10F}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-1,49) = -1,10 \text{ kN/m}^2 \text{ - ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = 1,65 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

2.2.4.3 Strona nawietrzna H

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10H}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,70) = -0,51 \text{ kN/m}^2 - \text{ssanie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = 0,77 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

2.2.4.4 Strona zawietrzna I

Wartość charakterystyczna obciążenia wiatrem q_k

$$q_k = q_{p(z)} \cdot C_{pe,10J}$$

$$q_k = 0,73 \text{ kN/m}^2 \cdot (-0,2) = -0,15 \text{ kN/m}^2 - \text{ssanie}$$

$$q_k = 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,2 = 0,15 \text{ kN/m}^2 - \text{parcie}$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_d = -0,23 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

$$q_d = 0,23 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50.$$

3.0 Obciążenia użytkowe

Typ: obciążenia użytkowe

Typ: zmienne

Kategoria budynku – B

Kategoria dachu – H

3.1. Obciążenia użytkowe pomieszczeń mieszkalnych

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$q_o = 3,00 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50,$$

3.2. Obciążenia użytkowe balkonów

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_o = 6,00 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50,$$

3.3. Obciążenia użytkowe schodów

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_o = 6,00 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50,$$

3.4. Obciążenia użytkowe dachu

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_o = 0,60 \text{ kN/m}^2, \gamma_f = 1,50,$$

3.3. Obciążenia użytkowe od instalacji wewnętrznych

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_o = 0,15 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50,$$

3.4. Obciążenia użytkowe garaży i powierzchni ruchu pojazdów

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_o = 3,75 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50,$$

4. Obciążenia stałe od podłóg

Typ: ciężar własny

Typ: stałe

4.1. Podłoga kondygnacji parteru

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,82 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,11 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Panele podłogowe 14mm 7,0 kN/m ³ · 0,014 m	0,10		
Płyta podkładowa drewnopochodna 7mm 0,01 kN/m ²	0,01		
Płyta gipsowo włóknowa 2x12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m · 2	0,25		
Płyta OSB3 gr. 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14		
Wełna szklana akustyczna 200 mm 0,21 kN/m ³ · 0,20 m	0,05		
Wiatroizolacja	0,01		
Płyta gipsowo włóknowa 10mm 10,0 kN/m ³ · 0,010 m	0,1		
SUMA	0,66	1,35	0,89
Belki dwuteowe 2x60x200 c/c 500mm 0,16 kN/m ²	0,16		
RAZEM	0,82	1,35	1,11

4.2. Podłoga kondygnacji parteru – łazienki

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 1,11 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,50 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płytki podłogowe 15mm 0,35 kN/m ²	0,35		
Hydroizolacja 2mm 0,05 kN/m ²	0,05		
Płyta gipsowo włóknowa 2x12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m x 2	0,25		
Płyta OSB3 gr. 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14		
Wełna szklana akustyczna 200 mm 0,21 kN/m ³ · 0,20 m	0,05		
Wiatroizolacja	0,01		
Płyta gipsowo włóknowa 10mm 10,0 kN/m ³ · 0,010 m	0,1		
SUMA	0,95	1,35	1,29
Belki dwuteowe 2x60x200 c/c 500mm 0,16 kN/m ²	0,16		
RAZEM	1,11	1,35	1,50

4.1. Podłoga kondygnacji powtarzalnych

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,74 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,00 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Panele podłogowe 14mm 7,0 kN/m ³ · 0,014 m	0,10		
Płyta podkładowa drewnopochodna 7mm	0,01		

0,01 kN/m ²			
Płyta gipsowo włóknowa 2x12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m · 2	0,25		
Płyta OSB3 gr. 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14		
Wełna szklana akustyczna 100 mm 0,21 kN/m ³ · 0,10 m	0,03		
Siatka stalowa 0,03 kN/m ²	0,03		
SUMA	0,56	1,35	0,76
Belki dwuteowe 2x60x200 c/c 500mm 0,16 kN/m ²	0,16		
RAZEM	0,72	1,35	0,98

4.2. Podłoga kondygnacji powtarzalnej – łazienki

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,97 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,31 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płytki podłogowe 15mm 0,35 kN/m ²	0,35		
Izolacja wodna 2mm 0,05 kN/m ²	0,05		
Płyta gipsowo włóknowa 2x12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m · 2	0,25		
Płyta OSB3 gr. 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14		
Wełna szklana akustyczna 100 mm 0,21 kN/m ³ · 0,10 m	0,03		
Siatka stalowa 0,03 kN/m ²	0,03		
SUMA	0,85	1,35	1,15
Belki dwuteowe 300 c/c 600mm 0,12 kN/m ²	0,12		
RAZEM	0,97	1,35	1,31

4.3. Balkony

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,84 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Deski trapowe 27x120mm 5,5kN/m ³ ·0,027m	0,15	1,35	
Kliny spadkowe 5,50 kN/m ³ ·0,05 m·0,093-0,03 m· 2szt/m	0,03	1,35	
Podkładki dystansowe PCV 0,01kN/m ²	0,01	1,35	
Membrana dachowa 0,015 kN/m ²	0,02	1,35	
Włóknina poliestrowa 0,01 kN/m ²	0,01	1,35	
Płyta OSB gr. 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14	1,35	
Kliny spadkowe 5,50 kN/m ³ ·0,05 m·0,093-0,03 m· 2szt/m	0,03	1,35	
Belki 60x180mm 5,50 kN/m ³ ·0,06 m·0,18 m · 2szt/m	0,12	1,35	
Wełna mineralna 100 mm 0,5 kN/m ³ · 0,10 m	0,05		
Łaty drewniane 50x30mm 5,50 kN/m ³ ·0,05 m·0,03 m · 2szt/m	0,02	1,35	
Wełna mineralna 50 mm 0,5 kN/m ³ · 0,05 m	0,03		
Podkładki 0,03 kN/m ²	0,03	1,35	
Siatka stalowa 0,03 kN/m ²	0,03		
Cembrit 10mm 17,0 kN/m ³ · 0,010 m	0,17	1,35	
SUMA	0,84	1,35	1,14

5. Obciążenia stałe od sufitów

Typ: ciężar własny

Typ: stałe

5.1. Sufit

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,47 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,65 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwy	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
Membrana paroprzepuszczalna	0,01		
Płyta OSB3 12mm 6,50 kN/m ³ · 0,012 m	0,08		
Wełna szklana akustyczna 150mm 0,21 kN/m ³ · 0,15 m	0,03		
Belki dREW. 50x150mm 5,5 kN/m ³ · (0,05 · 0,15) · 2	0,08		
Łaty 30x50mm 5,5 kN/m ³ · (0,03 · 0,05) · 2	0,02		
Płyta gipsowo-kartonowa 2x12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m · 2	0,25		
SUMA	0,47	1,35	0,65

5. Obciążenia stałe dach

Typ: ciężar własny

Typ: stałe

5.1. Dach płaski modułu

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 1,35 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,83 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwy	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
Panele fotowoltaiczne 0,30 kN/m ²	0,30		
Membrana PVC 0,015 kN/m ²	0,02		
Wełna mineralna spadkowa 30-230mm 1,60 kN/m ³ · 0,13 m	0,21		
Wełna mineralna twarda 180mm 1,60 kN/m ³ · 0,18 m	0,29		
Paroizolacja 0,005 kN/m ²	0,01		

Płyta OSB3 22mm $6,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,022 \text{ m}$	0,14		
Wełna szklana 50mm $0,21 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}$	0,01		
Łaty 30x50mm, c/c 400mm $5,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 2 \text{ szt/m}$	0,02		
Płyta gipsowo-kartonowa 2x12,5mm $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m} \cdot 2$	0,25		
SUMA	1,25	1,35	1,69
Belki dwuteowe 60x300 c/c 600mm $0,10 \text{ kN/m}^2$	0,10		
RAZEM	1,35	1,35	1,83

5.1. Dach nadszybia

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,46 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,35,$$

Warstwy	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
Membrana PVC $0,015 \text{ kN/m}^2$	0,02		
Włóknina poliestrowa	0,01		
Płyta OSB3 22mm $6,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,022 \text{ m}$	0,14		
Kliny spadkowe $5,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,06 \text{ m} \cdot 0,10 \cdot 0,02 \text{ m} \cdot 2 \text{ szt/m}$	0,03		
Płyta OSB3 22mm $6,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,022 \text{ m}$	0,14		
Wełna mineralna 240mm $1,60 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,24 \text{ m}$	0,39		
Paroizolacja $0,005 \text{ kN/m}^2$	0,01		
Płyta gipsowo-kartonowa 2x12,5mm $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m} \cdot 2$	0,25		
SUMA	0,99	1,35	0,81
Belki dwuteowe 60x240 c/c 600mm $0,09 \text{ kN/m}^2$	0,09		
RAZEM	1,08	1,35	1,46

5.1. Zadaszenie balkonów

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,49 \text{ kN/m}^2$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,66 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwy	Wartość charakterystyczna [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa [kN/m ²]
Membrana PVC 0,015 kN/m ²	0,02		
Włóknina poliestrowa	0,01		
Płyta OSB3 22mm 6,50 kN/m ³ · 0,022 m	0,14		
Belki drewniane 100/180x60 5,50 kN/m ³ · 0,06 m · 0,18-0,10 m · 2szt/m	0,10		
Łaty 30x50mm 5,5 kN/m ³ · (0,03-0,05) · 2	0,02		
Podkładki 0,03 kN/m ²	0,03		
Cembrit 10mm 17,0 kN/m ³ · 0,010 m	0,17		
RAZEM	0,49	1,35	0,66

6. Obciążenia stałe ścian

Typ: ciężar własny

Typ: stałe

6.1 Ściana zewnętrzna

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 1,17 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,58 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płyta włóknowo-cementowa 8mm 12,0 kN/m ³ · 0,008 m	0,10		
Podkładka z płyty włóknowo-cementowa 8mm	0,10		

12,0 kN/m ³ · 0,008 m			
Łaty stalowe pionowe co 600mm, profil OMEGA 0,04kN/m ²	0,04		
Wiatroizolacja	0,01		
Płyta gipsowo kartonowa typ DF 12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m	0,13		
Wełna mineralna skalna gr. 240 mm 1,6 kN/m ³ · 0,24m	0,39		
Słupki konstrukcyjne 50x240 mm 5,50 kN/m ³ · 0,05 m · 0,24 m · 2szt/m	0,14		
Paroizolacja	0,01		
Płyta gipsowo kartonowa typ DF 12,5mm x2 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m x 2	0,25		
RAZEM	1,17	1,35	1,58

6.2 Ściana zewnętrzna attykowa

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,68 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płyta włóknowo-cementowa 8mm 12,0 kN/m ³ · 0,008 m	0,10		
Łaty poziome 30x50mm, c/c 600mm 5,5kN/m ³ · 0,03m · 0,05m · 2szt/m	0,02		
Wiatroizolacja	0,01		
Wełna mineralna gr. 100 mm 1,6 kN/m ³ · 0,1m	0,16		
Słupki 50x100 5,50 kN/m ³ · 0,05 m · 0,1 m · 2szt/m	0,06		
Płyta OSB3 18mm 6,50 kN/m ³ · 0,018 m	0,12		
Włóknina poliestrowa	0,01		
Membrana PVC 0,015 kN/m ²	0,02		

RAZEM	0,5	1,35	0,68
-------	-----	------	------

6.3 Ściana wewnętrzna międzymodułowa

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,42 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płyta gipsowo kartonowa 2x DF 12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m · 2	0,25		
Wełna mineralna 10mm 0,31 kN/m ³ · 0,10 m	0,03		
Słupki 50x100 5,50 kN/m ³ · 0,05 m · 0,10 m · 2szt/m	0,06		
Płyta OSB3 12mm 6,50 kN/m ³ · 0,012 m	0,08		
SUMA	0,42	1,35	0,57

6.4 Ściana działowa łazienki

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,40 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,54 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płyta gipsowa konstrukcyjna 12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m	0,13		
Płyta OSB3 12mm 6,50 kN/m ³ · 0,012 m	0,08		
Słupki 50x80 5,50 kN/m ³ · 0,05 m · 0,08 m · 2szt/m	0,04		
Wełna mineralna 50mm 0,31 kN/m ³ · 0,05 m	0,02		
Płyta gipsowo włóknowa 12,5mm 10,0 kN/m ³ · 0,0125 m	0,13		

RAZEM	0,4	1,35	0,54
-------	-----	------	------

6.5 Ściana wewnętrzna działowa

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,32 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,44 \text{ kN/m}^2, \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m²]
Płyta gipsowa konstrukcyjna 12,5mm $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m}$	0,13		
Słupki 50x80 $5,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} \cdot 2 \text{ szt/m}$	0,04		
Wełna mineralna 50mm $0,31 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}$	0,02		
Płyta gipsowa konstrukcyjna 12,5mm $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m}$	0,13		
SUMA	0,32	1,35	0,44

6.6 Ściana wewnętrzna wokół szachtów

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,32 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,44 \text{ kN/m}^2, \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m²]
Płyta GK 12,5mm typ A $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m}$	0,13		

Słupki 50x80 $5,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} \cdot 2 \text{ szt/m}$	0,04		
Wełna mineralna Rockmin 50mm $0,31 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}$	0,02		
Płyta GK 12,5mm typ A $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m}$	0,13		
SUMA	0,32	1,35	0,44

6.6 Ściana szybu windowego

Wartość charakterystyczna obciążenia:

$$Q_k = 0,47 \text{ kN/m}^2.$$

Wartość obliczeniowa obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,67 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,35,$$

Warstwa	Wartość charakterystyczna obciążenia: [kN/m ²]	γ_f	Wartość obliczeniowa obciążenia: [kN/m ²]
Płyta GK 12,5mm typ A szt.2 $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m} \cdot 2$	0,25		
Słupki 50x100 $5,50 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m} \cdot 0,10 \text{ m} \cdot 2 \text{ szt/m}$	0,06		
Wełna mineralna Rockmin 100mm $0,31 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,10 \text{ m}$	0,03		
Płyta GK 12,5mm typ A $10,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,0125 \text{ m}$	0,13		
SUMA	0,47	1,35	0,64

6.7. Ekwiwalent obciążenia od ścian działowych – by EC 1991-1-1

Dla ścian łazienkowych $- 0,40 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \text{ m} = 1,04 \text{ kN/m} \rightarrow 0,80 \text{ kN/m}^2$

Dla ścian działowych $- 0,32 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,6 \text{ m} = 0,83 \text{ kN/m} \rightarrow 0,50 \text{ kN/m}^2$

7. Obciążenia od niedoskonałości geometrycznej

$$\theta_l = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200} \text{ wartość zalecana}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} = \frac{2}{\sqrt{2,6}} = \frac{2}{1,62} = 1,23 \quad \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1$$

$$\alpha_h = \frac{2}{3}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{1}\right)} = \sqrt{1} = 1$$

$$\theta_l = \frac{1}{200} \cdot \frac{2}{3} \cdot 1 = 0,0034$$

8.0 Obliczenia statyczne – moduły drewniane

8.1 Belki dachowe drewniane dwuteowe 60x240

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 1 do obliczeń

8.2 Belki podłogi drewniane dwuteowe 60x240

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 2 do obliczeń

8.3 Belki sufitu C24 50X150

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 3 do obliczeń

8.4 Belki konstrukcyjne dachu

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 4 do obliczeń

8.5 Belki konstrukcyjne i podłogi

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 5 do obliczeń

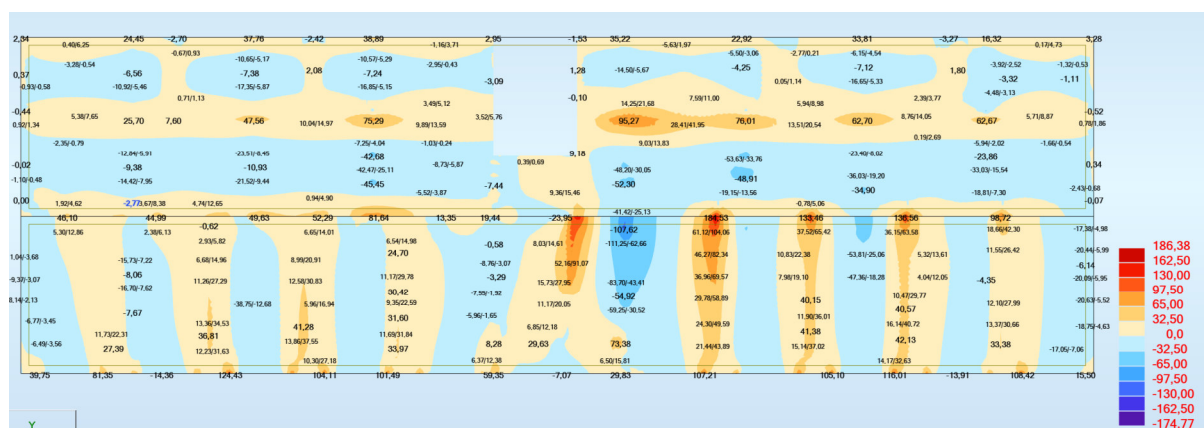
8.6 Belki konstrukcyjne i sufitu

Obliczenia statyczne stanowią Załącznik nr 6 do obliczeń

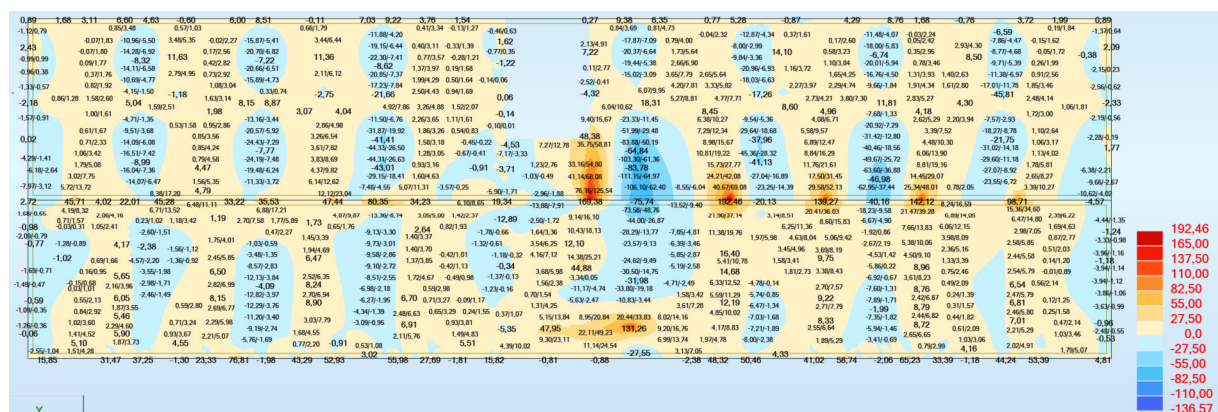
9.0 Obliczenia statyczne – żelbet

9.1 Płyta stropowa nad garażami PS-1, PS-2

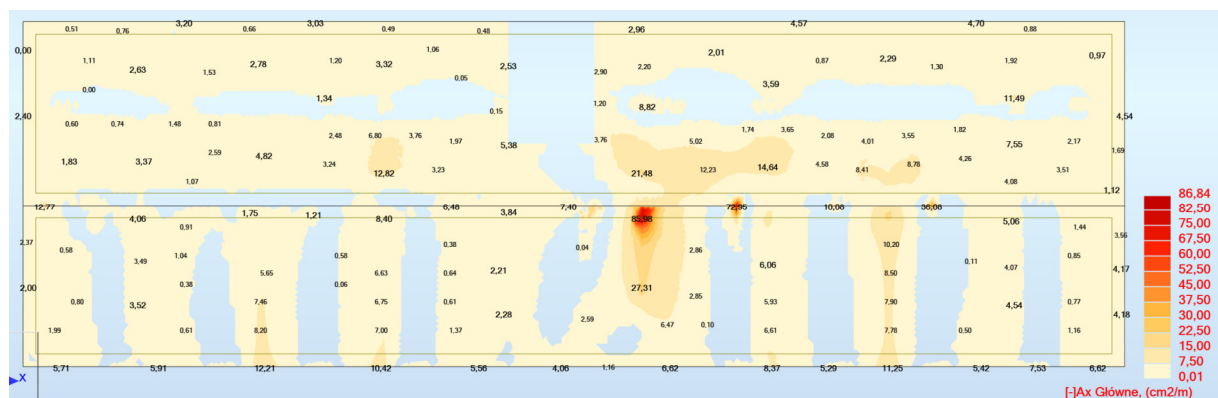
Momenty xx



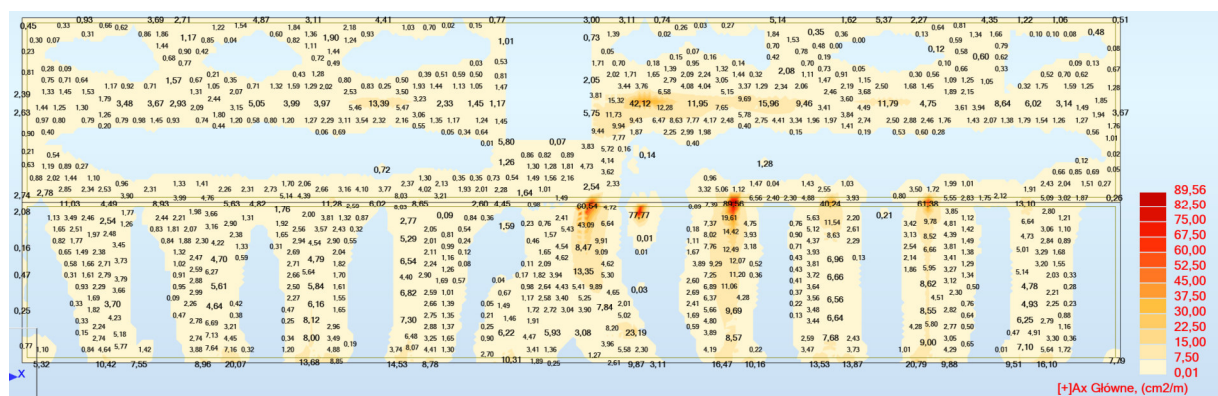
Momenty yy



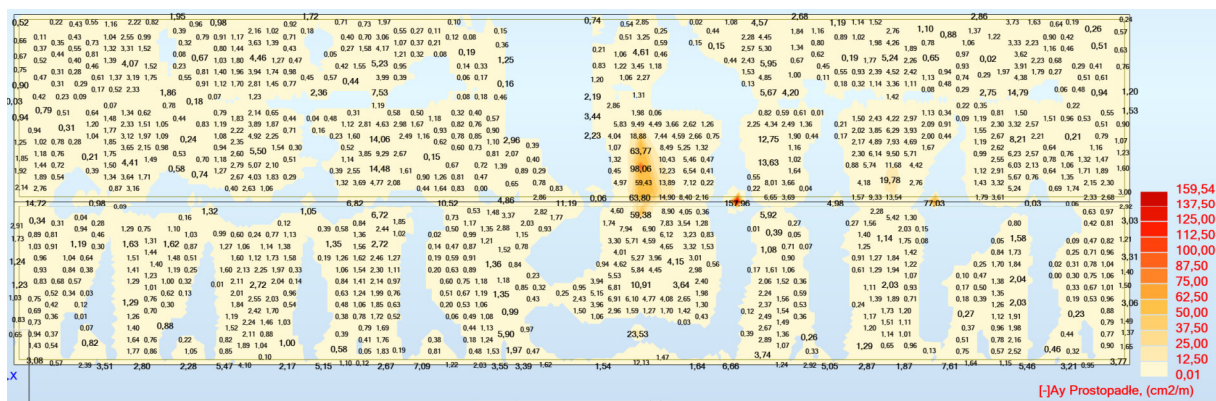
Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku X



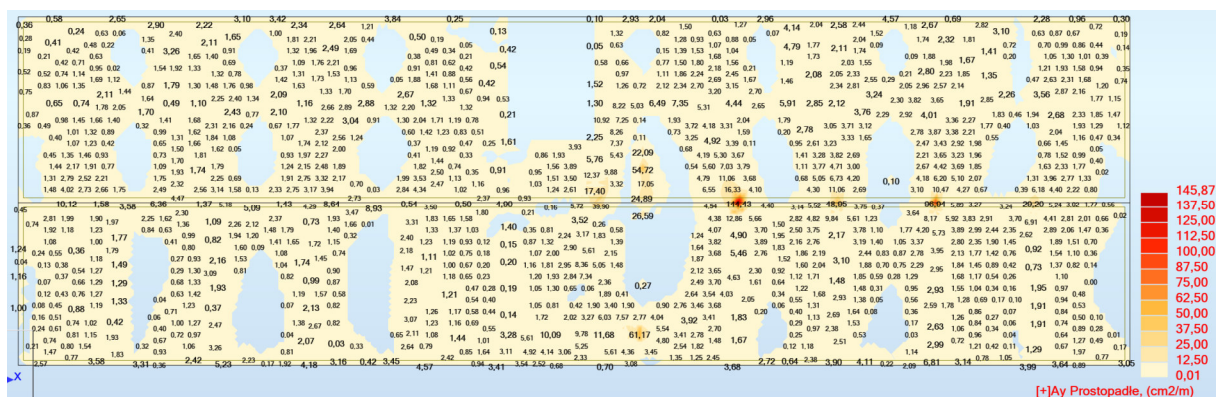
Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku X



Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku Y



Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku Y

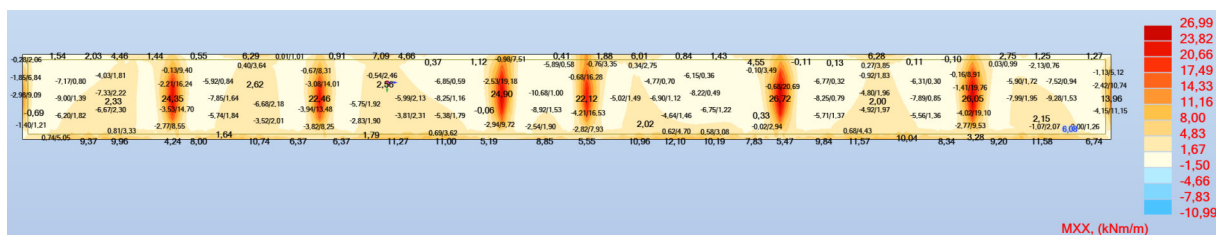


Płytę stropową nad garażem PS-1, PS-2 zaprojektowano jako strop żelbetowy o grubości 25cm wylewany z betonu klasy C 30/37 W8 i zbrojony stalą AIIIIN(B500 SP), klasa ciągliwości C.

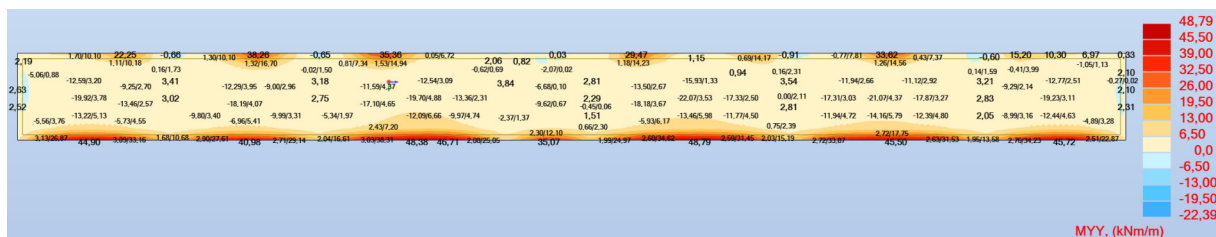
Zbrojenie dwukierunkowe dołem i górą prętami $\varnothing 12/16$ co 25 cm. W miejscach występowania podpór i koncentracji naprężeń naprzestaw prętów odpowiednio zagęścić.

9.1 Ściany fundamentowe SF-1, SF-2

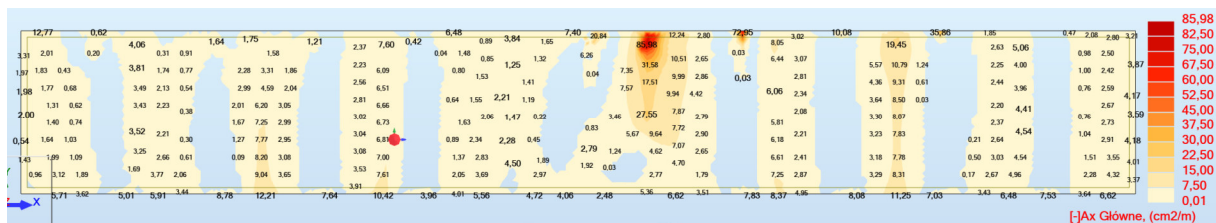
Momenty xx



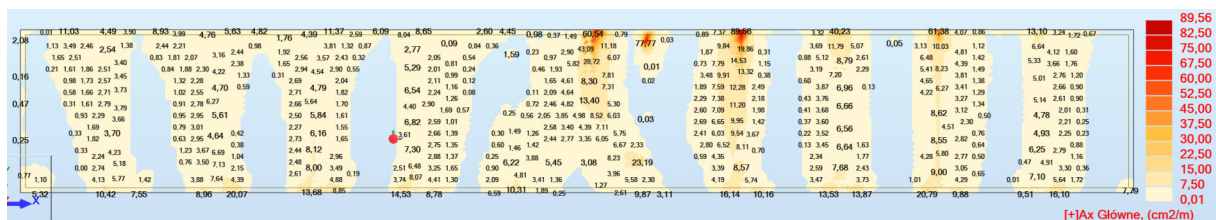
Momenty yy



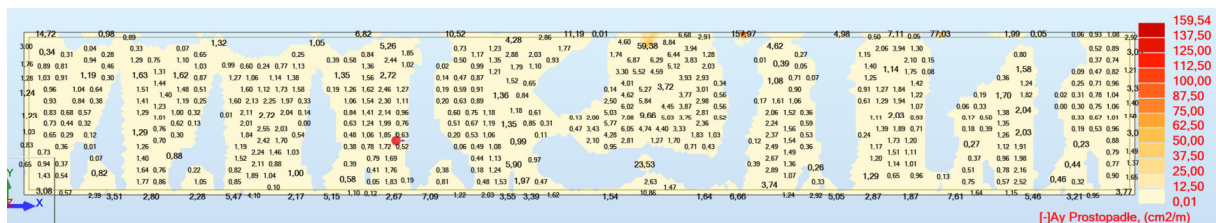
Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku X



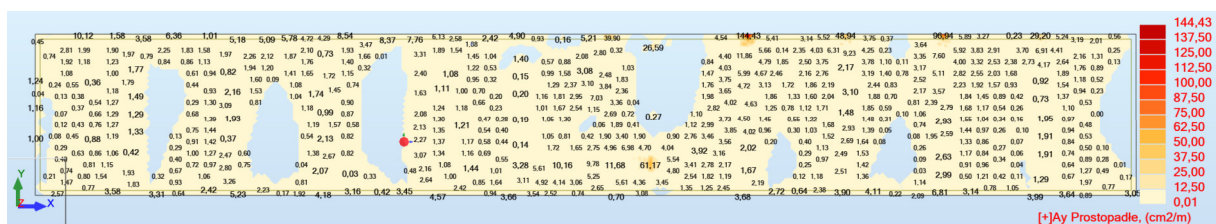
Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku X



Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku Y



Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku Y



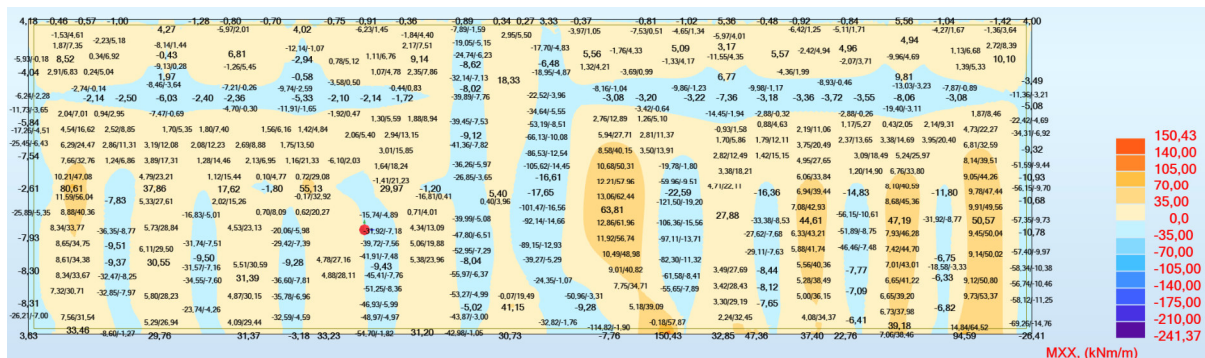
Ściany fundamentowe zaprojektowano jako żelbetowe z betonu C30/37 W8 zbrojony stalą AIIIIN(B500 SP), klasa ciągliwości C.

Ściana fundamentowa SF-1 gr. 30cm, zbrojenie krzyżowo obustronnie prętami $\varnothing 12$ w rozstawie co 20cm.

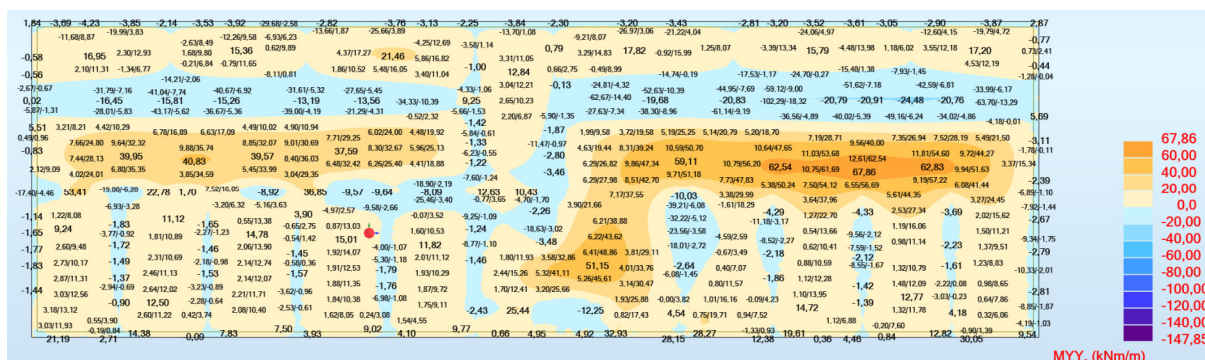
Ściana fundamentowa SF-2 gr. 20 cm, zbrojenie krzyżowo obustronnie prętami $\varnothing 12$ w rozstawie co 20cm.

9.3 Płyta fundamentowa PF

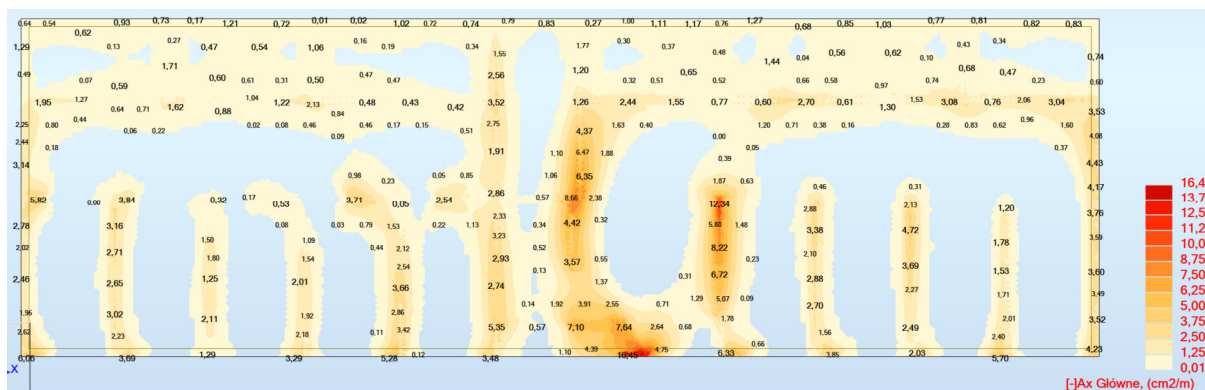
Momenty xx



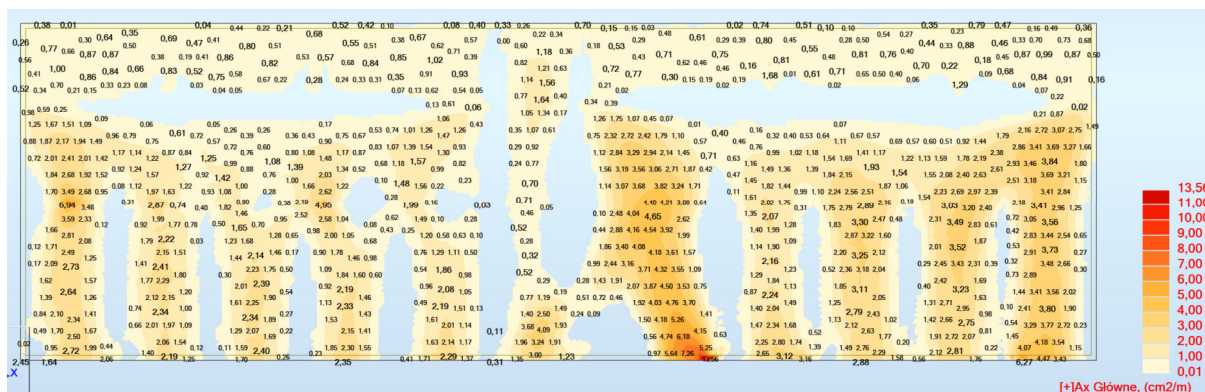
Momenty yy



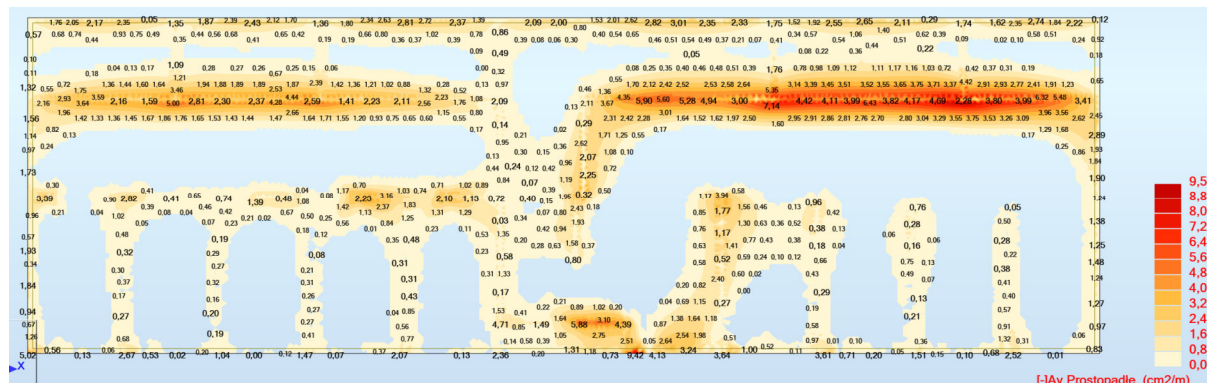
Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku X



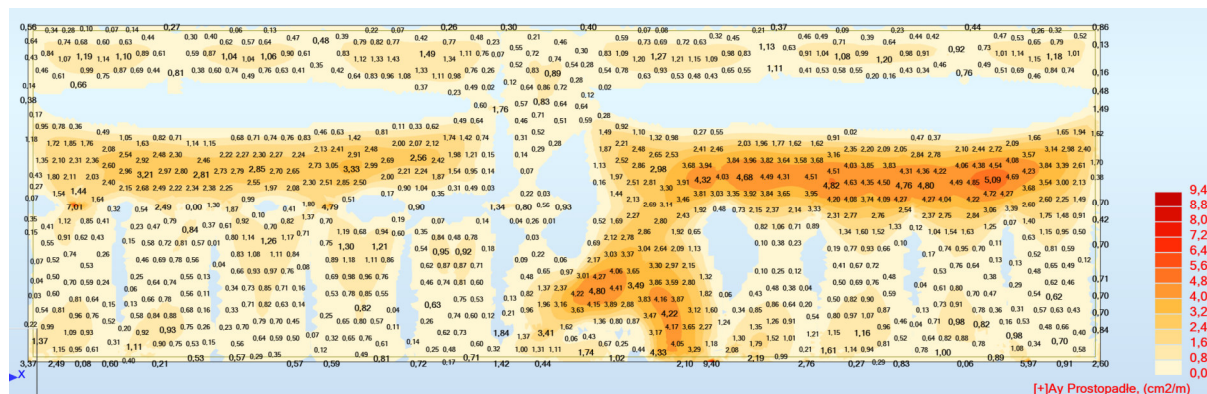
Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku X



Zbrojenie teoretyczne dolne w kierunku Y



Zbrojenie teoretyczne górne w kierunku Y



Płytę fundamentową PF zaprojektowano jako żelbetonową gr. 40cm z betonu klasy C 30/37 W8 zbrojony stalą AIIIIN(B500 SP), klasa ciągliwości C.

Zbrojenie krzyżowe dołem i górą prętami $\varnothing 12$ co 20 cm. W miejscach występowania podpór i koncentracji naprężeń rozstaw prętów odpowiednio zageścić.

KONIEC OPRACOWANIA

Projektant:

*mgr inż. Ireneusz Kondraciuk**PDL/O111/PBKb/15*

spacjalność: konstrukcyjno-budowlana

