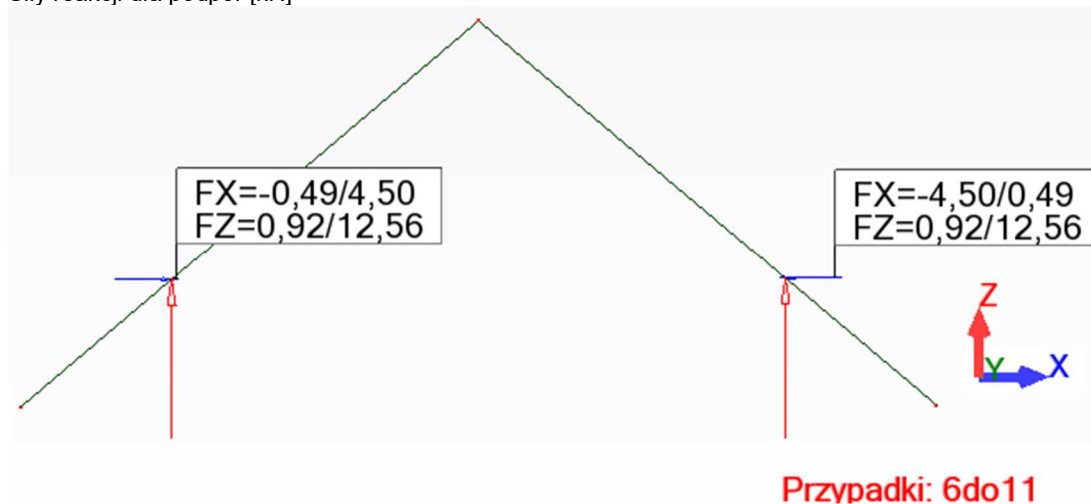




Siły reakcji dla podpór [kN]



### 1.1. Krokiew 8x16cm

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.00$   $L = 0.00$  m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia:  $6 \text{ ULS} / 25 / 1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.10 + 3 \cdot 1.50 + 4 \cdot 1.35$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZESZKROJU: Krokiew 8x16

ht=16.0 cm

Ay=42.67 cm<sup>2</sup>

Az=85.33 cm<sup>2</sup>

Ax=128.00 cm<sup>2</sup>

bf=8.0 cm

Iy=2730.67 cm<sup>4</sup>

Iz=682.67 cm<sup>4</sup>

Ix=1873.39 cm<sup>4</sup>

Wey=341.33 cm<sup>3</sup>

Welz=170.67 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

N = 7.65 kN

My = -1.98 kN\*m

Vz = 4.38 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

Sig c,0,d = 0.60 MPa

Sig m,y,d = 5.79 MPa

Tau z,d = 0.51 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 12.92 MPa

f m,y,d = 14.77 MPa

f v,d = 2.46 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.80

khy = 1.00



ld = 2.64 m



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

Lam rel,m = 0.41

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 2.32 m

Lam,y = 50.23

Lam rel,y = 0.85

ky = 0.90

lc,y = 2.32 m

kc,y = 0.85



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig c,0,d / (kc,y \* f c,0,d) + Sig m,y,d / f m,y,d = 0.60 / (0.85 \* 12.92) + 5.79 / 14.77 = 0.45 < 1.00 [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k \cdot \text{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 5.79/(1.00 \cdot 14.77) = 0.39 < 1.00$  [4.2.2(1)]  
 $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.51/2.46 = 0.21 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** STA1

$u_{fin,z} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4$

$u_{fin,yz} = 0.2 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 1.2 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4$

$u_{inst,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*3 + 1*4$



### Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**

## 1.2. Murlata 16x16cm

**NORMA:** PN-B-03150:2000

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### GRUPA:

**PRĘT:** 26

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 1.00$   $L = 0.73 \text{ m}$

### OBCIĄŻENIA:

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $6 \text{ ULS} / 26 / 1*1.10 + 2*1.10 + 3*1.50 + 5*1.35$

### MATERIAŁ

C24



### PARAMETRY PRZEKROJU: Murlata 16x16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$A_y = 128.00 \text{ cm}^2$

$A_z = 128.00 \text{ cm}^2$

$A_x = 256.00 \text{ cm}^2$

$b_f = 16.0 \text{ cm}$

$I_y = 5461.33 \text{ cm}^4$

$I_z = 5461.33 \text{ cm}^4$

$I_x = 9213.25 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 682.67 \text{ cm}^3$

$W_{elz} = 682.67 \text{ cm}^3$

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$N = 0.01 \text{ kN}$

$M_y = -4.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = 4.04 \text{ kN}$

$M_z = -1.63 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -10.55 \text{ kN}$

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 0.00 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,y,d} = 6.26 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{y,d} = 0.24 \text{ MPa}$

$\text{Sig}_{m,z,d} = 2.38 \text{ MPa}$

$\text{Tau}_{z,d} = -0.62 \text{ MPa}$

### WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 12.92 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 14.77 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.46 \text{ MPa}$

$f_{m,z,d} = 14.77 \text{ MPa}$

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$

$k_{mod} = 0.80$

$k_{hy} = 1.00$

$k_{hz} = 1.00$



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

$l_y = 0.73 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 15.80$

$\lambda_{m,rel,y} = 0.27$

$k_y = 0.51$

$l_{c,y} = 0.73 \text{ m}$

$k_{c,y} = 1.00$



względem osi z przekroju

$l_z = 0.73 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 15.80$

$\lambda_{m,rel,z} = 0.27$

$k_z = 0.51$

$l_{c,z} = 0.73 \text{ m}$

$k_{c,z} = 1.00$

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.54 < 1.00$  [4.1.7(1)]

$$\tau_{u,d/f v,d} = 0.24/2.46 = 0.10 < 1.00 \quad \tau_{u,z,d/f v,d} = 0.62/2.46 = 0.25 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*5$$

$$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4$$

$$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 0.4 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*3 + 1*5$$

$$u_{inst,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 0.2 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1*3 + 1*4$$



### Przemieszczenia

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_{max,x} = L/150.00 = 0.5 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{SLS } /6/ \quad 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00$$

$$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L/150.00 = 0.5 \text{ cm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } \text{SLS } /6/ \quad 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*1.00$$

**Profil poprawny !!!**

**W rozpatrywanych elementach ciężar własny uwzględniono w programie robot.**

## 2. STROPY I ŚCIANY:

### ŚCIANY

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA budynku technicznego gr. 38cm – obciążenia stałe (na 1m <sup>2</sup> )		$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
-tynk cem.-wap.	21,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,02m	0,42	1,3	0,55
-błoczek wapienno-piaskowy gr.18cm	19,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,18m	3,42	1,1	3,76
-styropian gr. 20 cm	0,45 kN/m <sup>3</sup> x 0,20m	0,09	1,2	0,11
S U M A		<b>3,93</b>	1,1	<b>4,42</b>

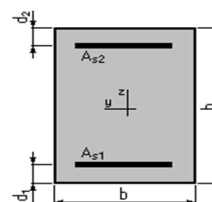
ŚCIANA FUNDAMENTOWA (poniżej terenu) gr. 39cm - obciążenia stałe (na 1m <sup>2</sup> )		$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
-ściana betonowa gr. 24cm	25,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,24m	6,00	1,1	6,60
-styrodur gr.15cm	0,45 kN/m <sup>3</sup> x 0,15m	0,07	1,2	0,08
-izolacja	-	0,10	1,3	0,13
S U M A		<b>6,17</b>	1,1	<b>6,81</b>

ŚCIANA ZBIORNIKA ZEWNĘTRZNA – obciążenia stałe (na 1m <sup>2</sup> )		$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
-ściana betonowa gr. 25cm	25,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,24m	6,00	1,1	6,60
S U M A		<b>6,00</b>	1,1	<b>6,60</b>

### STROPY

#### Podstawowe założenia do projektowania elementów żelbetowych

- Beton klasy B25
- Stal klasy A-IIIN f<sub>yk</sub> = 490,0 (MPa)
- Przekrój zbrojony prętami  $\phi$  12
- Projektowanie na dopuszczalną szerokość rozwarcia rys  $a_{dop} = 0,30 \text{ mm}$
- Obliczenia zgodne z **PN-B-03264:2002**
- Klasa środowiska XC 3, otulenie zbrojenia 2,0cm
- Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni
- Wilgotność względna środowiska: 80 %



## 2.1. Strop nad parterem

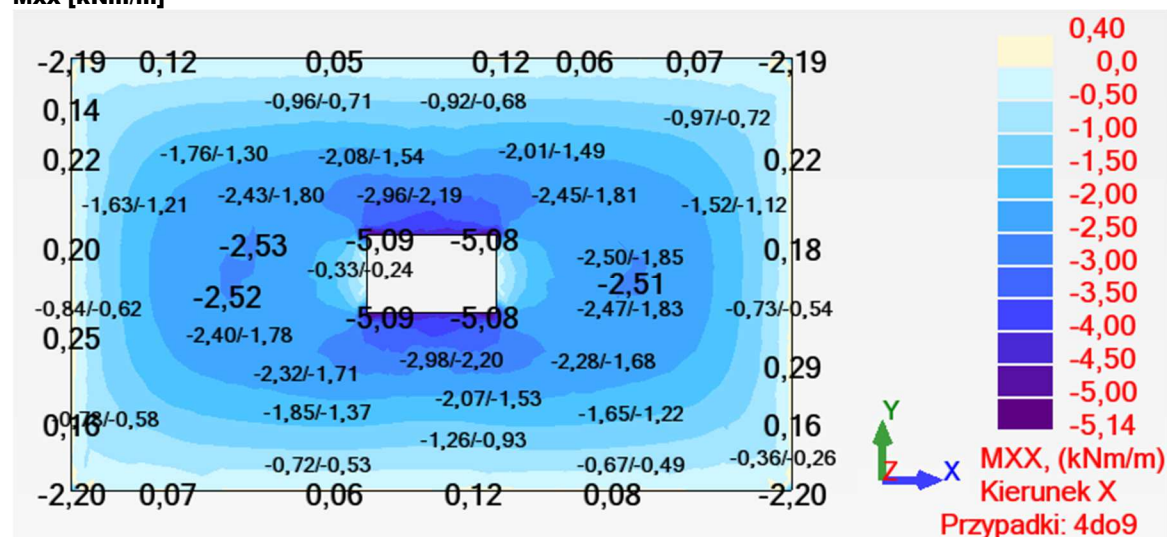
STROP NAD PARTEREM – obciążenia stałe (na 1m <sup>2</sup> )		g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	g <sub>o</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
-wylewka cementowa gr. 5cm	24,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,05m	1,20	1,3	1,56
-folia	-	0,01	1,2	0,02
-styropian gr. 20cm	0,45 kN/m <sup>3</sup> x 0,20m	0,09	1,3	0,12
-tynk cementowo wapienny gr. 2cm	21,00 kN/m <sup>3</sup> x 0,02m	0,42	1,3	0,55
<b>S U M A</b>		<b>1,72</b>	<b>1,3</b>	<b>2,25</b>

STROP NAD PARTEREM – obciążenia zmienne (na 1m <sup>2</sup> )	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	g <sub>o</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
-użytkowe stropu	<b>0,50</b>	<b>1,4</b>	<b>0,70</b>

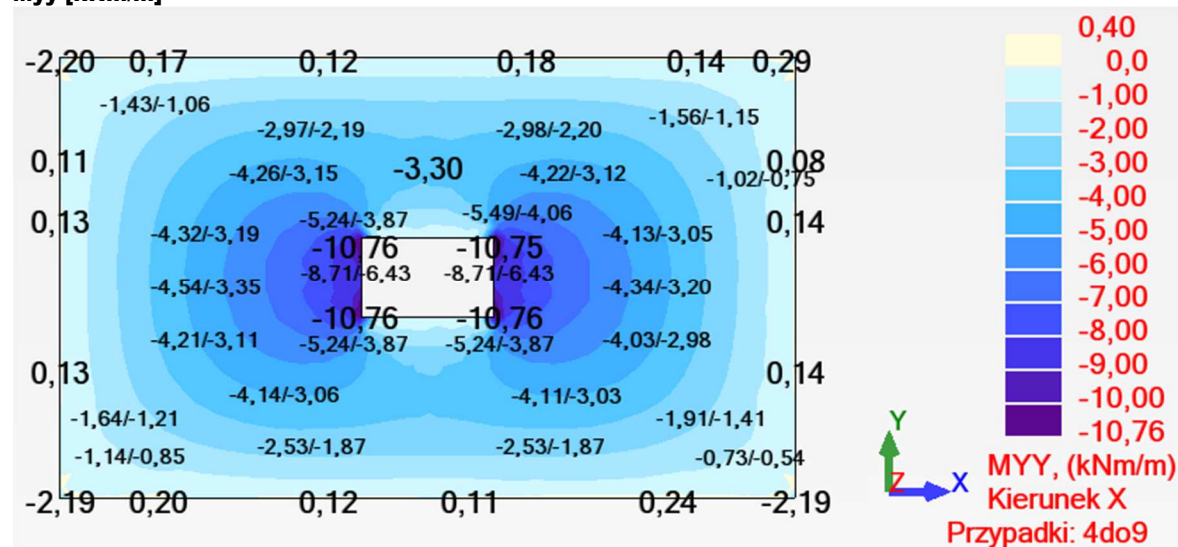
### Wyniki statyczne

Obwiednia momentów zginających w kierunku X i Y [kNm/m] dla SGN

**M<sub>xx</sub> [kNm/m]**



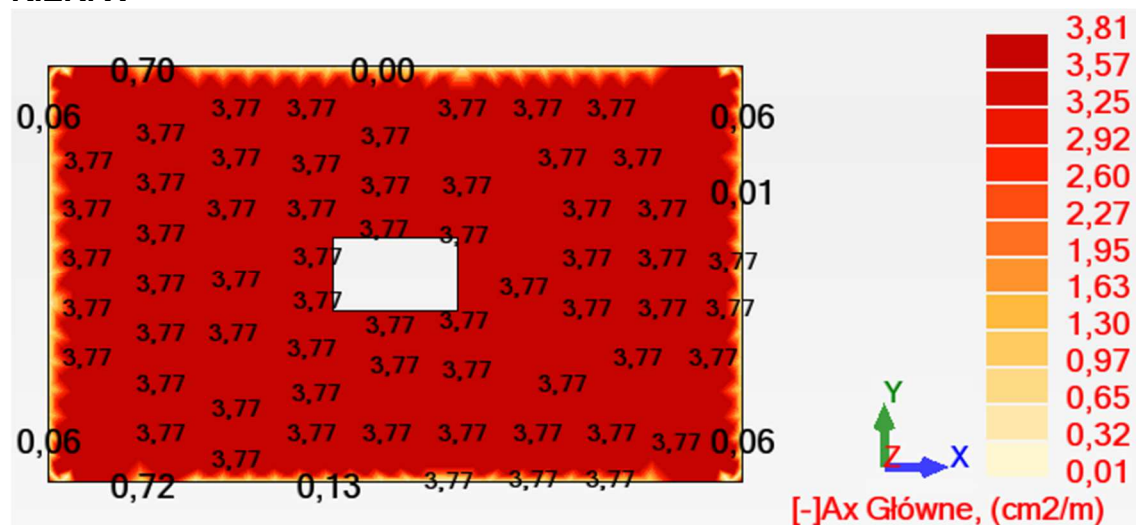
**M<sub>yy</sub> [kNm/m]**



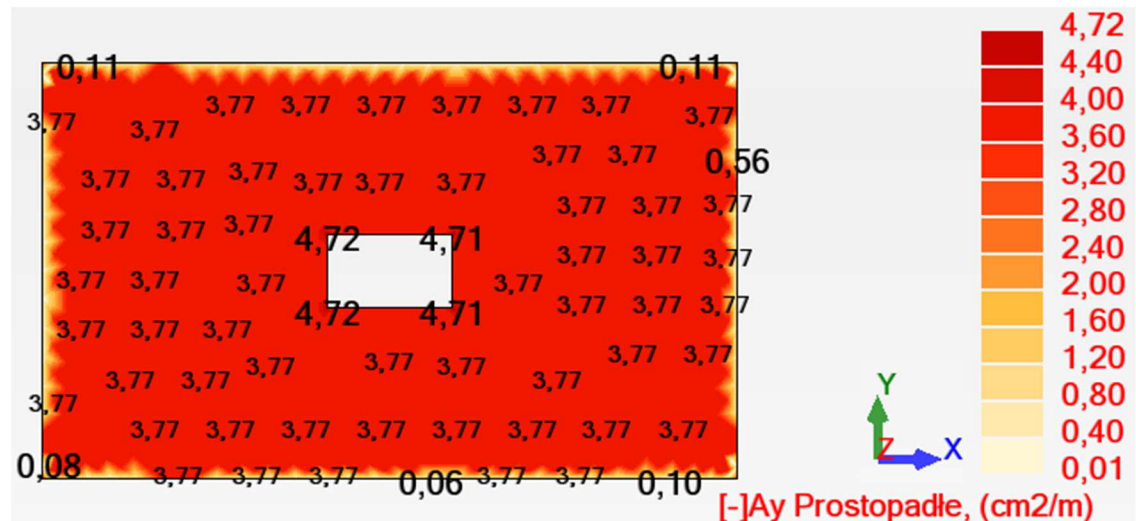
### Powierzchnie zbrojenia teoretycznego:

Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y (dolne) – [cm<sup>2</sup>/m]

#### KIER. X

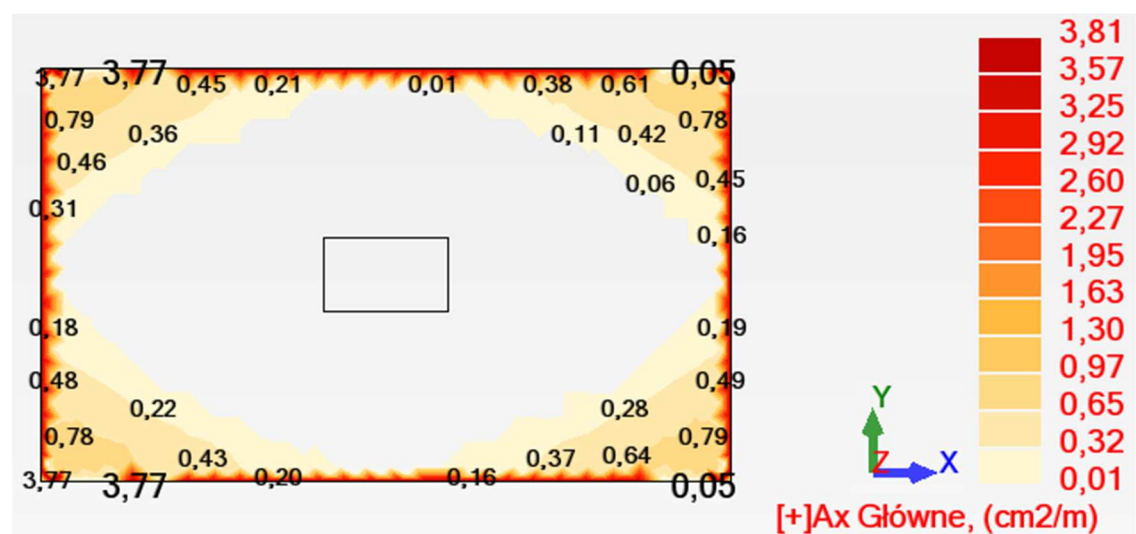


#### KIER. Y



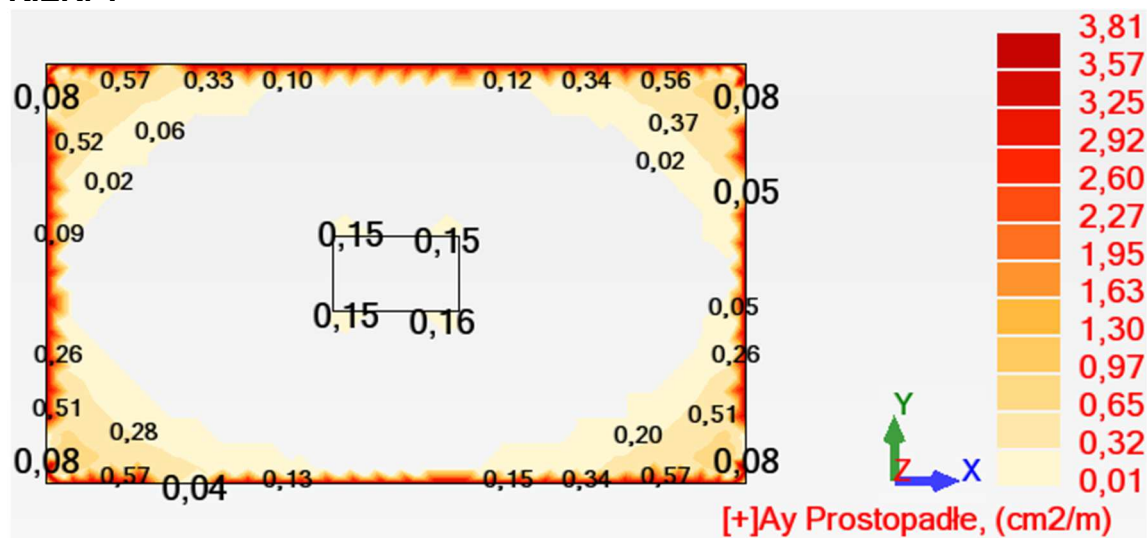
Zbrojenie (główne) na kierunku X i Y(górne) – [cm<sup>2</sup>/m]

#### KIER. X

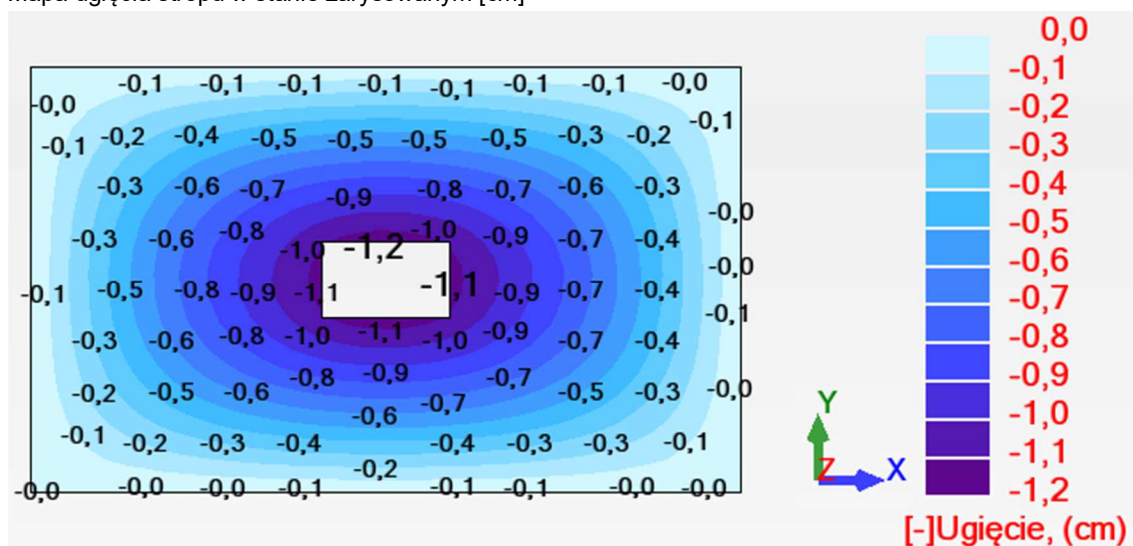




## KIER. Y



Mapa ugięcia stropu w stanie zarysowym [cm]



### 3. Zbiornik podziemny:

OBLICZENIA ZBIORNIKA PODZIEMNEGO ŻELBETOWEGO ZNAJDUJĄ SIĘ W ARCHIWUM PROJEKTANTA.

PRZYJĘTE ZBROJENIE WG RYSUNKÓW KONSTRUKCYJNYCH.

KONIEC OBLICZEŃ