

## **STRONA TYTUŁOWA**

**ETAP:**        **PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY**  
                 **OBLICZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH – REWIZJA 00**

**DATA:**        Sierpień 2024

**BRANŻA:**    KONSTRUKCYJNA

### **TEMAT:**

Projekt techniczno-wykonawczy dwóch budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z instalacjami wody, kanalizacji sanitarnej, deszczowej, elektroenergetyczną, teletechniczną, co, parkingu oraz zbiornika bezodpływowego na wody opadowe

### **LOKALIZACJA:**

Działka nr 196/5 przy ul. Krasickiego, Krupski Młyn

### **INWESTOR:**

SIM ŚLĄSK PÓŁNOC Sp z o.o.  
ul. Pasieczna 2, 42-700 Lubliniec

### **ZESPÓŁ PROJEKTOWY:**

Projektant:       mgr inż. PIOTR DZIDEK  
                      upr. bud. nr SLK/2356/POOK/08

Opracowanie:   mgr inż. PAULINA SZUBA

Sprawdzający:   mgr inż. MICHAŁ GRZĘDZIŃSKI  
                      upr. bud. nr SLK/4363/POOK/12





## SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

1. OPIS ZAŁOŻEŃ DO OBLICZEŃ .....	5
1.1. PODSTAWY NORMOWE OPRACOWANIA .....	5
1.2. TOK POSTĘPOWANIA PRZY OBLICZANIU UGIĘĆ .....	6
2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ .....	6
2.1. OBCIĄŻENIA STAŁE .....	6
2.2. OBCIĄŻENIA ZMIENNE .....	7
2.3. OBCIĄŻENIA SUMARYCZNE .....	7
3. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH .....	9
3.1. Stropodach .....	9
3.1.1. Wieńce żelbetowe .....	9
3.1.2. Nadproża drzwiowe .....	9
3.2. Stropy kondygnacji mieszkalnych .....	9
3.2.1. Wieńce żelbetowe .....	9
3.2.2. Nadproża drzwiowe .....	9
3.3. Rdzeń żelbetowy .....	10
3.4. Posadowienie .....	10



## 1. OPIS ZAŁOŻEŃ DO OBLICZEŃ

### 1.1. PODSTAWY NORMOWE OPRACOWANIA

Projekt opracowano w oparciu o zestaw norm do projektowanie konstrukcji, zatwierdzonych i opublikowanych w języku polskim przez Polski Komitet Normalizacyjny ze statusem Polskiej Normy, z oznaczeniem PN-EN. Podstawę stanowi najnowsze wydanie danej normy wraz z aneksami oraz zmianami opublikowanymi przez PKN ze statusem Polskiej Normy.

#### Normy przywołane w niniejszym opracowaniu :

- PN-EN 1990 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

#### Kombinacje obciążeń:

Działające obciążenia na budynek połączono w kombinacje obciążeń zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji. (N1).

Dla Stanów Granicznych Nośności (SGN) rozważono dwie kombinacje, zgodnie z punktem 6.4.3.2 normy (N1) (6.10a) i (6.10b):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Dla Stanów Granicznych Użytkowalności (SGU) rozważono kombinacje, w zależności od charakteru sprawdzanych stanów:

Kombinację charakterystyczną do oceny nieodwracalnych stanów granicznych według wzoru (6.14b) zgodnie z punktem 6.4.3.2 normy PN-EN 1990:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Kombinację quasi stałą do oceny efektów długotrwałych i wyglądu konstrukcji według wzoru 6.16b zgodnie z punktem 6.5.3 normy PN-EN 1990:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

gdzie:

$G_k$  – obciążenia stałe,

$Q_k$  – obciążenia zmienne,

$\psi$  – współczynniki kombinacyjne dobrane zgodnie z Tablicą A1.1 z normy PN – EN 1990

(dla kat. A przyjęto współczynnik  $\psi_2 = 0,70$ )

#### Klasa konstrukcji budynku:

Na podstawie Tablicy 2.1 z normy PN-EN 1990-1 obiekt zakwalifikowano do 4 kategorii projektowanego okresu użytkowania (konstrukcje budynków i inne konstrukcje zwykłe). Oznaczenie S4 wg PN-EN 1992.

#### Kryteria użyteczności:

Dla stropów przyjęto następujące graniczne wartości ugięć:

- ugięcie całkowite belek i stropu od kombinacji quasi-stałej:  $l/250$ ,
- ugięcie całkowite belek i stropu od kombinacji quasi-stałej w częściach wspornikowych:  $l/150$ ;
- ugięcie belek i stropu od czynnych obciążeń użytkowych i warstw wykończeniowych:  $l/500$ ;

## 1.2. TOK POSTĘPOWANIA PRZY OBLICZANIU UGIĘĆ

Obliczenie ugięć stropu, które wystąpią po wykonaniu ścian działowych wymaga przeprowadzenia obliczeń dla dwóch schematów:

### Schemat nr 1 ( $U_1$ ): ugięcia od ścian murowanych i ciężaru własnego

- Ciężar własny ( $\psi_2 = 1,0$ ) – wiek betonu w chwili obciążenia ok. 30dni,
- Liniowe od ścian murowanych nienośnych ( $\psi_2 = 1,0$ ),

### Schemat nr 2 ( $U_2$ ): ugięcia całkowite stropu od kombinacji quasi-stałej

- Ciężar własny ( $\psi_2 = 1,0$ ), współczynnik pełzania dla wieku betonu ok.70lat,
- Obciążenia stałe ( $\psi_2 = 1,0$ );
- Obciążenie liniowe od nienośnych ścian murowanych ( $\psi_2 = 1,0$ );
- Obciążenie zmienne + ewentualne obciążenie zastępcze ( $\psi_2 = 0,70$ );

### Schemat nr 3 ( $U_3$ ): ugięcia stropu od czynnych obciążeń użytkowych oraz warstw wykończeniowych:

W celu wyznaczenia przyrostu ugięć, który wystąpi od momentu wymurowania ścian należy od wartości ugięć całkowitych odjąć wartość ugięć, które już wystąpiły w momencie wznoszenia ścian:

$$U_3 = U_2 - U_1$$

- Przyrost ugięć od ciężaru własnego stropu wynikające z reologii (Od momentu wymurowania ścian działowych do wartości końcowej dla wieku betonu ok.70lat)
- Stałe ( $\psi_2 = 1,0$ )
- Zmienne + ewentualne obciążenie zastępcze ( $\psi_2 = 1,0$ )

### Porównanie wyników z wartościami granicznymi:

Dla płyt stropowych i belek w częściach nie wspornikowych od kombinacji quasi-stałej:

$$U_2 \leq l/250$$

Dla płyt stropowych i belek w częściach wspornikowych od kombinacji quasi-stałej:

$$U_2 \leq l/150$$

Dla płyt stropowych i belek w częściach nie wspornikowych od czynnych obciążeń użytkowych i warstw wykończeniowych:

$$U_3 \leq l/500$$

## 2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

### 2.1. OBCIĄŻENIA STAŁE

Warstwy na stropodachu:

Nazwa warstwy	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Panele fotowoltaiczne	1,00	1,35	1,35
Membrana EPDM	0,10	1,35	0,14
Styropian w klinach max grub. 20 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,20m]	0,09	1,35	0,12
Styropian grub. 30 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,30m]	0,14	1,35	0,19
Folia paroizolacyjna	0,05	1,35	0,07
Strop prefabrykowany sprężony belkowo-pustakowy	ciężar własny konstrukcji uwzględniony automatycznie w programie obliczeniowym		
Sufit podwieszany	0,4	1,35	0,54
$\Sigma G_k$ :		1,78	$\Sigma G_d$ : 2,40

Do obliczeń przyjęto  $G_k = 2,40$  kN/m<sup>2</sup>

Warstwy w części mieszkalnej:

Nazwa warstwy	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Wykończenie 2cm	0,64	1,35	0,86
Jastrych cementowy 7cm	1,47	1,35	1,98
Folia paroizolacyjna	0,05	1,35	0,07
Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m <sup>3</sup> ·0,10m]	0,05	1,35	0,07
Strop prefabrykowany sprężony belkowo-pustakowy	ciężar własny konstrukcji uwzględniony automatycznie w		



	programie obliczeniowym		
Sufit podwieszany	0,4	1,35	0,54
$\Sigma G_k$ :	2,61	$\Sigma G_d$ :	3,52

Do obliczeń przyjęto  $G_k = 3,52 \text{ kN/m}^2$

**Ściany murowane szerokości 11,5cm:**

Nazwa warstwy	wysokość [m]	Ciężar charakterystyczny [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{kj}$ [kN/m]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m]
tynk gipsowy 1,5cm	2,96	0,29	0,86	1,35	1,16
pustak ceramiczny do ścian działowych	2,96	1,27	3,76	1,35	5,08
tynk gipsowy 1,5cm	2,96	0,29	0,86	1,35	1,16
$\Sigma G_k$ :			5,48	$\Sigma G_d$ :	7,40

**Ściany murowane szerokości 25 cm:**

Nazwa warstwy	wysokość [m]	Ciężar charakterystyczny [kN/m <sup>2</sup> ]	$G_{kj}$ [kN/m]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m]
tynk gipsowy 1,5cm	2,96	0,29	0,86	1,35	1,16
pustak ceramiczny do ścian nośnych, akustyczny	2,96	7,50	22,2	1,35	30,0
tynk gipsowy 1,5cm	2,96	0,29	0,86	1,35	1,16
$\Sigma G_k$ :			23,92	$\Sigma G_d$ :	32,32

## 2.2. OBCIĄŻENIA ZMIENNE

Do obliczeń konstrukcji przyjęto następujące obciążenia zmienne charakterystyczne zgodnie z PN EN 1991-1-1:2002 oraz w porozumieniu z Inwestorem:

Funkcja użytkowa obciążanej powierzchni	Kategoria użytkowania wg PN-EN1991-1-1:2002	Przyjęte obciążenie charakterystyczne
Pomieszczenia mieszkalne	A	2,0 kN/m <sup>2</sup>
Klatka schodowa	A	3,0 kN/m <sup>2</sup>
Prefabrykowane biegi schodowe	A	3,0 kN/m <sup>2</sup>
Balkony	A	3,0 kN/m <sup>2</sup>

## 2.3. OBCIĄŻENIA SUMARYCZNE

**STROPODACH obciążenie sumaryczne:**

Opis oddziaływania	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia stałe	1,78	1,35	2,40
Śnieg	1,20	1,50	1,80
$\Sigma G_k$ :	2,98	$\Sigma G_d$ :	4,20

Do obliczeń przyjęto  $G_k = 4,20 \text{ kN/m}^2$

**CZĘŚĆ MIESZKALNA obciążenie sumaryczne:**

Opis oddziaływania	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia stałe	2,61	1,35	3,52
Pomieszczenia mieszkalne	2,0	1,50	3,00
$\Sigma G_k$ :	4,61	$\Sigma G_d$ :	6,52

Do obliczeń przyjęto  $G_k = 6,52 \text{ kN/m}^2$

**BALKONY obciążenie sumaryczne:**

Opis oddziaływania	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia stałe	1,00	1,35	1,35



Pomieszczenia mieszkalne-Balkony	3,00	1,50	4,50
$\Sigma G_k$ :	<b>4,00</b>	$\Sigma G_d$ :	
Do obliczeń przyjęto $G_k = 5,85 \text{ kN/m}^2$			
Siła krawędziowa	1,00	1,35	1,35

**SPOCZNIKI obciążenie sumaryczne:**

Opis oddziaływania	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia stałe	2,10	1,35	2,84
Pomieszczenia mieszkalne-schody	3,00	1,50	4,50
$\Sigma G_k$ :	<b>5,10</b>	$\Sigma G_d$ :	7,34
Do obliczeń przyjęto $G_k = 7,34 \text{ kN/m}^2$			

**BIEG SCHODOWY obciążenie sumaryczne:**

Opis oddziaływania	$G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Obciążenia stałe	0,74	1,35	1,00
Pomieszczenia mieszkalne	3,00	1,50	4,50
$\Sigma G_k$ :	<b>3,74</b>	$\Sigma G_d$ :	5,50
Do obliczeń przyjęto $G_k = 5,50 \text{ kN/m}^2$			





### 3. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

#### 3.1. Stropodach

**Przyjęto:** Strop prefabrykowany sprężony belkowo-pustakowe. Parametry stropu według poniższej tabeli.  
Uwaga: po dobraniu płyt przez zakład prefabrykacji należy je przedstawić projektantowi do akceptacji.

Strop nad:	Układ:	Obciążenia wartości charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]			Klasa betonu:	REI:	Szkody górnice
	(pustak + nadbeton konstrukcyjny)	Zmienne	Stałe	Zast. od śc. działowych			
Stropodach	12+6 = 22cm	1,7	1,8	-	C25/30 (B30)	REI 30	NIE

##### 3.1.1. Wieńce żelbetowe

**Przyjęto:** Wieniec żelbetowy o szerokości 25cm na wszystkich ścianach nośnych. Zbrojenie podłużne 4Ø12, strzemiona Ø8 co 25cm. Gabaryty i kształt strzemion należy wykonać wg wytycznych dostawcy systemu stropowego. W jednym przekroju nie łączyć więcej niż 50% prętów podłużnych.

##### 3.1.2. Nadproża drzwiowe

**Przyjęto:** Żelbetowe monolityczne nadproża drzwiowe, wymiary i zbrojenie według części rysunkowej. Zamiennie można stosować prefabrykowane/systemowe belki spełniające warunek nośności.

#### 3.2. Stropy kondygnacji mieszkalnych

**Przyjęto:** Stropy prefabrykowane sprężone belkowo-pustakowe. Parametry stropu według poniższej tabeli.  
Uwaga: po dobraniu płyt przez zakład prefabrykacji należy je przedstawić projektantowi do akceptacji.

Strop nad:	Układ:	Obciążenia wartości charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]			Klasa betonu:	REI:	Szkody górnice
	(pustak + nadbeton konstrukcyjny)	Zmienne	Stałe	Zast. od śc. działowych			
Parterem	16+6 = 22cm	2,0	2,65	liniowo	C25/30 (B30)	REI 30	NIE
Piętrem	16+6 = 22cm	2,0	2,65	liniowo	C25/30 (B30)	REI 30	NIE

##### 3.2.1. Wieńce żelbetowe

**Przyjęto:** Wieniec żelbetowy o szerokości 25cm na wszystkich ścianach nośnych. Zbrojenie podłużne 4Ø12, strzemiona Ø8 co 25cm. Gabaryty i kształt strzemion należy wykonać wg wytycznych dostawcy systemu stropowego. W jednym przekroju nie łączyć więcej niż 50% prętów podłużnych.

##### 3.2.2. Nadproża drzwiowe

**Przyjęto:** Żelbetowe monolityczne nadproża drzwiowe, wymiary i zbrojenie według części rysunkowej. Zamiennie można stosować prefabrykowane/systemowe belki spełniające warunek nośności.

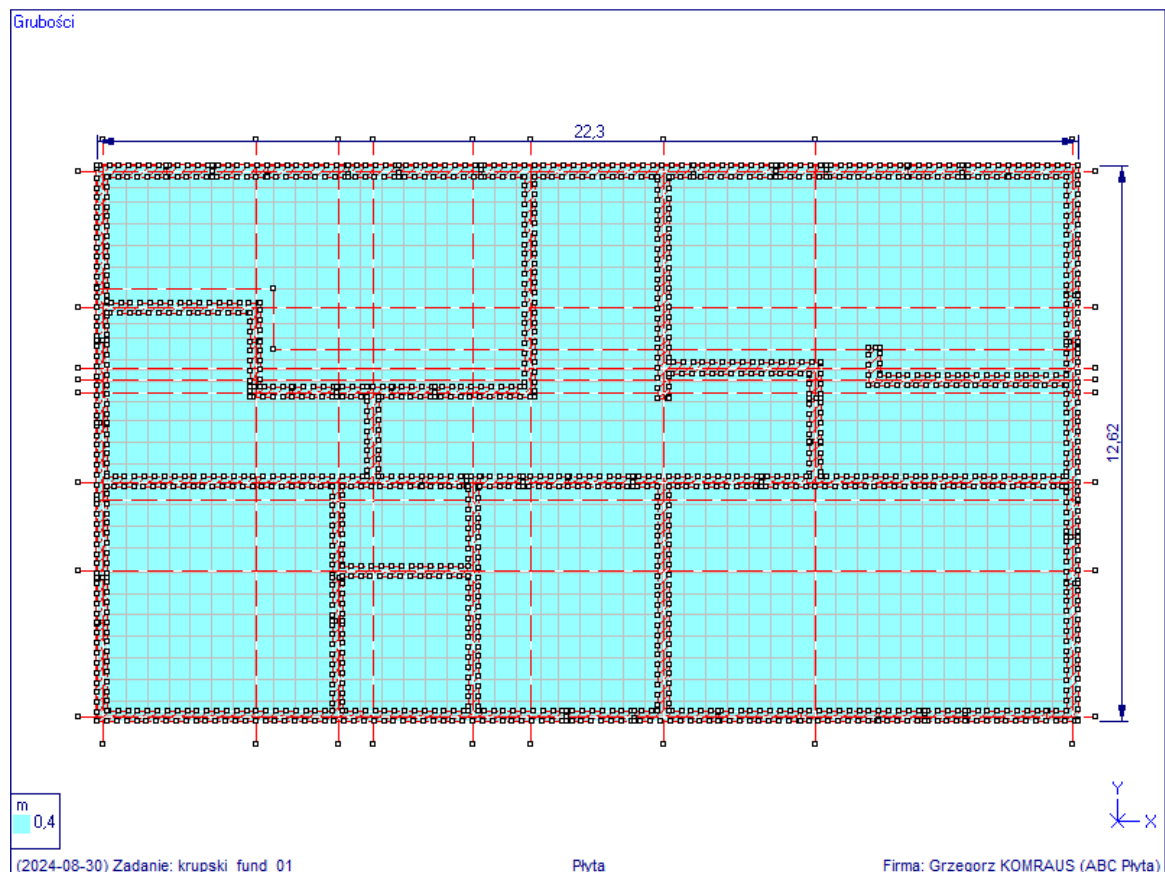


### 3.3. Rdzeń żelbetowy

**Przyjęto:** Rdzeń żelbetowy o przekroju 25x30cm, zbrojenie:  
- pionowo 4Φ12  
- strzemiona Φ8 mm w rozstawie co maksimum 25 cm z dogęszczeniem do 15 cm w strefach zakładu prętów zbrojeniowych.

### 3.4. Posadowienie

Lokalizacja grubości

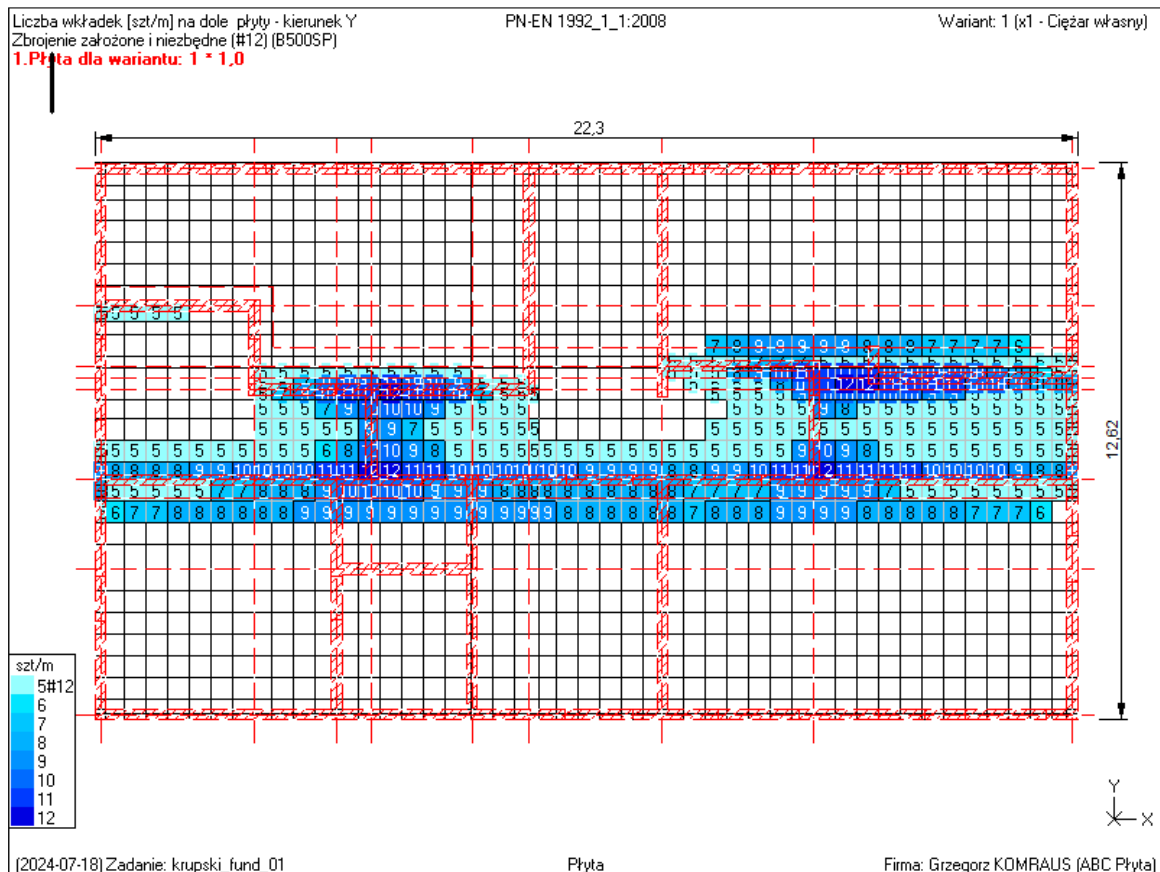
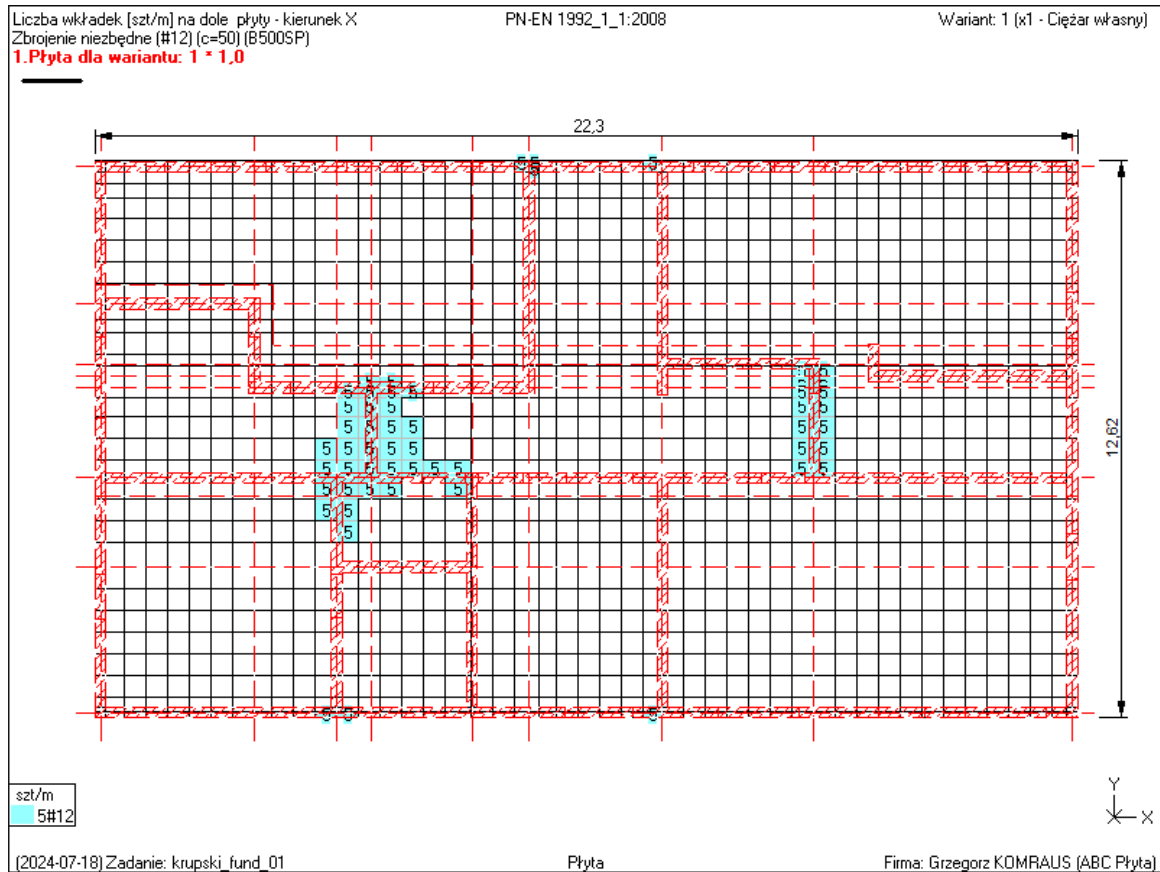


Podłoże uwarstwione

Nr	w	[MPa]	ni	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	Opis
Głębokość	wykopu:			0,0	m	
Stosunek	naprężeń:			0,3		
1	1	79	0,2	6	20	Dane 2



## Wymiarowanie:



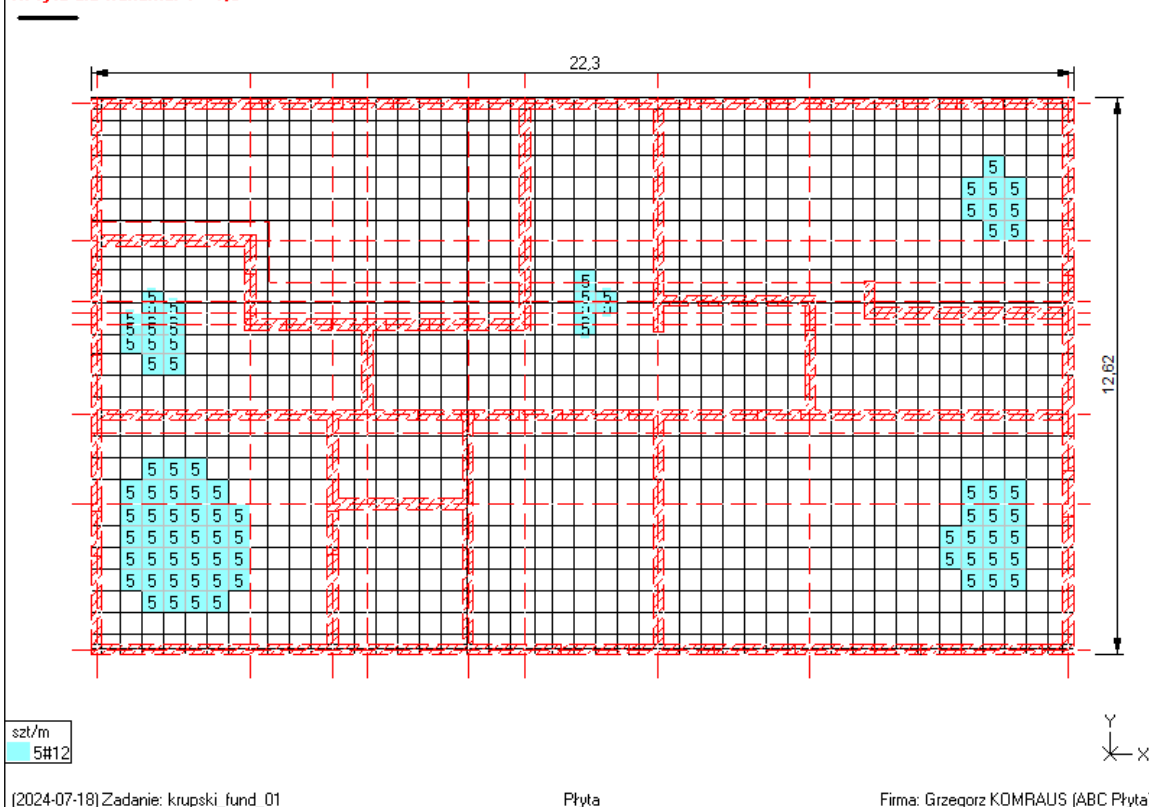


Liczba wkładek [szt/m] na górze płyty - kierunek X  
Zbrojenie niezbędne (#12) (B500SP)

PN-EN 1992\_1\_1:2008

Wariant: 1 (x1 - Ciężar własny)

1. Płyta dla wariantu: 1 \* 1,0

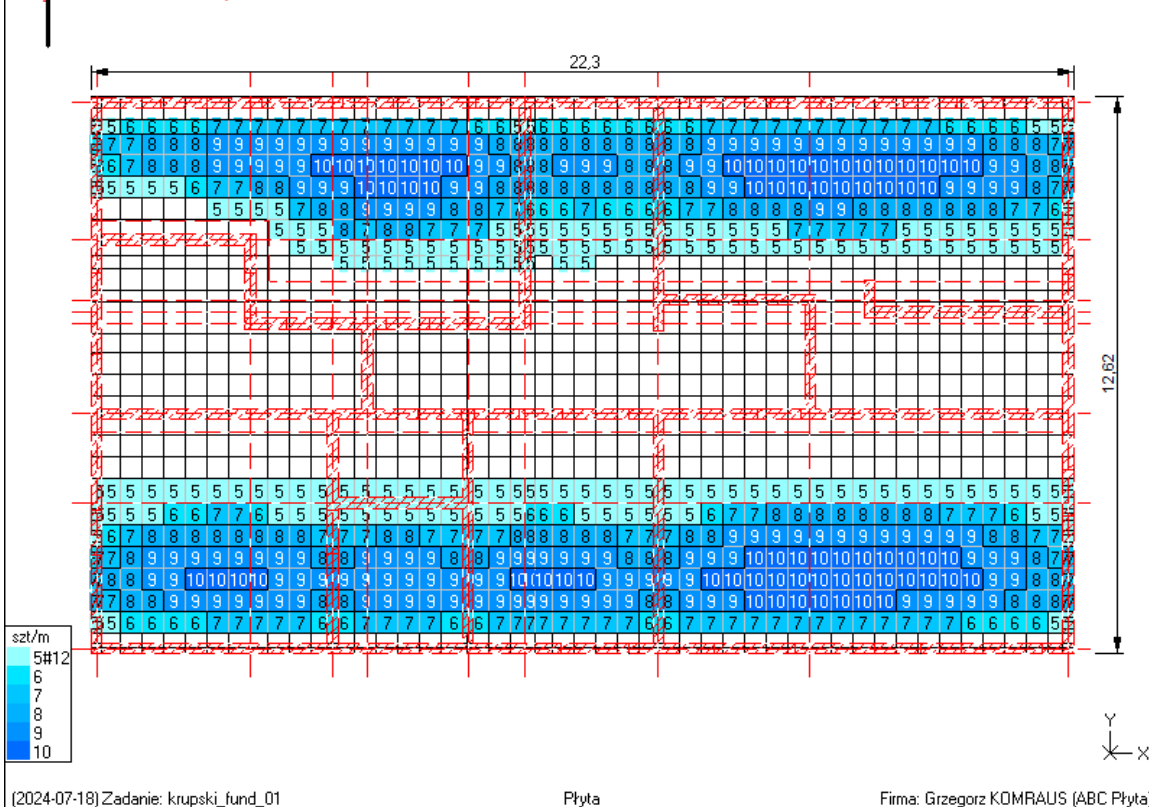


Liczba wkładek [szt/m] na górze płyty - kierunek Y  
Zbrojenie założone i niezbędne (#12) (B500SP)

PN-EN 1992\_1\_1:2008

Wariant: 1 (x1 - Ciężar własny)

1. Płyta dla wariantu: 1 \* 1,0





**Przyjęto:** Płytę fundamentową monolityczną żelbetową grubości 40cm.  
-zbrojenie  $\Phi 12$  co 20cm górą i dołem w obu kierunkach plus dozbrojenia.  
Otulina od góry płyty  $c_{nom}=25$  mm do zewnętrznej krawędzi pręta, od dołu  
 $c_{nom}=50$  mm do zewnętrznej krawędzi pręta.  
Beton C25/30 (B30).

\*\*\* KONIEC OBLICZEŃ \*\*\*

Opracowanie: mgr inż. Paulina Szuba

Projektant: mgr inż. Piotr Dzidek  
upr. bud. nr SLK/2356/POOK/08

Sprawdzający: mgr inż. Michał Grzędziński  
upr. bud. nr SLK/4363/POOK/12