

STRONA TYTUŁOWA

ETAP: **PROJEKT TECHNICZNY**
 OBLICZENIA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH – REWIZJA 00

DATA: 09.08.2024

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA

TEMAT:

Projekt budowy zespołu 8 budynków mieszkalnych jednorodzinnych dwulokalowych w zabudowie bliźniaczej, 4 budynki mieszkalne jednorodzinne dwulokalowe w zabudowie szeregowej oraz 6 garaży w zabudowie szeregowej wraz z infrastrukturą.

LOKALIZACJA:

Działki nr 1258/5, 1258/6 w ok. ul. Myśliwca, Staniszcze Małe, gm. Kolonowskie, powiat strzelecki

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

 mgr inż. JAKUB JANIA

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	8
3.1. Konstrukcja dachu	8
3.1.1. Dźwigar kratowy	8
3.1.2. Wieńce żelbetowe	9
3.1.3. Nadproża drzwiowe	9
3.2. Strop nad parterem	9
3.2.1. Wieńce żelbetowe	9
3.2.2. Nadproża drzwiowe	9
3.3. Rdzenie żelbetowe	9
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,

ψ – 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 użytkowalności:

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 w części mieszkalnej:

Nazwa warstwy	G_{kj} [kN/m ²]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m ²]
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 ³ ·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

$$\sum G_k: 2,61$$

$$\sum G_d: 3,52$$

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

Ściany murowane szerokości 11,5cm:

Nazwa warstwy	wysokość [m]	Ciężar charakterystyczny [kN/m ²]	G_{kj} [kN/m]	$\gamma_{Gj, sup}$	$\gamma_{Gj} G_{kj}$ [kN/m]
tynek gipsowy 1,5cm	2,85	0,29	0,83	1,35	1,12
pustak ceramiczny do ścian działowych	2,85	1,27	3,62	1,35	4,89
tynek gipsowy 1,5cm	2,85	0,29	0,83	1,35	1,12

$$\sum G_k: 5,28$$

$$\sum G_d: 7,13$$

Ściany murowane szerokości 18 cm:

Nazwa warstwy	wysokość [m]	Ciężar charakterystyczny [kN/m ²]	G _{kj} [kN/m]	Y _{Gj, sup}	Y _{Gj} G _{kj} [kN/m]
tynek gipsowy 1,5cm	2,85	0,29	0,83	1,35	1,12
pustak ceramiczny do ścian nośnych, akustyczny	2,85	3,96	11,29	1,35	15,24
tynek gipsowy 1,5cm	2,85	0,29	0,83	1,35	1,12
			ΣG _k :	12,95	ΣG _d : 17,48

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 ²
Klatka schodowa	C	3,0 kN/m ²
Prefabrykowane biegi schodowe	C	3,0 kN/m ²

2.3. OBCIĄŻENIA SUMARYCZNE

CZĘŚĆ MIESZKALNA obciążenie sumaryczne:

Opis oddziaływania	G _{kj} [kN/m ²]	Y _{Gj, sup}	Y _{Gj} G _{kj} [kN/m ²]
Obciążenia stałe	2,61	1,35	3,52
Pomieszczenia mieszkalne	2,0	1,50	3,00
ΣG _k :		4,61	ΣG _d : 6,52

Do obliczeń przyjęto G_k = 6,52 kN/m²

BALKON obciążenie sumaryczne:

Opis oddziaływania	G _{kj} [kN/m ²]	Y _{Gj, sup}	Y _{Gj} G _{kj} [kN/m ²]
Ciężar własny, gr. 18cm	4,25	1,35	5,74
Warstwy wykończeniowe	1,00	1,35	1,35
Obciążenie użytkowe	3,00	1,50	4,50
Siła krawędziowa	1,00	1,35	1,35
ΣG _k :		9,25	ΣG _d : 12,94

Do obliczeń przyjęto G_k = 12,94 kN/m²

GARAŻ obciążenie sumaryczne:

Opis oddziaływania	G _{kj} [kN/m ²]	Y _{Gj, sup}	Y _{Gj} G _{kj} [kN/m ²]
Obciążenia stałe	0,64	1,35	0,86
Śnieg	1,20	1,50	1,80
ΣG _k :		1,84	ΣG _d : 2,66

Do obliczeń przyjęto G_k = 2,66 kN/m²

3. WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

3.1. Konstrukcja dachu

Pas górny (bez paneli fotowoltaicznych)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Blacha na rąbek stojący [0,12kN/m ²]	stałe	0,12	--	0,12	1,35	0,16
2.	Płyta OSB grub. 2,5 cm [7,000kN/m ³ ·0,025m]	stałe	0,18	--	0,18	1,35	0,24
3.	Wełna mineralna grub. 28 cm [1,200kN/m ³ ·0,28m]	stałe	0,34	--	0,34	1,35	0,46
Σ:			0,64		0,64		0,86

Pas górny (z panelami fotowoltaicznymi)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Panel fotowoltaiczny bez balastu [0,400kN/m ²]	stałe	0,40	--	0,40	1,35	0,54
2.	Blacha na rąbek stojący [0,12kN/m ²]	stałe	0,12	--	0,12	1,35	0,16
3.	Płyta OSB grub. 2,5 cm [7,000kN/m ³ ·0,025m]	stałe	0,18	--	0,18	1,35	0,24
4.	Wełna mineralna grub. 28 cm [1,200kN/m ³ ·0,28m]	stałe	0,34	--	0,34	1,35	0,46
Σ:			1,04		1,04		1,40

Pas dolny

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Urządzenia [1,000kN/m ²]	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
2.	Płyta OSB grub. 2,5 cm [7,000kN/m ³ ·0,025m]	stałe	0,18	--	0,18	1,35	0,24
3.	Wełna mineralna grub. 12 cm [1,200kN/m ³ ·0,12m]	stałe	0,15	--	0,15	1,35	0,21
4.	Obudowa G-K [0,200kN/m ²]	stałe	0,20	--	0,20	1,35	0,27
Σ:			1,53		1,53		2,07

Obciążenie użytkowe (część strychowa)

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	Ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe	zmienne	1,50	1,00	1,50	1,50	2,25
Σ:			1,50		1,50		2,25

3.1.1. Dźwigar kratowy

Przyjęto: Konstrukcję dachu z wiązarów kratowych łączonych na płytki kolczaste.
Pas górny dźwigara o przekroju 4,5/14,5cm, pas dolny o przekroju 4,5/14,5cm, krzyżulce i słupy 4,5/9,5cm w rozstawie maksymalnym co 100cm.
Wprowadzić dodatkowe stężenia z desek 3,2/12cm w poziomie połaci, krzyżulców i pasa dolnego (zgodnie z rysunkiem). Zapewnić połączenie stężeń dolnych podłużnych z modułami ścian szczytowych. Zapewnić mocowanie ścian szczytowych do wiązarów (w poziomie pasa dolnego i pasa górnego).
Pas dolny, w wydzielonej strefie strychowej, stężyć ze sobą płytami OSB gr. 25mm (zgodnie z rysunkiem)/zamiennie ze stężeniami za pomocą desek.
Szczegóły połączeń według projektu warsztatowego.
Mocowanie do muryłaty za pomocą systemowych łączników (w zakresie dostawcy dźwigarów).
Panele fotowoltaiczne układać tylko na połaci wskazanej w projekcie!

Szczegóły wg. załączników Z-1; Z-2; Z-3

3.1.2. Wieńce żelbetowe

Przyjęto: Wieniec żelbetowy o szerokości 18cm 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.

3.1.3. Nadproża drzwiowe

Przyjęto: Żelbetowe monolityczne nadproża drzwiowe o $L_{max} = 1,0m$, wymiary 18x25cm. Zbrojenie dolne 2Ø12, strzemiona Ø8 co 15cm.

3.2. Strop nad parterem

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 ²]		Obciążenia wartości charakterystyczne [kN/m]	Klasa betonu:	REI:
	(pustak + nadbeton konstrukcyjny)	Zmienne	Stałe	liniowe od śc. działowych		
Parterem – budynek 1	15+5 = 20cm	2,0	2,61	5,3* / 13,0**	C25/30 (B30)	REI 30
Parterem – budynek 2	15+5 = 20cm	2,0	2,61	5,3* / 13,0**		
Parterem – garaż	12+4 = 16 cm	1,2	0,64	brak		

3.2.1. Wieńce żelbetowe

Przyjęto: Wieniec żelbetowy o szerokości 18cm 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

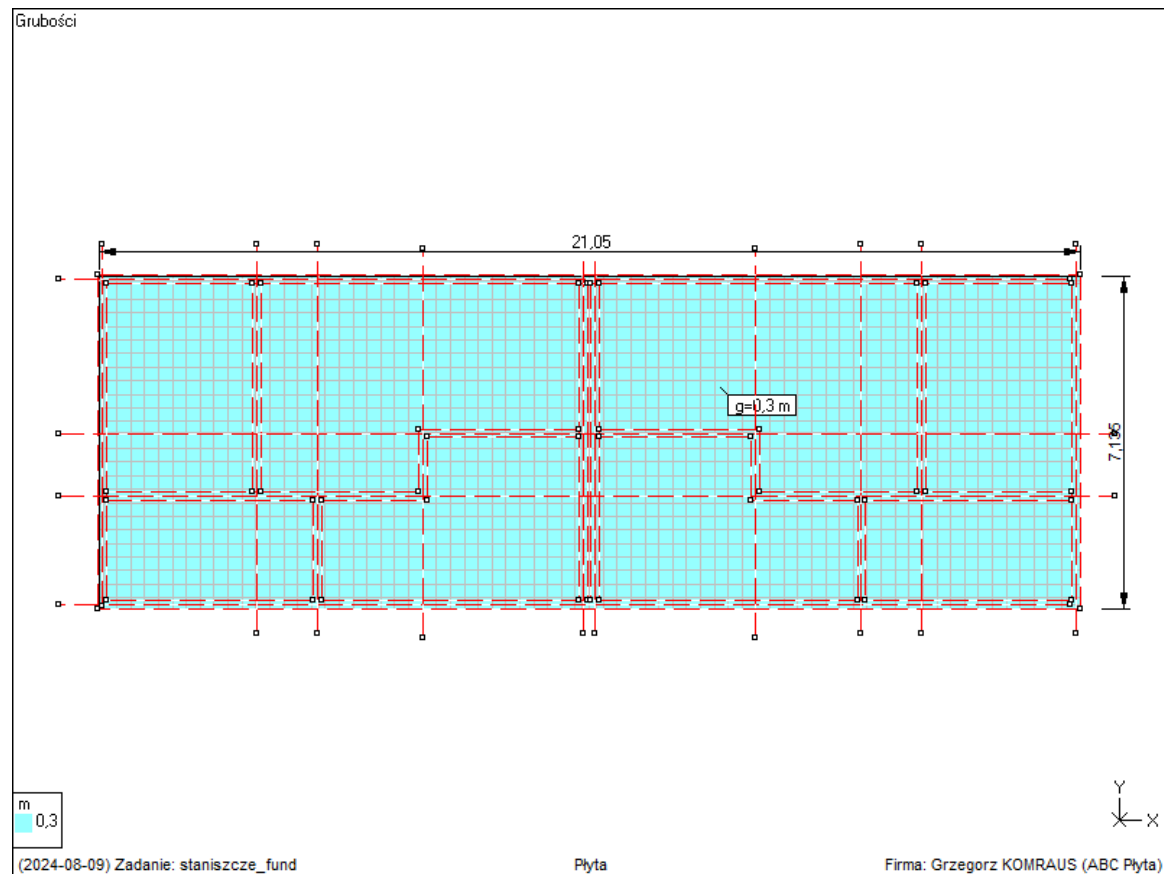
Przyjęto: Żelbetowe monolityczne nadproża drzwiowe o $L_{max} = 1,0m$, wymiary 18x25cm. Zbrojenie dolne 2Ø12, strzemiona Ø8 co 15cm.

3.3. Rdzenie żelbetowe

Przyjęto: Rdzenie żelbetowe o przekroju 18x18cm, zbrojenie:
- pionowo 4Ø12
- strzemiona Ø8 mm w rozstawie co maksimum 25 cm z dogęszczeniem do 12,5 cm w strefach zakładu prętów zbrojeniowych.
W celu włączenia do współpracy z rdzeniami ścian murowanych przyjęto ich połączenie przy pomocy strzępi.

3.4. Posadowienie

Lokalizacja grubości



Podłoże uwarstwione

Nr	w	[MPa]	ni	[m]	[kN/m ³]	Opis
Głębokość	wykopu:			0,0	m	
Stosunek	naprężeń:			0,3		
1	1	71,9	0,2	1	18	Dane 1
1	2	31,9	0,2	2,5	18	Dane 1
1	3	49,98	0,2	6	18	Dane 1

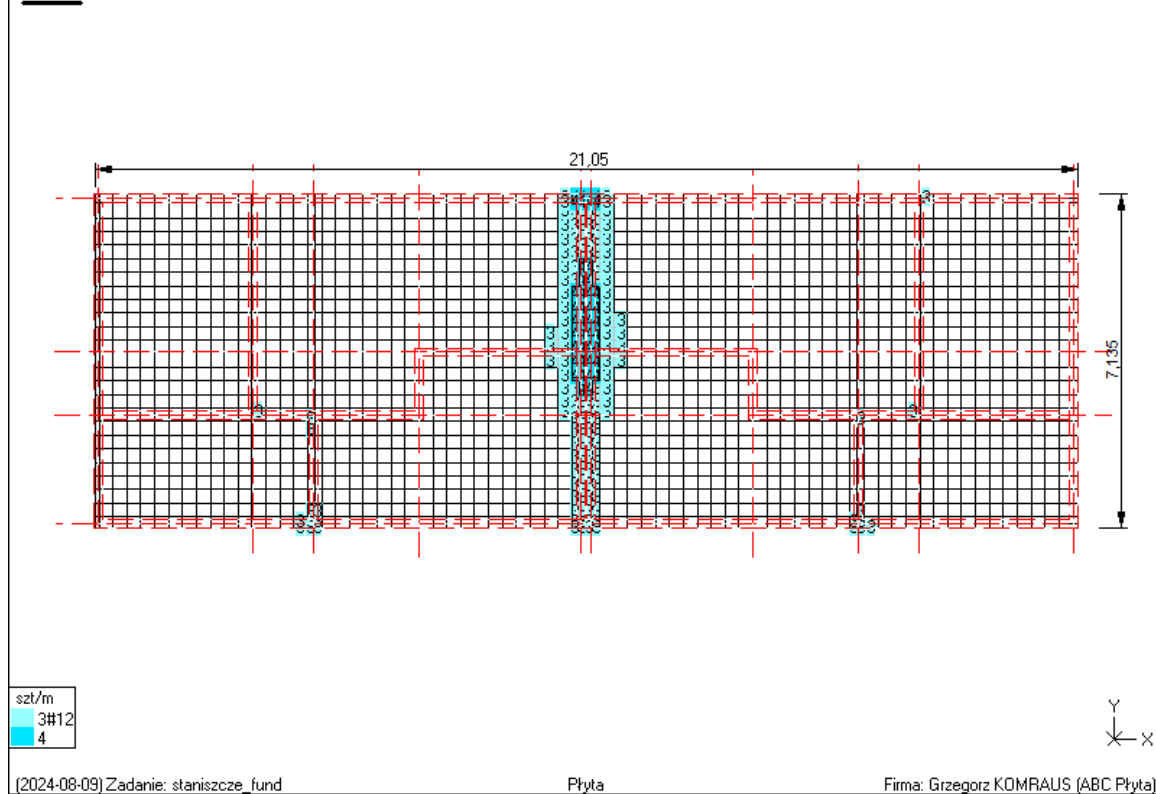
Wymiarowanie:

Liczba wkładek [szt/m] na dole płyty - kierunek X
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=75) (B500SP)

PN-EN 1992_1_1:2008

Wariant: 1 (x1 - Ciężar własny)

1. Płyta dla wariantu: 1 * 1,0

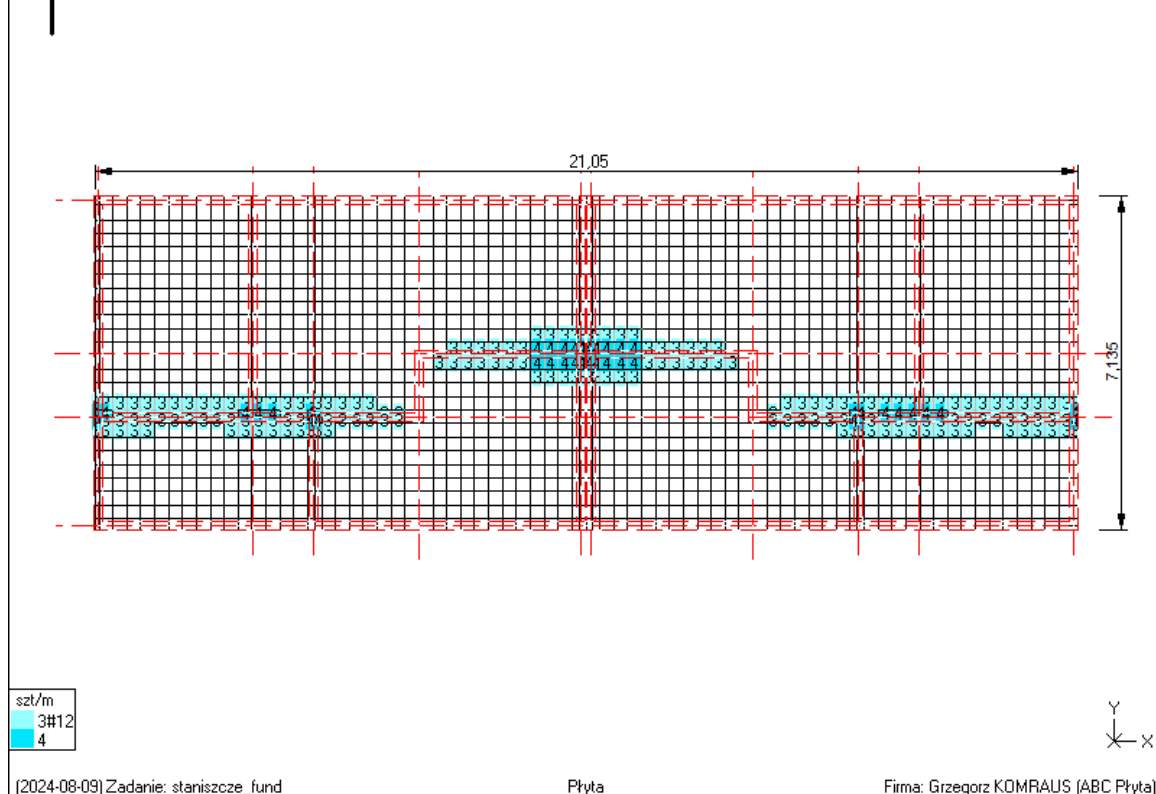


Liczba wkładek [szt/m] na dole płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=75) (B500SP)

PN-EN 1992_1_1:2008

Wariant: 1 (x1 - Ciężar własny)

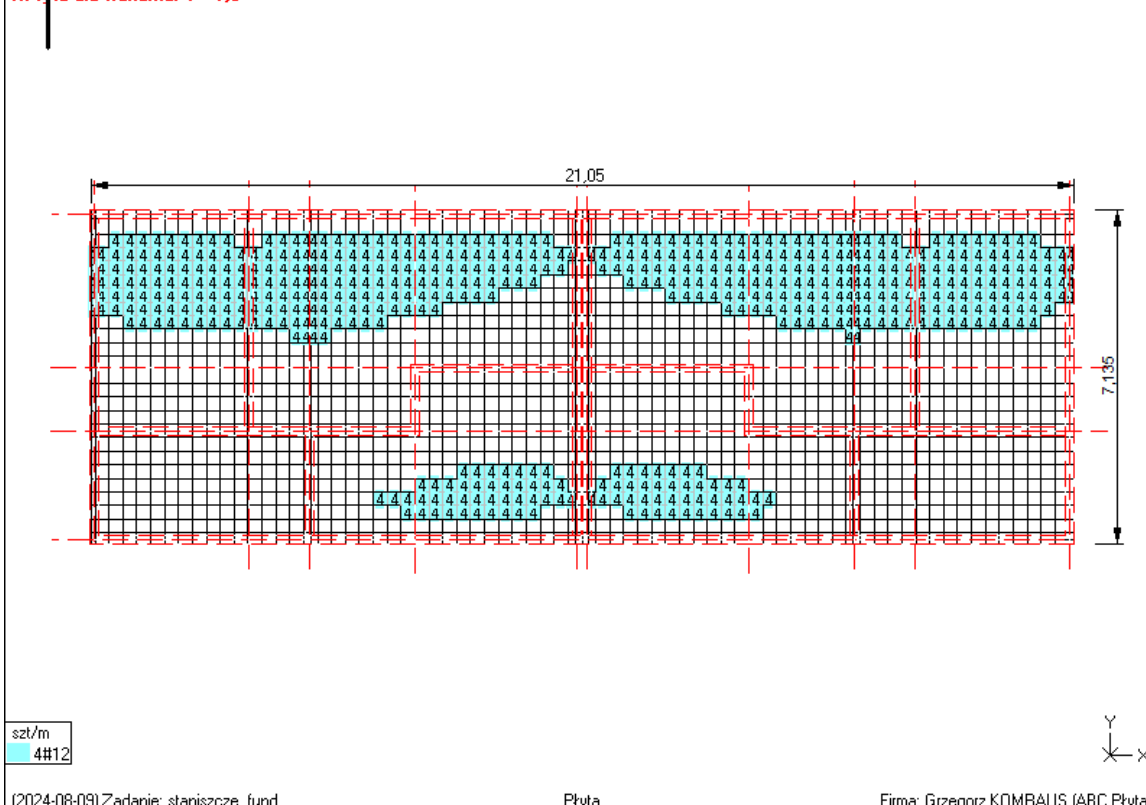
1. Płyta dla wariantu: 1 * 1,0



Liczba wkładek [szt/m] na górze płyty - kierunek Y
Zbrojenie niezbędne (#12) (c=20) (B500SP)
1. Płyta dla wariantu: 1 * 1,0

PN-EN 1992_1_1:2008

Wariant: 1 (x1 - Ciężar własny)



Przyjęto: Płytę fundamentową monolityczną żelbetową grubości 30cm.
-zbrojenie $\Phi 12$ co 20cm góra i dołem w obu kierunkach.
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