

## OBLICZENIA STATYCZNE

### 1.0. PODSTAWOWE OBCIĄŻENIA.

#### 1.1. Strop.

Obciążenie stałe:

- warstwa wyrównawcza gr. 2cm       $0,02 \times 24,0 = 0,48 \times 1,20 = 0,58 \text{ kN/m}^2$
- płyta żelb. gr. 20cm       $0,20 \times 25,0 = 5,00 \times 1,10 = 5,50 \text{ -,,-}$

---

Obc. stałe      = **5,48**(1,11) = 6,08 kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie zmienne:

- obc. użytkowe tarasu      **2,0** $\times 1,40 = 2,80 \text{ kN/m}^2$

---

Obc. całkowite      = 7,48(1,19) = 8,88 kN/m<sup>2</sup>

## 1. Dane konstrukcji

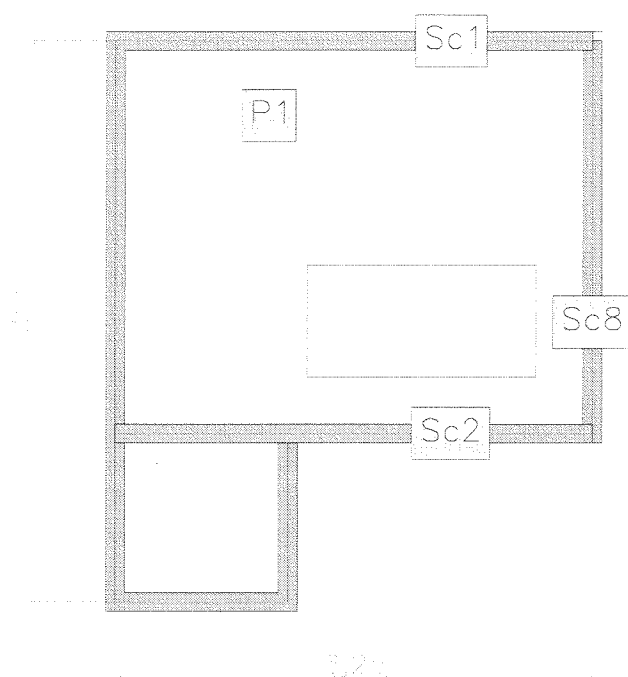
### 1.1. Dane płyt

Symbol	Grubość	Pole powierzchni	Poziom pł. środk.	Materiał
1	200mm	36,87m <sup>2</sup>	-0,10m	C20/25

### 1.2. Dane ścian

Symbol	Grubość	wys. $L_d$	wys. $L_g$	Całk. długość	Materiał	Typ połączenia
1	250mm	3,00m	-	18,25m	C12/15	przegubowe
2	250mm	3,00m	-	6,25m	C12/15	przegubowe
8	250mm	3,00m	-	5,38m	C12/15	przegubowe

### 1.3. Model konstrukcyjny



### 1.4. Lista materiałów

#### beton C12/15

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 15 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 8 \text{ MPa}$
Moduł Younga	$E = 27,09 \text{ GPa}$
Współczynnik Poissona	$\nu = 0,20$
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
Gęstość	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

#### beton C20/25

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G = 25 \text{ MPa}$
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie	$f_{cd} = 13,33 \text{ Mpa}$

Moduł Younga	$E =$	29,96 GPa
Współczynnik Poissona	$\nu =$	0,20
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T =$	0,000010 1/K
Gęstość	$\rho =$	2500 kg/m <sup>3</sup>

**stal A-III**

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} =$	350 MPa
Moduł Younga	$E =$	200 GPa
Gęstość	$\rho =$	7810 kg/m <sup>3</sup>

**1.5. Grupy obciążeń**

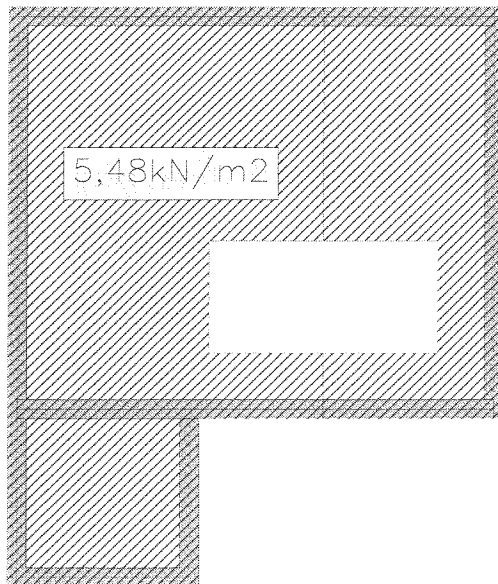
Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	$\gamma_{f1}$	$\gamma_{f2}$	$\Psi_d$
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Stałe	stałe		1,11	1	1
B	Użytkowe	zmienne	1	1,4		1

**1.6. Relacje grup obciążeń****A B****A****B****1.7. Lista obciążeń**

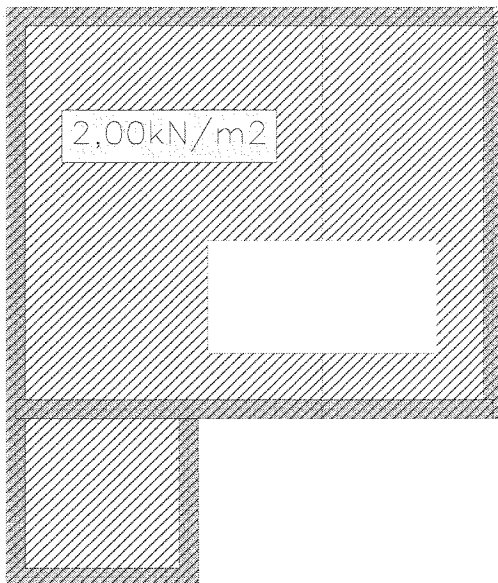
Lp.	Grupa	Rodzaj	$\gamma_{f1}$	$\gamma_{f2}$	Wartość obc.	Współrzedne
1	A	cała płyta	1,11	1	5,48 kN/m <sup>2</sup>	płyta "1"
2	B	cała płyta	1,4	1	2,00 kN/m <sup>2</sup>	płyta "1"

### 1.8. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

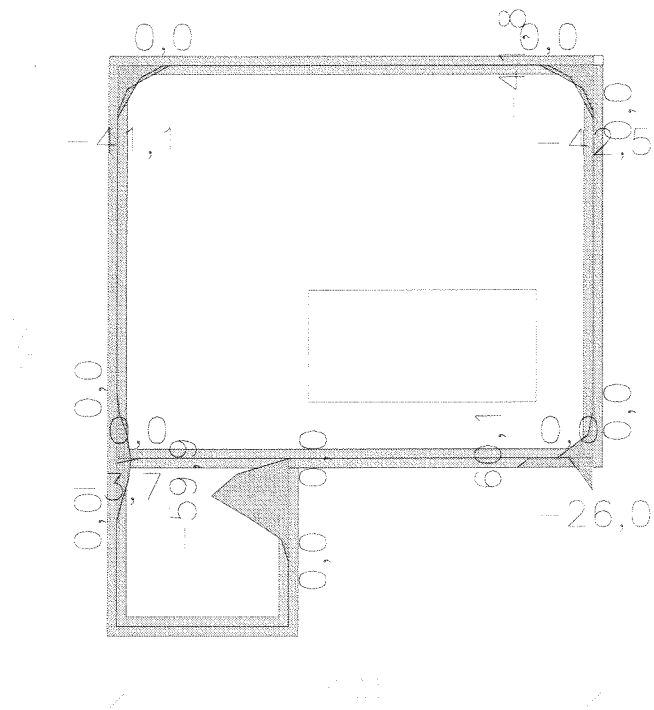
#### Grupa A



#### Grupa B





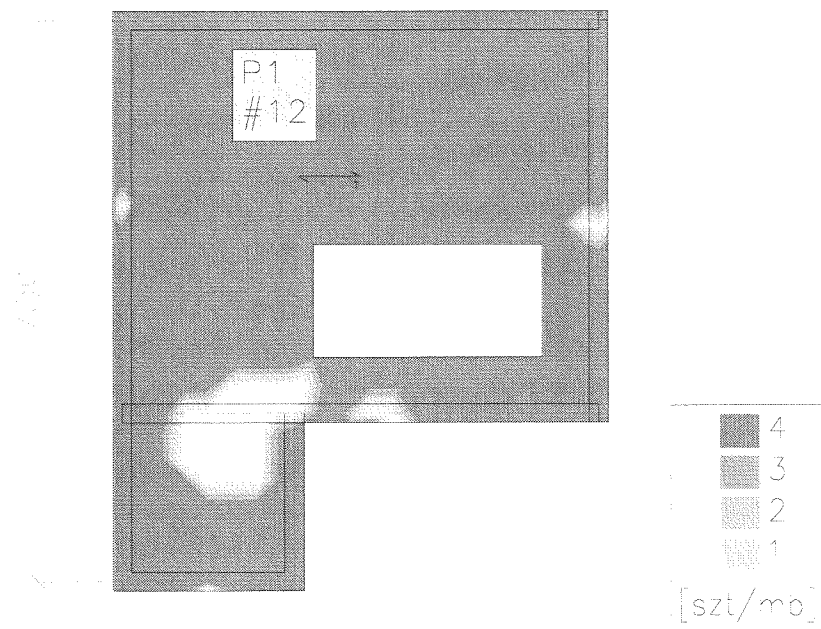


### 3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

#### 3.1. Zbrojenie obliczone w płytach

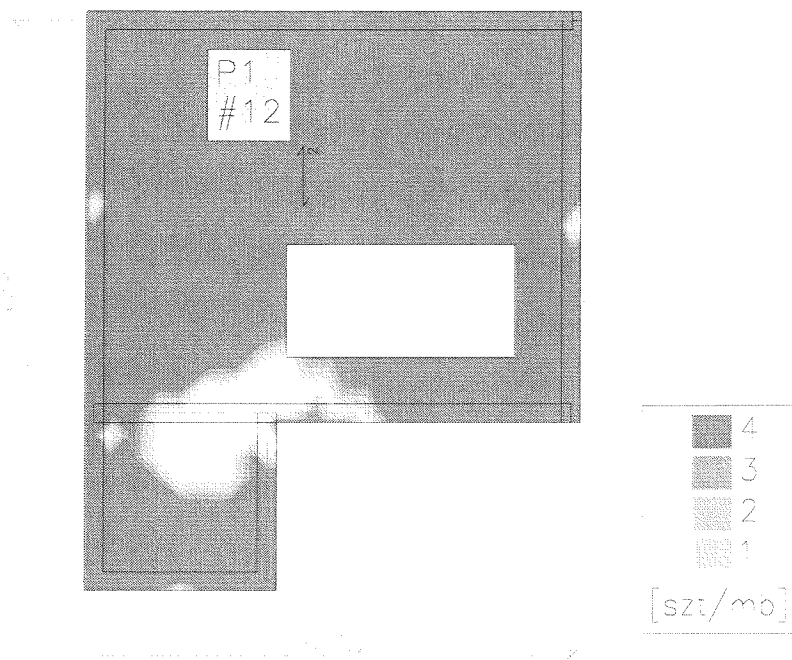
Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



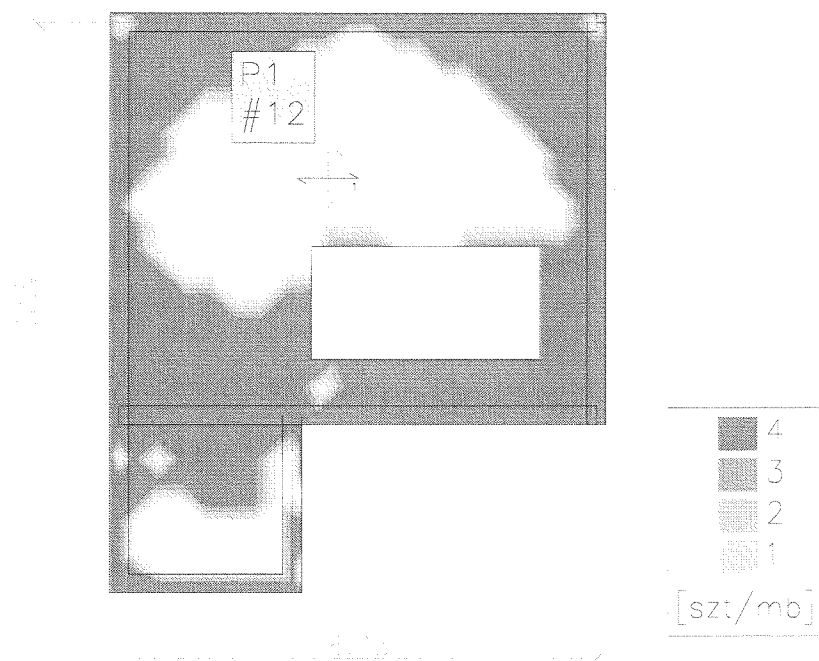
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



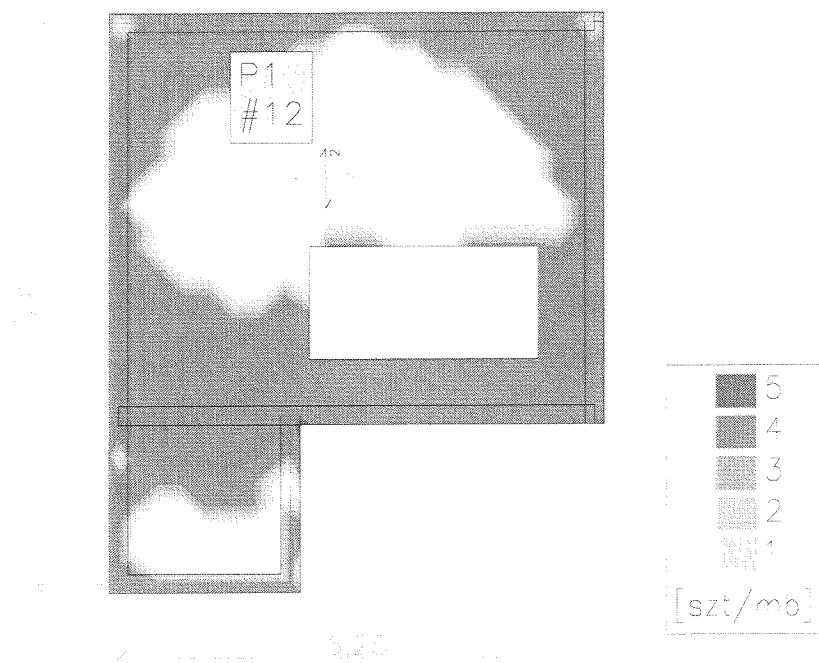
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



### 3.2. Zbrojenie zadane w płytach

#### Zbrojenie dolne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
1	A-III	#12/250	#12/250	20mm	0,00°	45,88m <sup>2</sup>

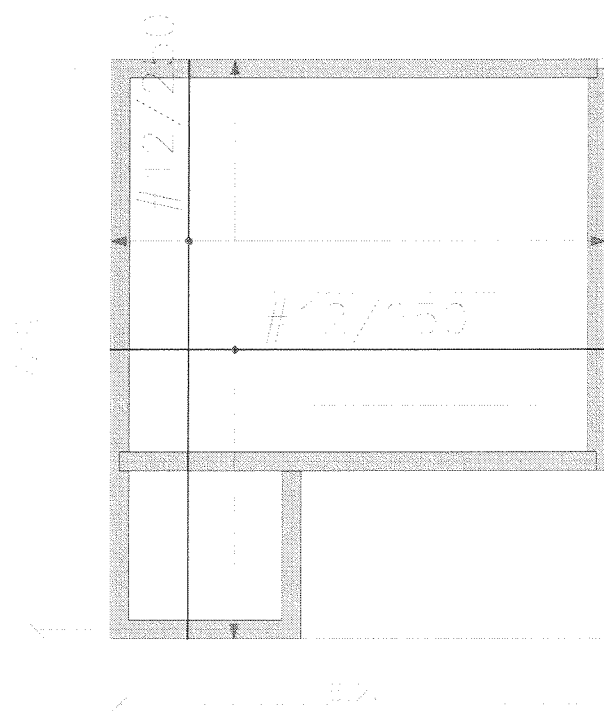
#### Zbrojenie górne

Symbol	Stal	Pręty na kier.1	Pręty na kier.2	Otulina	Kąt	Pole pow.
2	A-III	#12/250	#12/250	20mm	0,00°	45,88m <sup>2</sup>

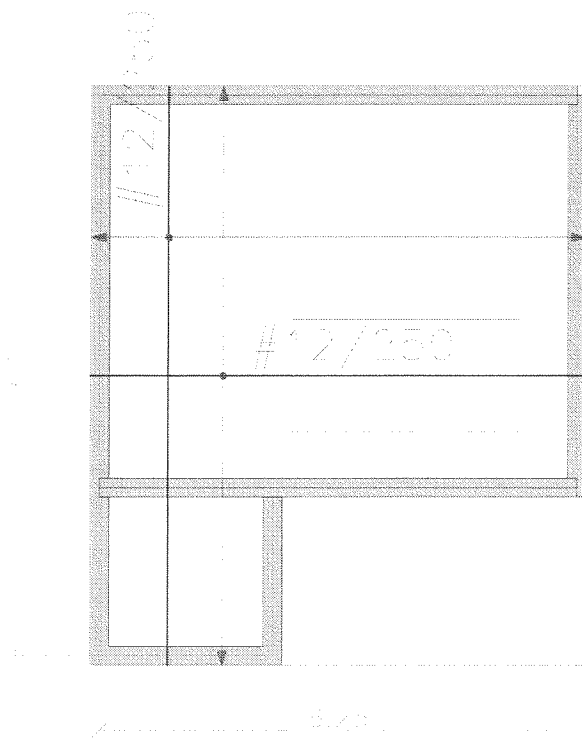


### 3.3. Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

#### Zbrojenie dolne



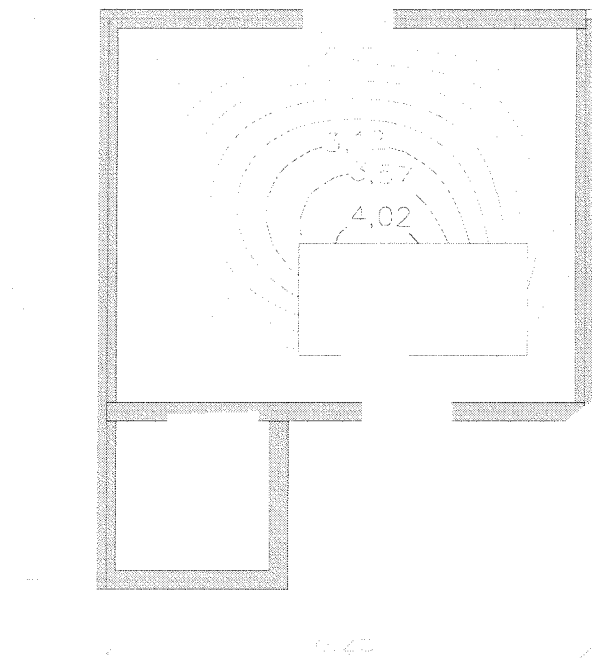
## Zbrojenie górne



## 4. Analiza stanu granicznego użytkowości (wg PN-EN 1992:2005)

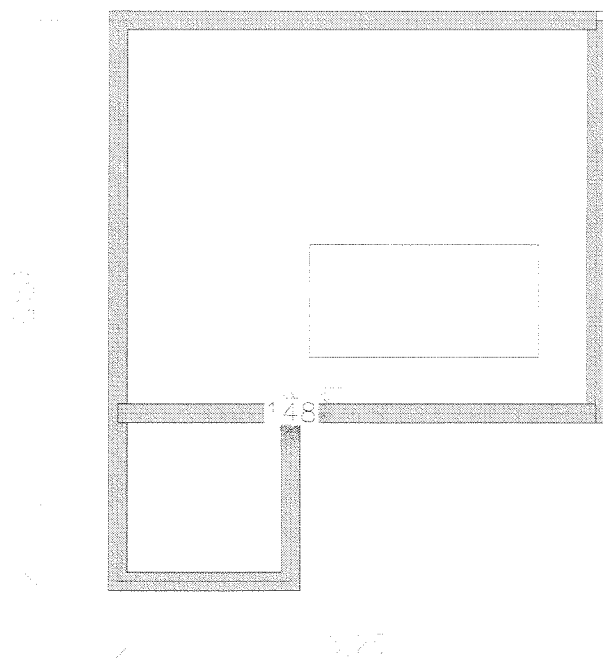
### 4.1. Płyty - SGU - przemieszczenia w

[mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: A, B) Skala rys. 1:100



#### 4.2. Płyty - SGU - rozwartości rys

[0.001\*mm] - (obc. charakterystyczne, długotrwałe, dla grup obc.: A, B) Skala rys. 1:100



Poz. 5. **Strop płytowy  $l_0 = 2,10$  m.**

Obciążenie stałe:

- warstwa wyrównawcza gr. 2cm       $0,02 \times 24,0 = 0,48 \times 1,20 = 0,58 \text{ kN/m}^2$
- płyta żelb. gr. 20cm       $0,20 \times 25,0 = 5,00 \times 1,10 = 5,50 \text{ -,,-}$

---

Obc. stałe      = **5,48(1,11) = 6,08 kN/m<sup>2</sup>**

Obciążenie zmienne:

- obc. użytkowe tarasu      **2,0** $\times$ 1,40 = 2,80 kN/m<sup>2</sup>

---

Obc. całkowite      = 7,48(1,19) = 8,88 kN/m<sup>2</sup>

$$l_0 = 2,00 \times 1,05 = 2,10 \text{ m}$$

$$M = 0,125 \times 8,88 \times 2,10^2 = 4,89 \text{ kNm}$$

Wymiarowanie:

$$b = 1,00 \text{ m}; h_0 = 0,12 - 0,02 = 0,10 \text{ m}$$

B-20; stal A-III

$$A = 4,89 : (1,00 \times 0,10^2) = 489 \rightarrow \mu = 0,15\%$$

$$\text{Potrzebne } F_a = 0,0015 \times 100 \times 10 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Przyjmujemy #12 (A-III) co 14 cm o  $F_a = 8,08 \text{ cm}^2$ .

Poz. 6. **Nadproże N-1.**

Zebranie obciążeń:

- ze stropu  $8,88 \times 2,10 \times 0,5$       = 9,32 kN/m

- ciężar wieńca  $0,20 \times 0,24 \times 25,00 \times 1,1$       = 1,32 kN/m

- ściana nad nadprożem  $0,90 \times 0,25 \times 24,00 \times 1,2$       = 6,48 kN/m

- ciężar własny  $0,25 \times 0,30 \times 25,00 \times 1,1$       = 2,06 kN/m

---

$q = 19,18 \text{ kN/m}$

$$l_0 = 1,05 \times 2,00 = 2,10 \text{ m}$$

$$M = 0,125 \times 19,18 \times 2,10^2 = 10,57 \text{ kNm}$$

$$R = 0,50 \times 19,18 \times 2,10 = 20,14 \text{ kN}$$

#### Wymiarowanie:

$$b = 0,25 \text{ m}; h_0 = 0,30 - 0,03 = 0,27 \text{ m}$$

B-20; A-III

$$A = 10,57 : (0,25 \times 0,27^2) = 580 \rightarrow \mu = 0,18 \%$$

$$F_a = 0,0018 \times 25 \times 27 = 1,22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Przyjmujemy 3 \# 16 (A-III) o } F_a = 6,03 \text{ cm}^2; \mu_o = 6,03 : (25 \times 27) \times 100\% = 0,93\%$$

Przyjęto strzemiona  $\varnothing 6$  (A-O) co 22 cm, przy podporze co 10 cm na odcinku  $c=50$  cm.

#### Ścinanie:

$$Q = 0,75 \times 900 \times 0,25 \times 0,27 = 45,56 \text{ kN} > R = 20,14 \text{ kN}$$

Ścinanie przenosi beton.

#### Rozwarcie rys:

$$a_{\text{dop}} = 0,3 \text{ mm}; \text{ dla } \mu = 0,93\% \quad d_{\text{max}} = 25 \text{ mm} > d = 16 \text{ mm}$$

Można pominąć sprawdzenie rozwarcia rys.

#### Ugięcie:

$$l_0 < 5,00 \text{ m}; \mu_a = 0,93 \rightarrow (l_0/h_0)_{\text{max}} = 10 \times 1,5 = 15,00$$

$$l_0/h_0 = 210:27 = 7,78 < 15,00$$

Nie ma potrzeby sprawdzania stanu granicznego ugięć.

Poz. 7.      Nadproże N-2.

Zebranie obciążeń:

$$\begin{array}{rcl}
 - \text{ze stropu } 8,88 \times 5,25 \times 0,5 & & = 23,31 \text{ kN/m} \\
 - \text{ciężar własny } 0,25 \times 0,30 \times 25,00 \times 1,1 & \underline{\hspace{1cm}} & = 2,06 \text{ kN/m} \\
 & & q = 25,37 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

$$l_0 = 1,05 \times 3,00 = 3,15 \text{ m}$$

$$M = 0,125 \times 25,37 \times 3,15^2 = 31,47 \text{ kNm}$$

$$R = 0,50 \times 25,37 \times 3,15 = 39,96 \text{ kN}$$

Wymiarowanie:

$$b = 0,25 \text{ m}; \quad h_0 = 0,30 - 0,03 = 0,27 \text{ m}$$

B-20; A-III

$$A = 31,47 : (0,25 \times 0,27^2) = 1727 \rightarrow \mu = 0,54 \%$$

$$F_a = 0,0054 \times 25 \times 27 = 3,65 \text{ cm}^2$$

Przyjmujemy 3 # 16 (A-III) o  $F_a = 6,03 \text{ cm}^2$ ;  $\mu_o = 6,03 : (25 \times 27) \times 100\% = 0,93\%$

Przyjęto strzemiona  $\varnothing 6$  (A-O) co 22 cm, przy podporze co 10 cm na odcinku  $c=50 \text{ cm}$ .

Ścinanie:

$$Q = 0,75 \times 900 \times 0,25 \times 0,27 = 45,56 \text{ kN} > R = 39,96 \text{ kN}$$

Ścinanie przenosi beton.

Rozwarcie rys:

$$a_{\text{dop}} = 0,3 \text{ mm}; \quad \text{dla } \mu = 0,93\% \quad d_{\text{max}} = 25 \text{ mm} > d = 16 \text{ mm}$$

Można pominąć sprawdzenie rozwarcia rys.

Ugięcie:

$$l_0 < 5,00 \text{ m} ; \mu_a = 0,93 \rightarrow (l_0/h_0)_{\max} = 10 \times 1,5 = 15,00$$

$$l_0/h_0 = 315:27 = 11,67 < 15,00$$

Nie ma potrzeby sprawdzania stanu granicznego ugięć.

## Poz. 8. Fundamenty.

Na podstawie danych od zleceniodawcy przyjęto moduł odkształcenia podłoża gruntowego w wysokości 100,00 kN/m<sup>2</sup>

### Poz. 8.1. Wieniec- podwalina pod ścianę środkową obc. stropem

$$l_0 = 5,25 + 2,55 \text{ m}$$

Zebranie obciążeń:


- ze stropu n/parterem	$8,88 \times (5,25 + 2,25) \times 0,50$	= 33,30 kN/m
- ściana parteru	$3,80 \times 0,25 \times 24,00 \times 1,1$	= 25,08 kN/m
- wieniec- podwalina	$0,20 \times 0,25 \times 25,00 \times 1,1$	= 1,38 kN/m
		<hr/>
		q = 59,76 kN/m

Szerokość oddziaływania na grunt płyty posadzki poprzez warstwy podbudowy:  
 $0,18 + 0,10 + 0,30 + 0,25 + 0,18 + 0,10 + 0,30 = 1,41 \text{ m}$


$$k = 59,76 : (1,00 \times 1,41) = 42,38 \text{ kPa} < 100 \text{ kPa}$$

Naprężenia przekazywane na grunt są mniejsze od naprężeń dopuszczalnych.

Sprawdziła:

  
 mgr inż. Alina Krystkowiak  
 upr. budowlane do projektowania  
 i kierowania robotami budowlanymi  
 bez ograniczeń  
 w specj. konstrukcyjno-budowlanej  
 Nr ewid. BUA-III-8386/19/90

Obliczył:

  
 mgr inż. Krzysztof Krystkowiak  
 upr. budowlane do projektowania  
 i kierowania robotami budowlanymi  
 bez ograniczeń  
 w specj. konstrukcyjno-budowlanej  
 Nr ewid. RA/113/84