

# **PROJEKT BUDOWLANY**

## **KONSTRUKCJA**

**Remont budynku kina  
oraz utworzenie muzeum Kina Niemego w Lipnie  
87-600 Lipno, ul. Mickiewicza 33**

## **OBLICZENIA STATYCZNE**

Projektował:

mgr inż. Marcin Nosek  
upr. bud. SWK/0111/POOK/06

mgr inż. Krzysztof Okła

**KIELCE marzec 2020r.**

## Poz.1. Elementy konstrukcyjne dachu

Wieżba dachowa o konstrukcji wieszarowej o rozstawie krokwi co~105-120cm, o kącie nachylenia połaci ok.~35st.

$$a = 35$$

### obciążenia stałe na połać

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. $g_{k1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	współcz. obc.	obc. obl. $g_{d1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
2x papa na lepiku		0,10	1,2	0,12
deskowanie	$0,025 \cdot 7 =$	0,18	1,2	0,21
krokwie 14x17cm	$0,14 \cdot 0,17 \cdot 7 / 1,1 =$	0,15	1,2	0,18
Stale bez ciężaru krokwi		0,28	1,20	0,33
Razem stałe		0,43	1,20	0,51

### obciążenia stałe na strop nad widownią

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. $g_{k1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	współcz. obc.	obc. obl. $g_{d1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
tynk gliniany	$0,02 \cdot 19 =$	0,38	1,2	0,46
węlna mineralna	$0,2 \cdot 1,2 =$	0,24	1,2	0,29
deskowanie	$0,025 \cdot 7 =$	0,18	1,2	0,21
belki stropowe 24x26cm	$0,24 \cdot 0,26 \cdot 7 / 1,1 =$	0,40	1,2	0,48
Stale bez ciężaru belek		0,80	1,20	0,95
Razem stałe		1,19	1,20	1,43

### - obciążenie śniegiem PN-80/B-02010 /Az1:2006 ( II strefa)

- obc. charakterystyczne śniegiem

$$Q_k = 0,90 \quad \text{kN/m}^2$$

- współczynnik obciążenia

$$g_f = 1,5$$

- współczynnik kształtu dachu

$$C_1 = 0,8 \cdot (60-a)/30 = 0,67$$

$$C_2 = 1,2 \cdot (60-a)/30^\circ = 1,00$$

- obciążenie charakterystyczne śniegiem dachu

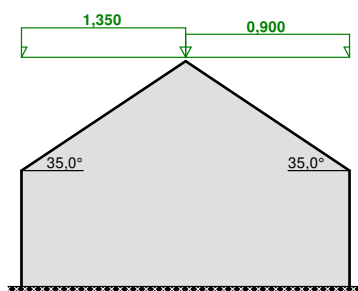
obliczeniowe

$$S_{k1} = Q_k \cdot C_1 = 0,600 \quad \text{kN/m}^2$$

$$S_1 = S_{k1} \cdot g_f = 0,900 \quad \text{kN/m}^2$$

$$S_{k2} = Q_k \cdot C_2 = 0,900 \quad \text{kN/m}^2$$

$$S_2 = S_{k2} \cdot g_f = 1,350 \quad \text{kN/m}^2$$



$$S \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

### - obciążenie wiatrem PN-B-02011:1977/Az1 ( I strefa obciążenia)

- charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru

$$q_k = 0,300 \quad \text{kN/m}^2$$

$$z = 11,00 \quad \text{m}$$

- współczynnik ekspozycji (teren typu A)

$$C_e = 0,8 + 0,02 \cdot z = 1,02$$

- współczynnik działania porywów wiatru

$$b = 1,8$$

**a) połac nawietrzna (variant I)**

- współczynnik aerodynamiczny

$$C_z = -0.045 \cdot (40 - a) = -0.225$$

- wartość charakterystyczna obciążenia

obliczeniowa obciążenia

$$p_{k1} = q_k \cdot C_z \cdot C_e \cdot b = -0.124 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p_1 = p_{k1} \cdot 1.5 = -0.186 \quad \text{kN/m}^2$$

**b) połac nawietrzna (variant II)**

- współczynnik aerodynamiczny

$$C_z = 0.015 \cdot a - 0.2 = 0.325$$

- wartość charakterystyczna obciążenia

obliczeniowa obciążenia

$$p_{k2} = q_k \cdot C_z \cdot C_e \cdot b = 0.179 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p_2 = p_{k2} \cdot 1.5 = 0.269 \quad \text{kN/m}^2$$

**c) połac zawietrzna**

- współczynnik aerodynamiczny

$$C = -0.4$$

- wartość charakterystyczna obciążenia

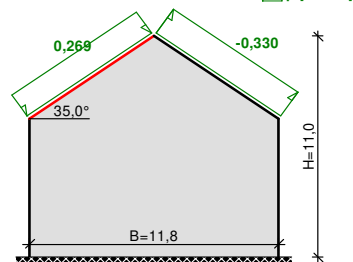
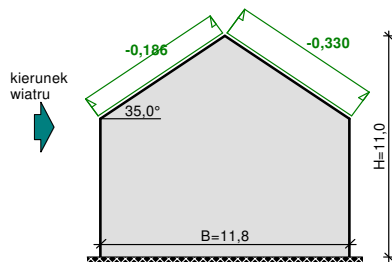
obliczeniowa obciążenia

$$p_3 = q_k \cdot C \cdot C_e \cdot b = -0.220 \quad \text{kN/m}^2$$

$$p_3 = p_{k3} \cdot 1.5 = -0.330 \quad \text{kN/m}^2$$

variant I

variant II



**\* Obciążenia pionowe.**

- stałe:

$$g_k^v = g_{k1} / \cos \alpha = 0.521 \quad \text{kN/m}^2$$

$$g_o^v = g_{o1} / \cos \alpha = 0.625 \quad \text{kN/m}^2$$

$$g_o^v / g_k^v = 1.20$$

- zmienne:

$$q_k^v = p_{k2} \cdot \cos \alpha + S_{k2} = 1.047 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_o^v = p_2 \cdot \cos \alpha + S_2 = 1.570 \quad \text{kN/m}^2$$

$$q_o^v / q_k^v = 1.50$$

- stałe + zmienne:

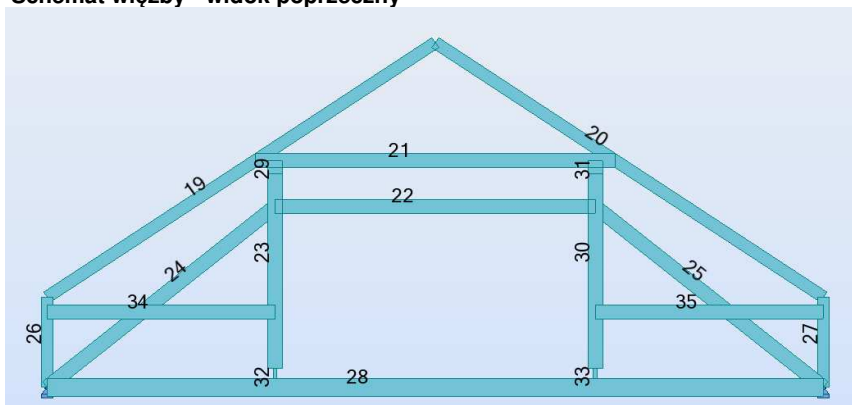
$$g_k^v + q_k^v = 1.568 \quad \text{kN/m}^2$$

$$g_o^v + q_o^v = 2.195 \quad \text{kN/m}^2$$

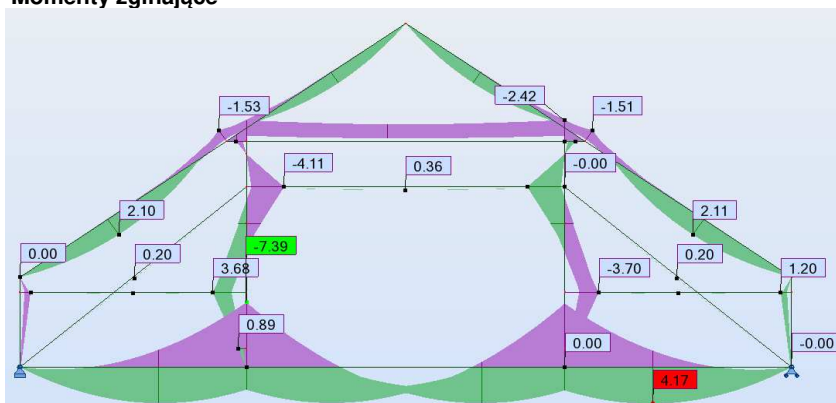
$$(g_o^v + q_o^v) / (g_k^v + q_k^v) = 1.40$$

### Poz.1.1.1. Wieżba dachowa - obliczenia

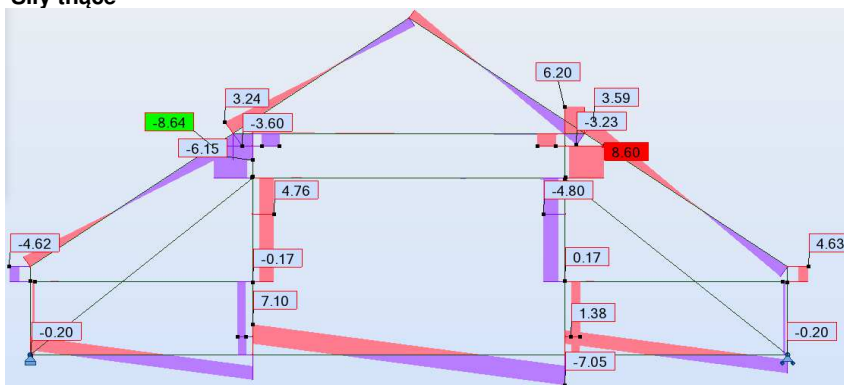
Schemat wieżby - widok poprzeczny



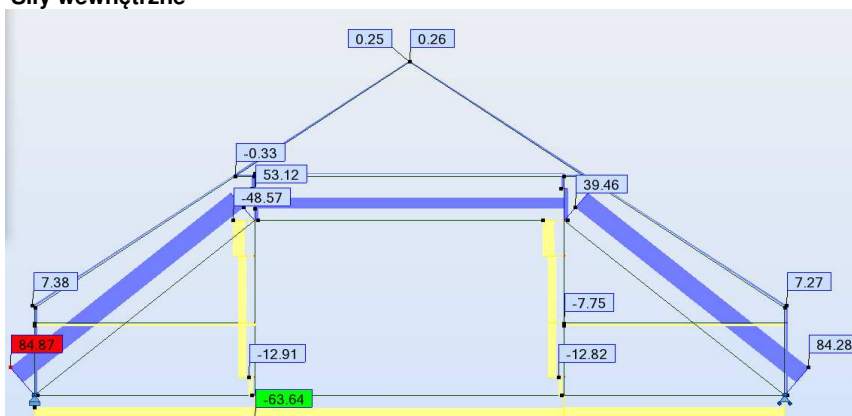
Momenty zginające



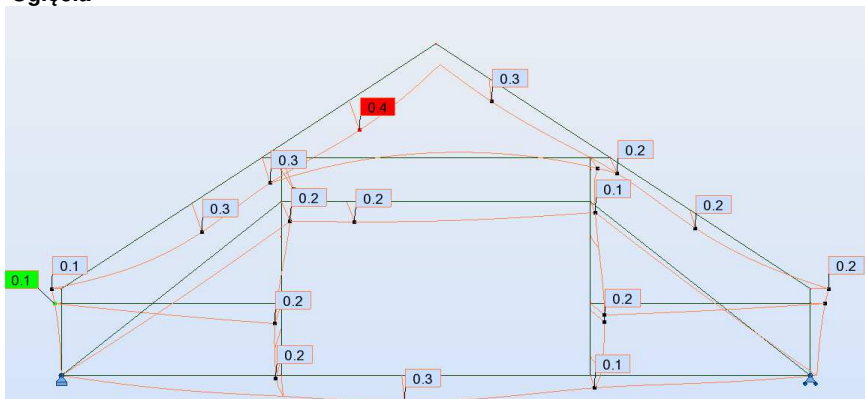
Siły tnące



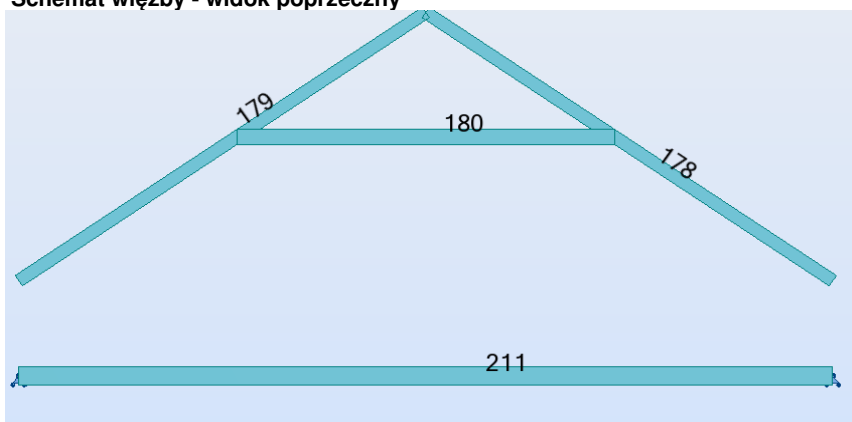
Siły wewnętrzne



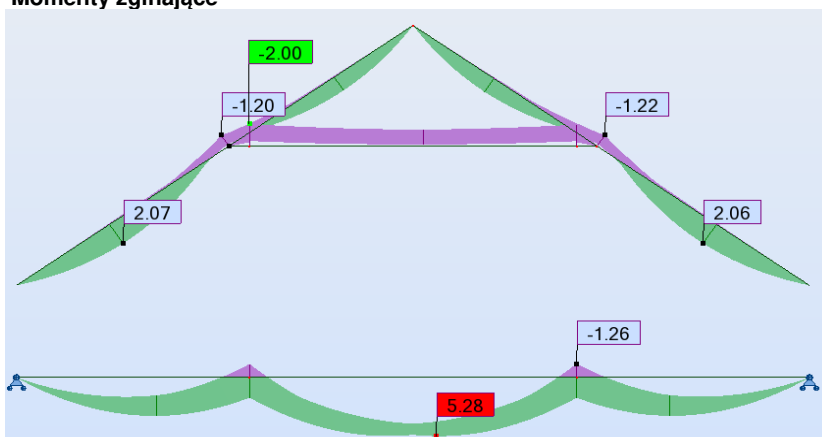
### Ugięcia



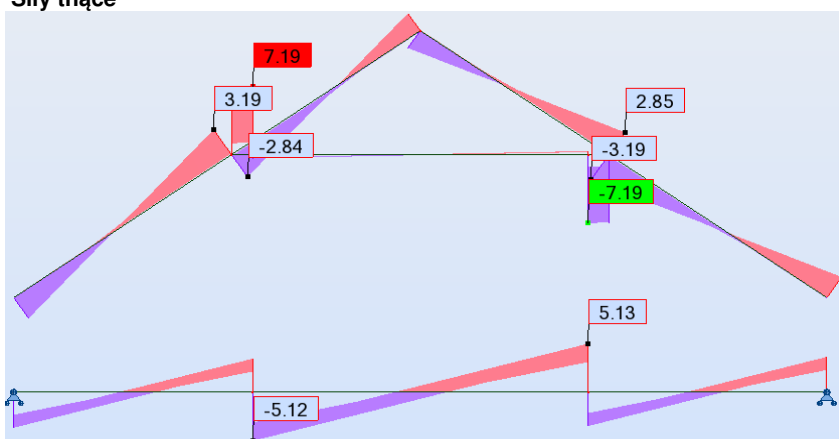
### Schemat więźby - widok poprzeczny



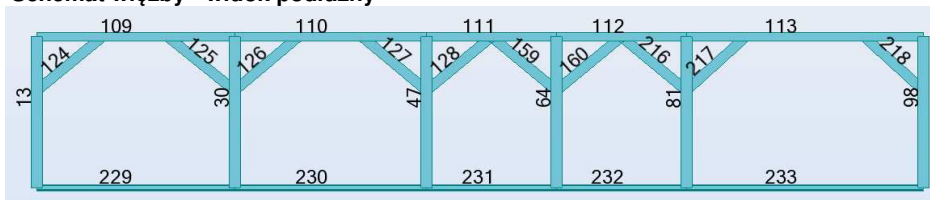
### Momenty zginające



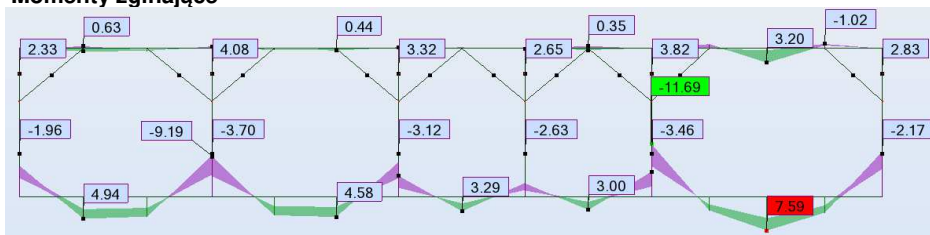
### Siły tnące



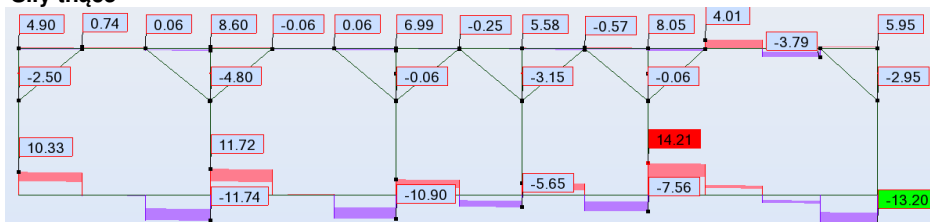
Schemat więźby - widok podłużny



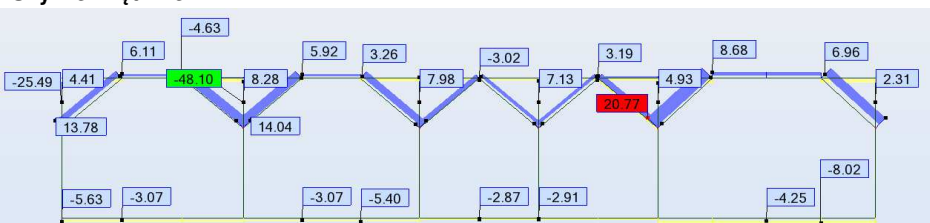
Momenty zginające



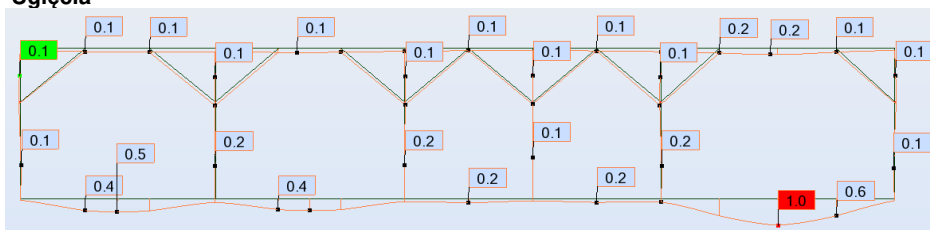
Siły tnące

































Siły wewnętrzne



Ugięcia



**Skrócone wyniki wymiarowania**

Prę	Profil	Mate	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek	Prop.
13	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.53	11 KOMB4	0.05
19	 14x17cm	C24	70.55	159.90	0.38	11 KOMB4	0.16
20	 14x17cm	C24	70.55	159.90	0.38	10 KOMB3	0.17
21	 20x20cm	C24	85.64	85.64	0.20	8 KOMB1	0.21
22	 20x20cm	C24	76.11	76.11	0.30	9 KOMB2	0.04
23	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.47	10 KOMB3	0.08
24	 17x20cm	C24	70.41	82.84	0.61	10 KOMB3	0.02
25	 17x20cm	C24	70.49	82.93	0.61	11 KOMB4	0.02
26	 15x15cm	C24	29.99	29.99	0.22	9 KOMB2	0.07
27	 15x15cm	C24	29.99	29.99	0.22	8 KOMB1	0.07
28	 24x26cm	C24	58.54	153.72	0.39	11 KOMB4	0.10
29	 20x20cm	C24	3.20	3.20	0.12	10 KOMB3	0.00
30	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.47	11 KOMB4	0.09
31	 20x20cm	C24	3.20	3.20	0.13	11 KOMB4	0.00
34	 2x7x20cm	C24	54.13	22.89	0.05	10 KOMB3	0.01
35	 2x7x20cm	C24	54.23	22.94	0.05	11 KOMB4	0.01
47	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.41	11 KOMB4	0.08
64	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.30	11 KOMB4	0.07
81	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.57	11 KOMB4	0.08
98	 20x20cm	C24	48.58	48.58	0.77	11 KOMB4	0.05
124	 15x18cm	C24	29.47	35.37	0.06	10 KOMB3	0.00
125	 15x18cm	C24	29.77	35.72	0.06	10 KOMB3	0.00
126	 15x18cm	C24	29.04	34.85	0.06	10 KOMB3	0.00
127	 15x18cm	C24	29.18	35.02	0.05	10 KOMB3	0.00
128	 15x18cm	C24	29.33	35.19	0.03	10 KOMB3	0.00
159	 15x18cm	C24	29.33	35.19	0.03	10 KOMB3	0.00
160	 15x18cm	C24	29.33	35.19	0.03	10 KOMB3	0.00
216	 15x18cm	C24	29.33	35.19	0.04	10 KOMB3	0.00
217	 15x18cm	C24	27.91	33.49	0.08	10 KOMB3	0.00
218	 15x18cm	C24	27.91	33.49	0.08	10 KOMB3	0.00

## Wymiarowanie krokwi

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (4+7) \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

### MATERIAŁ

C24



### PARAMETRY PRZĘKROJU: 14x17cm

ht=17.0 cm	Ay=107.48 cm <sup>2</sup>	Az=130.52 cm <sup>2</sup>	Ax=238.00 cm <sup>2</sup>
bf=14.0 cm	Iy=5731.83 cm <sup>4</sup>	Iz=3887.33 cm <sup>4</sup>	Ix=7825.57 cm <sup>4</sup>
	Wely=674.33 cm <sup>3</sup>	Welz=555.33 cm <sup>3</sup>	

### SŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

N = 5.60 kN	My = 2.04 kN*m	Vy = -0.00 kN
	Mz = 0.00 kN*m	Vz = -0.42 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

Sig <sub>c,0,d</sub> = 0.24 MPa	Sig <sub>m,y,d</sub> = 3.02 MPa	Tau <sub>y,d</sub> = -0.00 MPa
	Sig <sub>m,z,d</sub> = 0.00 MPa	Tau <sub>z,d</sub> = -0.03 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f <sub>c,0,d</sub> = 9.69 MPa	f <sub>m,y,d</sub> = 11.08 MPa	f <sub>v,d</sub> = 1.85 MPa
	f <sub>m,z,d</sub> = 11.23 MPa	

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.60	khy = 1.00	khz = 1.01
-----------	-------------	------------	------------



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 6.46 m	Lam <sub>y</sub> = 70.55
Lam <sub>rel,y</sub> = 1.20	ky = 1.29
Ic <sub>y</sub> = 3.46 m	kc <sub>y</sub> = 0.57



względem osi z przekroju

Iz = 6.46 m	Lam <sub>z</sub> = 159.90
Lam <sub>rel,z</sub> = 2.71	kz = 4.40
Ic <sub>z</sub> = 6.46 m	kc <sub>z</sub> = 0.13

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.38 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.85 = 0.00 < 1.00$      $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.03/1.85 = 0.01 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.2 \text{ cm}$	Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 4 + 1(1+0.8) \cdot 6$	
$u_{fin,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.2 \text{ cm}$	Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 6 + 1(1+0.8) \cdot 7$	
$u_{fin,yz} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 3.2 \text{ cm}$	Zweryfikowano
Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 6 + 1(1+0.8) \cdot 7$	



Przemieszczenia

**Profil poprawny !!!**



## Wymiarowanie belki rozporowej OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 8 KOMB1 1\*1.10+2\*1.20+3\*1.50+6\*1.40

### MATERIAŁ

C24



### PARAMETRY PRZEKROJU: 20x20cm

ht=20.0 cm	Ay=200.00 cm <sup>2</sup>	Az=200.00 cm <sup>2</sup>	Ax=400.00 cm <sup>2</sup>
bf=20.0 cm	Iy=13333.33 cm <sup>4</sup>	Iz=13333.33 cm <sup>4</sup>	Ix=22493.29 cm <sup>4</sup>
	Wey=1333.33 cm <sup>3</sup>	Welz=1333.33 cm <sup>3</sup>	

### SŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 6.35 kN	My = -2.43 kN*m	Vy = -0.00 kN
	Mz = 0.02 kN*m	Vz = -0.40 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 0.16 MPa	Sig m,y,d = 1.82 MPa	Tau y,d = -0.00 MPa
	Sig m,z,d = 0.01 MPa	Tau z,d = -0.02 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 9.69 MPa	f m,y,d = 11.08 MPa	f v,d = 1.85 MPa
	f m,z,d = 11.08 MPa	

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.60	khy = 1.00	khz = 1.00
-----------	-------------	------------	------------



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

Iy = 4.94 m	Lam,y = 85.64
Lam rel,y = 1.45	ky = 1.65
Ic,y = 4.94 m	kc,y = 0.41



względem osi z przekroju

Iz = 4.94 m	Lam,z = 85.64
Lam rel,z = 1.45	kz = 1.65
Ic,z = 4.94 m	kc,z = 0.41

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.20 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.85 = 0.00 < 1.00$      $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.02/1.85 = 0.01 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.5 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<i>Decydujący przypadek obciążenia:</i> $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*6 + 1(1+0.8)*7$	
$u_{fin,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.5 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<i>Decydujący przypadek obciążenia:</i> $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*3 + 1(1+0.8)*6$	
$u_{fin,yz} = 0.5 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.5 \text{ cm}$	Zweryfikowano
<i>Decydujący przypadek obciążenia:</i> $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*3 + 1(1+0.8)*6$	



#### Przemieszczenia

*Profil poprawny !!!*

## Wymiarowanie zastrzału

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

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

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 10 KOMB3  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (3+5) \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

### MATERIAŁ

C24



**PARAMETRY PRZEKROJU:** 17x20cm

ht=20.0 cm

Ay=156.22 cm<sup>2</sup>

Az=183.78 cm<sup>2</sup>

Ax=340.00 cm<sup>2</sup>

bf=17.0 cm

Iy=11333.33 cm<sup>4</sup>

Iz=8188.33 cm<sup>4</sup>

Ix=16053.68 cm<sup>4</sup>

Wely=1133.33 cm<sup>3</sup>

Welz=963.33 cm<sup>3</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = 85.81 kN

My = 0.20 kN\*m

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig c,0,d = 2.52 MPa

Sig m,y,d = 0.18 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f c,0,d = 9.69 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

khy = 1.00



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 4.47 m

Lam rel,m = 0.24

k crit = 1.00

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju

ly = 4.07 m

Lam,y = 70.41

Lam rel,y = 1.19

ky = 1.28

lc,y = 4.07 m

kc,y = 0.57



względem osi z przekroju

lz = 4.07 m

Lam,z = 82.84

Lam rel,z = 1.40

kz = 1.58

lc,z = 4.07 m

kc,z = 0.44

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig}_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \text{Sig}_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 2.52 / (0.44 \cdot 9.69) + 0.70 \cdot 0.18 / 11.08 = 0.61 < 1.00$  [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0.18 / (1.00 \cdot 11.08) = 0.02 < 1.00$  [4.2.2(1)]

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



*Ugięcia*

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 5 + 1(1+0.8) \cdot 6$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 3 + 1(1+0.8) \cdot 6$

$u_{fin,yz} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 3 + 1(1+0.8) \cdot 6$



*Przemieszczenia*

**Profil poprawny !!!**

Wymiarowanie belki wiązarowej (pełniacej rolę ściągu)

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: PN-B-03150:2000

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (4+7) \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZEKROJU: 24x26cm

ht=26.0 cm

Ay=299.52 cm<sup>2</sup>

Az=324.48 cm<sup>2</sup>

Ax=624.00 cm<sup>2</sup>

bf=24.0 cm

Iy=35152.00 cm<sup>4</sup>

Iz=29952.00 cm<sup>4</sup>

Ix=54576.61 cm<sup>4</sup>

Wely=2704.00 cm<sup>3</sup>

Welz=2496.00 cm<sup>3</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -64.44 kN

My = -6.89 kN\*m

Vy = -0.00 kN

Mz = 0.00 kN\*m

Vz = -6.90 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

Sig t,0,d = -1.03 MPa

Sig m,y,d = 2.55 MPa

Tau y,d = -0.00 MPa

Sig m,z,d = 0.00 MPa

Tau z,d = -0.17 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 6.46 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.85 MPa

f m,z,d = 11.08 MPa

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.00

khy = 1.00

khz = 1.00



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 11.17 m

Lam rel,m = 0.31

k crit = 1.00

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig t,0,d/f t,0,d + Sig m,y,d/f m,y,d + km\*Sig m,z,d/f m,z,d = 0.39 < 1.00 [4.1.6]

Sig m,y,d/(k crit\*f m,y,d) = 2.55/(1.00\*11.08) = 0.23 < 1.00 [4.2.2(1)]

Tau y,d/f v,d = 0.00/1.85 = 0.00 < 1.00 Tau z,d/f v,d = 0.17/1.85 = 0.09 < 1.00 [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 5.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*4 + 1(1+0.8)*6$

u fin,z = 0.5 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 5.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*3 + 1(1+0.8)*6$

u fin,yz = 0.5 cm < u fin,max,yz = L/200.00 = 5.3 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:  $1(1+0.8)*1 + 1(1+0.8)*2 + 1(1+0.8)*3 + 1(1+0.8)*6$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

## Wymiarowanie wieszaka

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

### OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia:* 11 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (4+7) \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

### MATERIAŁ

C24



PARAMETRY PRZESZKROJU: 20x20cm

ht=20.0 cm

Ay=200.00 cm<sup>2</sup>

Az=200.00 cm<sup>2</sup>

Ax=400.00 cm<sup>2</sup>

bf=20.0 cm

Iy=13333.33 cm<sup>4</sup>

Iz=13333.33 cm<sup>4</sup>

Ix=22493.29 cm<sup>4</sup>

Wey=1333.33 cm<sup>3</sup>

Wex=1333.33 cm<sup>3</sup>

### SŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

N = -35.54 kN

My = -0.74 kN\*m

Vy = -4.78 kN

Mz = 5.91 kN\*m

Vz = 2.82 kN

### NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

Sig t,0,d = -0.89 MPa

Sig m,y,d = 0.55 MPa

Tau y,d = -0.18 MPa

Sig m,z,d = 4.44 MPa

Tau z,d = 0.11 MPa

### WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 6.46 MPa

f m,y,d = 11.08 MPa

f v,d = 1.85 MPa

f m,z,d = 11.08 MPa

### WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70

kmod = 0.60

kht = 1.00

khy = 1.00

khz = 1.00



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$\text{Sig t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \cdot \text{Sig m,y,d} / f_{m,y,d} + \text{Sig m,z,d} / f_{m,z,d} = 0.57 < 1.00$  [4.1.6]

$\text{Tau y,d} / f_{v,d} = 0.18 / 1.85 = 0.10 < 1.00$       $\text{Tau z,d} / f_{v,d} = 0.11 / 1.85 = 0.06 < 1.00$  [4.1.8.1(1)]

### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



#### Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 3 + 1(1+0.8) \cdot 6$

$u_{fin,z} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 3 + 1(1+0.8) \cdot 6$

$u_{fin,yz} = 0.1 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L / 200.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:*  $1(1+0.8) \cdot 1 + 1(1+0.8) \cdot 2 + 1(1+0.8) \cdot 3 + 1(1+0.8) \cdot 6$



#### Przemieszczenia

$v_x = 0.2 \text{ cm} < v_{max,x} = L / 150.00 = 1.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB8  $(1+2+5+6) \cdot 1.00$

$v_y = 0.0 \text{ cm} < v_{max,y} = L / 150.00 = 1.9 \text{ cm}$

Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* KOMB8  $(1+2+5+6) \cdot 1.00$

*Profil poprawny !!!*

Wymiarowanie płatwi wzmacniającej

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 KOMB4  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.20 + (4+7) \cdot 1.50 + 6 \cdot 1.40$

MATERIAŁ: STAL St3S

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 120

$h = 11.4 \text{ cm}$

$b = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.5 \text{ cm}$

$t_f = 0.8 \text{ cm}$

$A_y = 19.20 \text{ cm}^2$

$I_y = 606.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 106.32 \text{ cm}^3$

$A_z = 5.70 \text{ cm}^2$

$I_z = 231.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 38.50 \text{ cm}^3$

$A_x = 25.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 6.02 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -7.39 \text{ kN}$

$N_{rt} = 543.95 \text{ kN}$

$M_y = -12.39 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 22.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 22.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_z = -0.14 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz} = 8.28 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{rz_v} = 8.28 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_y = -0.07 \text{ kN}$

$V_{ry_n} = 239.40 \text{ kN}$

$V_z = 15.29 \text{ kN}$

$V_{rz_n} = 71.07 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 4.20 \text{ m}$

$La_L = 0.91$

$N_z = 264.95 \text{ kN}$

$N_w = 1680.70 \text{ kN}$

$M_{cr} = 36.48 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$\phi L = 0.82$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(\phi L \cdot M_{ry}) + M_z/M_{rz} = 0.01 + 0.66 + 0.02 = 0.69 < 1.00 \quad (54)$

$V_y/V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z/V_{rz_n} = 0.22 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 15 KOMB8  $(1+2+5+6) \cdot 1.00$

$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 1.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 14 KOMB7  $(1+2+4+6) \cdot 1.00$



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## Poz.2. Elementy konstrukcyjne widowni

### Poz.2.1. Płyta stropowa

#### Zestawienie obciążeń na strop

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	współcz. obc.	obc. obl. $g_o$ [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Obciążenia stałe</b>				
warstwy wykończeniowe		0,44	1,2	0,53
plyta żlebetowa gr.12cm	25*0,12=	3,00	1,2	3,60
tynk cem-wap.	19*0,015=	0,29	1,3	0,37
<b>stałe bez ciężaru własnego konstrukcji nośnej</b>		<b>0,73</b>	<b>1,24</b>	<b>0,90</b>
<b>razem stałe</b>		<b>3,73</b>	<b>1,21</b>	<b>4,50</b>
<b>obciążenia zmienne</b>				
obciążenia zmienne (trybuny)		4,00	1,3	5,20
<b>razem zmienne</b>		<b>4,00</b>	<b>1,30</b>	<b>5,20</b>
<b>Razem stałe +zmienne</b>		<b>7,73</b>	<b>1,26</b>	<b>9,70</b>

#### charakterystyki geometryczne przekroju

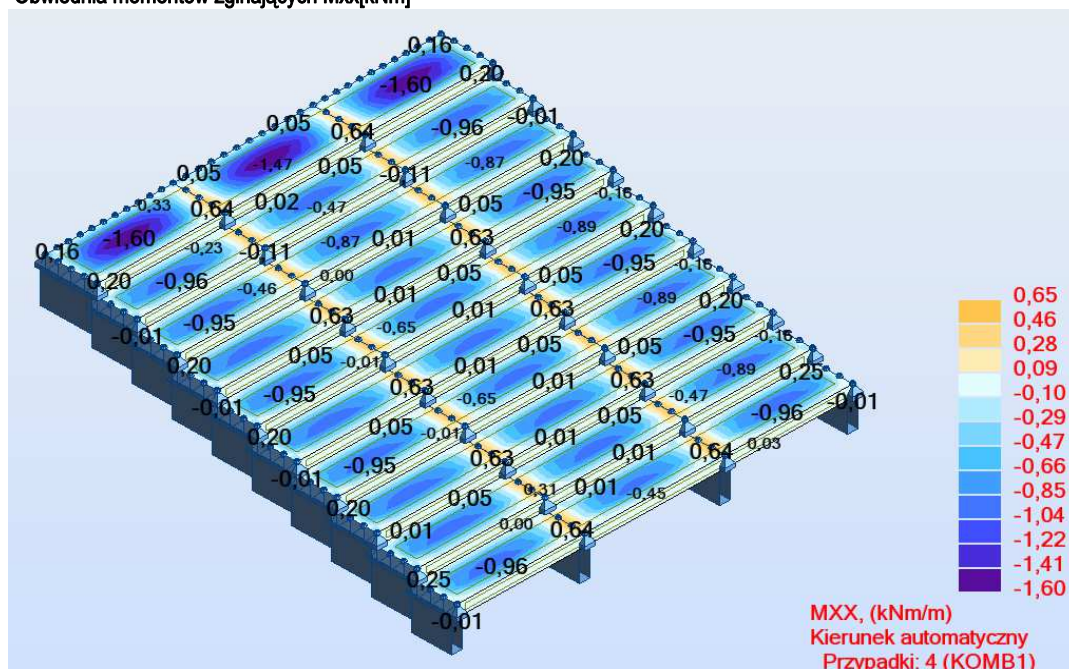
h [cm]	a [cm]	b [cm]	d [cm]	z [cm]
12	2,5	100	9,5	7,0

#### dane betonu i stali

Beton B25					zbrojenie gł. A-IIIN	
$f_{cd}$	$f_{ck}$	$f_{ctd}$	$f_{ctm}$	$E_{cm}$	$f_{yd}$	$f_{yk}$
1,33	2,0	0,100	0,22	3000	42	50

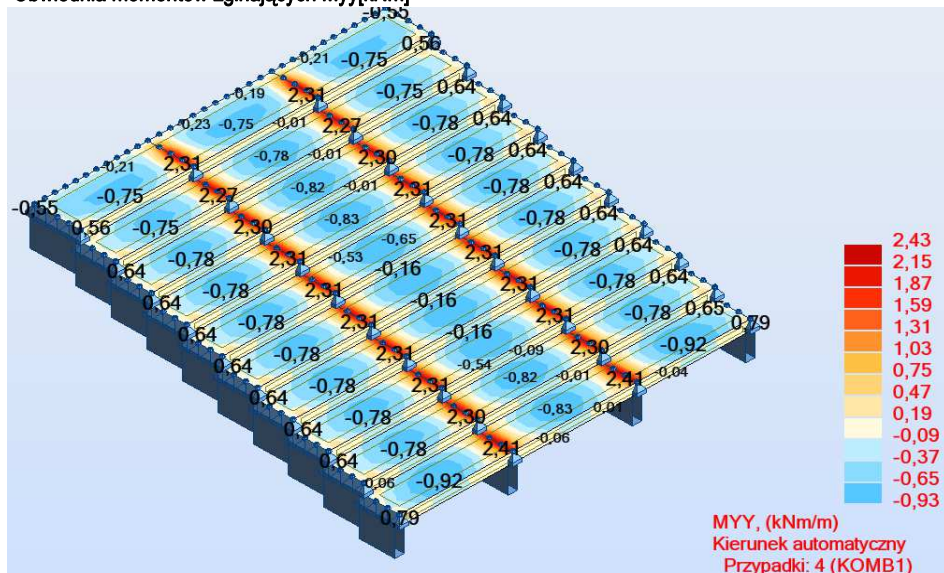
Obliczenia statyczne płyty wg Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2012

#### Obwiednia momentów zginających $M_{xx}$ [kNm]

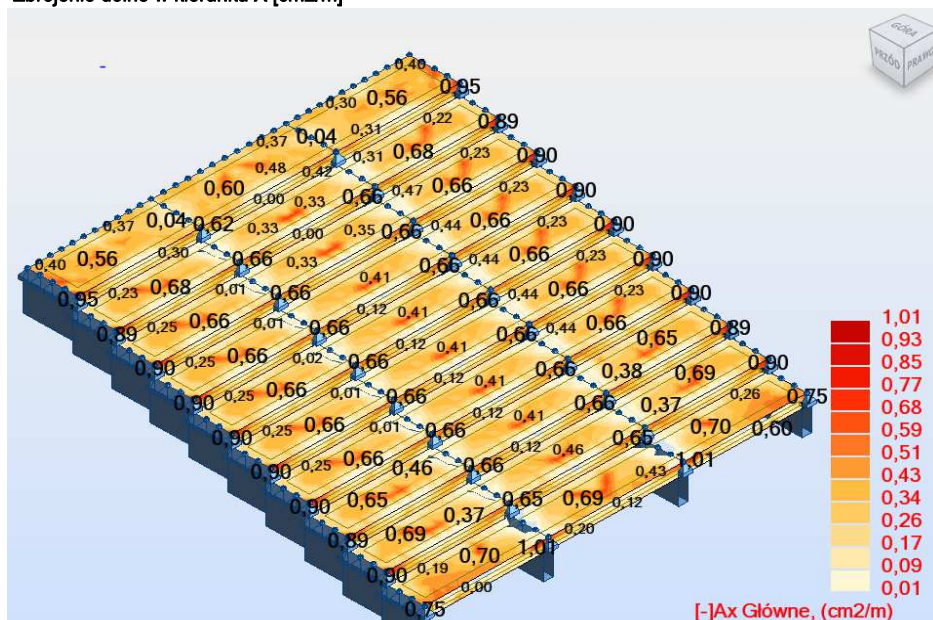




Obwiednia momentów zginających  $M_{yy}$  [kNm]



Zbrojenie dolne w kierunku X [cm<sup>2</sup>/m]

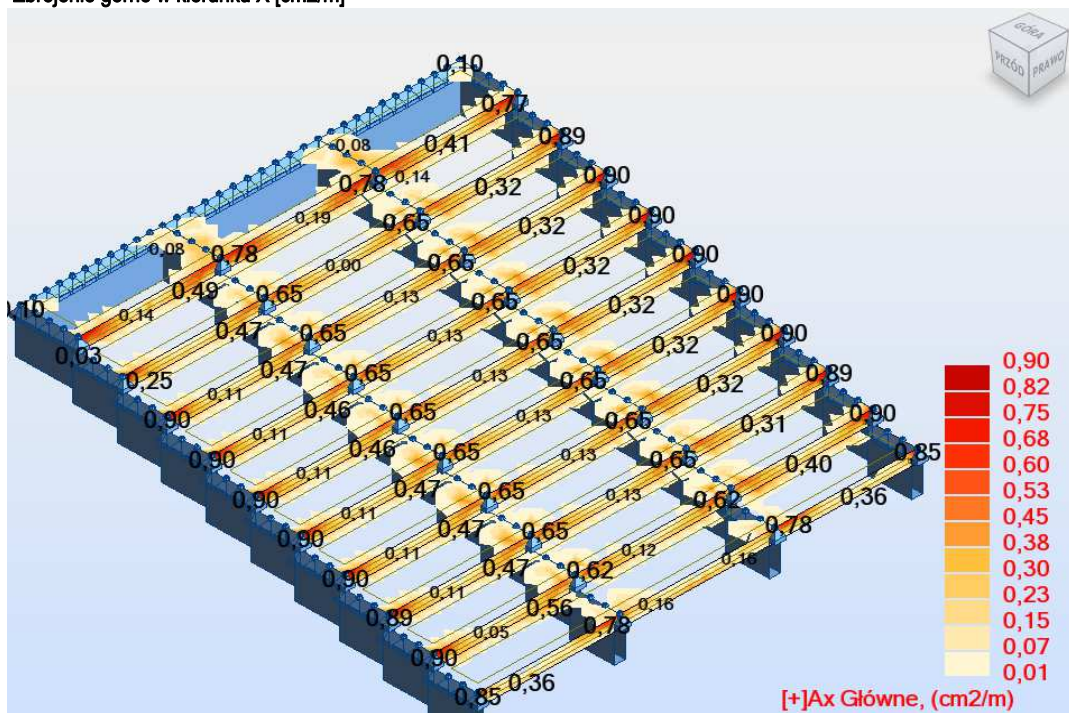


Zbrojenie dolne w kierunku Y [cm<sup>2</sup>/m]

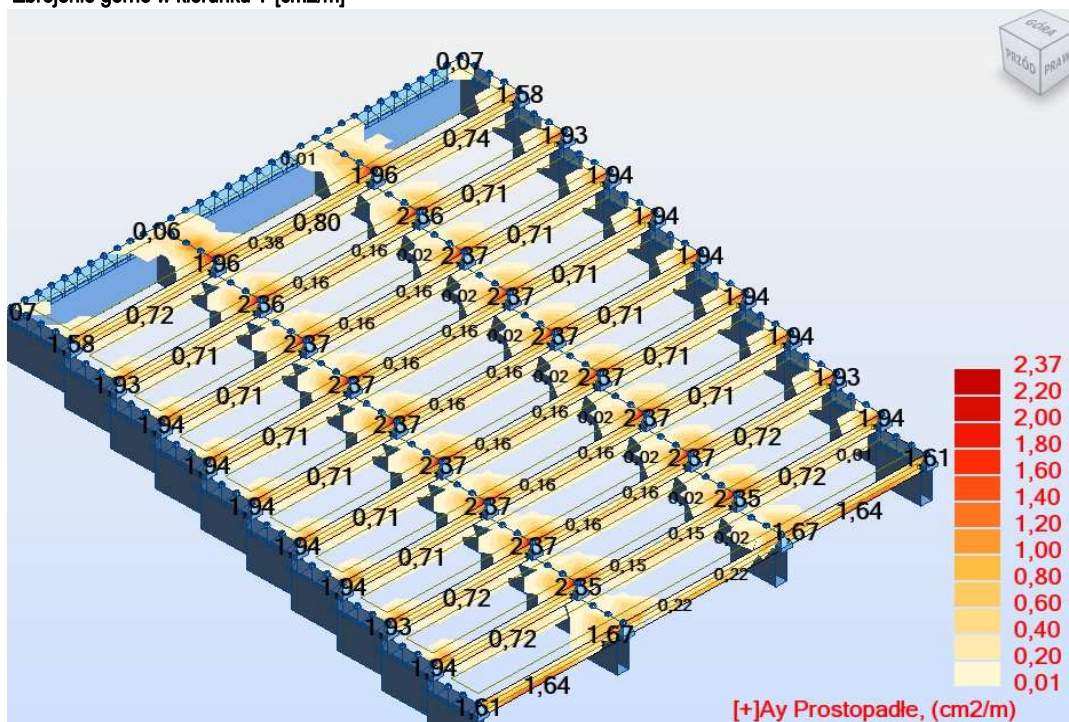




Zbrojenie górne w kierunku X [cm2/m]



Zbrojenie górne w kierunku Y [cm2/m]





PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJA	BUDYNEK KINA "NAWOJKA" 87-600 Lipno, ul. Mickiewicza 33	NR STRONY
-------------------------------------	--	--------------

### Poz.3.1. Fundamenty

#### Poz.3.1.1 Ława fundamentowa Ł-1

Rodzaj obciążenia	obliczenie	obc. charakt. $q_k$ [kN/m]	współcz. obc.	obc. obl. $q$ [kN/m]
obciążenia z Poz.2.1.1		25,49	1,26	32,01
ściana murowana gr.25cm	$18 \cdot 1,2 \cdot 0,25 =$	5,40	1,10	5,94
tynk	$2 \cdot 19 \cdot 0,02 \cdot 1,2 =$	0,91	1,30	1,19
<b>Razem</b>		<b>31,80</b>	<b>1,23</b>	<b>39,13</b>

Razem siły  $N_k = 31,80$   $N_{rs} = 39,13$  kN/m  
 $M_{rs} = 0,00$  kN\*m  
 $H_{rs} = 0,00$  kN/m

B [m]	L [m]	$D_{min}$ [m]	D [m]	h [m]
0,40	1,00	0,50	0,50	0,4

b [m]	$r_l$ [m]	$r_p$ [m]	$e_x$ [m]
0,25	0,075	0,075	0

$$Q = 1,1 \cdot 25 \cdot B \cdot L \cdot h = 4,4$$

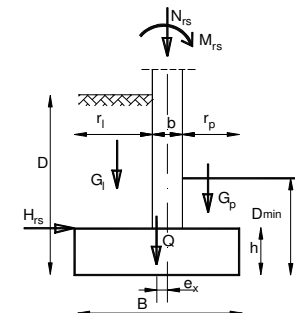
$$G_p = 1,2 \cdot 20 \cdot r_p \cdot L \cdot (D_{min} - h) = 0,18 \text{ kN}$$

$$G_l = 1,2 \cdot 20 \cdot r_l \cdot L \cdot (D - h) = 0,18 \text{ kN}$$

$$N_r = N_{rs} + Q + G_l + G_p = 43,89 \text{ kN}$$

mimośród

$$e_B = (M_{rs} + (H_{rs} \cdot h) + G_p \cdot (b - r_p) / 2 - G_l \cdot (b - r_l) / 2 + N_{rs} \cdot e_x) / N_r = 0,00 < B / 6 = 0,07 \text{ m}$$



Naprężenia

$$q_{max} = N_r / (B \cdot L) \cdot (1 + 6 \cdot (e_B / B)) = 109,73 < 1,2 \cdot q_{ro} = 180,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{min} = N_r / (B \cdot L) \cdot (1 - 6 \cdot (e_B / B)) = 109,73 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{rs} = N_r / B \cdot 1 = 109,7 < q_{ro} = 150,0 \text{ kPa}$$

Pod ścianą przyjmuję ławę Ł-1 - 40x40cm  
 Ławy zbroić podłużnie 4#12 ze stali B500SP i strzemionami #8 w rozstawie co 25cm.