

## ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

### Obciążenia stałe [kN/m<sup>2</sup>]

#### STROP NAD PARTEREM

	obc. charakt.	wsp. obc	obc. oblicz.
płytki ceramiczne gr. 2cm	$g_{k1} = 0.40 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_1 = 1.35$	$g_{d1} = 0.54 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
wylewka cementowa gr. 7cm	$g_{k2} = 1.47 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_2 = 1.35$	$g_{d2} = 1.98 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
izolacja termiczna - styropian gr.5cm	$g_{k3} = 0.05 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_3 = 1.35$	$g_{d3} = 0.07 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
płyta stropowa gr. 18cm	$g_{k4} = 4.50 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_4 = 1.35$	$g_{d4} = 6.08 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
tynk cem. - wap. gr. 1,5cm	$g_{k5} = 0.40 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_5 = 1.35$	$g_{d5} = 0.54 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
RAZEM :	$G_{ks1} = 6.82 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		$G_{ds1} = 9.21 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### DACH

	obc. charakt.	wsp. obc	obc. oblicz.
blacha płaska na rąbek stojący	$g_{k1} = 0.10 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_1 = 1.35$	$g_{d1} = 0.14 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
deskowanie pełne gr. 25mm	$g_{k2} = 0.15 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_2 = 1.35$	$g_{d2} = 0.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
izolacja termiczna - wełna mineralna miękka gr. 25cm	$g_{k3} = 0.25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_3 = 1.35$	$g_{d3} = 0.34 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
drewniana konstrukcja dachu	$g_{k4} = 0.15 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_4 = 1.35$	$g_{d4} = 0.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
sufit podwieszany na ruszcie stalowym	$g_{k5} = 0.20 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_5 = 1.35$	$g_{d5} = 0.27 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
RAZEM :	$G_{ks2} = 0.85 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		$G_{ds2} = 1.15 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

### Obciążenia użytkowe [kN/m<sup>2</sup>]

	obc. charakt.	wsp. obc	obc. oblicz.
obciążenie użytkowe stropu nad parterem	$q_{k1} = 3.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_1 = 1.5$	$q_{d1} = 4.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

obciążenie zastępcze ścianami działowymi	$q_{k2} = 1.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	$\gamma_2 = 1.5$	$q_{d2} = 1.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
<hr/>			
RAZEM :	$Q_{ks} = 4.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$		$Q_{ds} = 6.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3:2005 [kN/m<sup>2</sup>]

lokalizacja :	<b>WROCANKA ( +315m.n.p.m. )</b>	strefa : <b>III</b>	
obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu			$S_k := 1.3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ekspozycji	$C_e := 1.0$		
współczynnik termiczny	$C_t := 1.0$		
współczynnik kształtu dachu	$\mu_1 := 0.8$		
obciążenie charakterystyczne dachu	$S := \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$		$S = 1.04 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik obciążenia	$\gamma_Q := 1.5$		
obciążenie obliczeniowe dachu	$S_d := S \cdot \gamma_Q$		$S_d = 1.56 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

#### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4:2008 [kN/m<sup>2</sup>]

strefa : <b>III</b>	teren : <b>II</b>		
wysokość nad poziom morza (Korczyzna)	$H := 315\text{m}$		
wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru	$v_{b0} := 22 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left[ 1 + 0.0006 \cdot \left( \frac{H}{\text{m}} - 300 \right) \right]$		$= 22.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
współczynnik kierunkowy	$c_{dir} := 1.0$		
współczynnik sezonowy	$c_{season} := 1.0$		
bazowa prędkość wiatru	$v_b := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0}$		$v_b = 22.198 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
gęstość powietrza	$\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
bazowe ciśnienie prędkości wiatru	$q_b := 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2$		$q_b = 307.97 \text{ Pa}$
wysokość nad poziomem gruntu	$z := 10.0\text{m}$		
współczynnik rzeźby terenu (orografii)	$c_o(z) := 1.0$		
wysokość minimalna	$z_{min} := 2\text{m}$		
wysokość maksymalna	$z_{max} := 200\text{m}$		
wymiar chropowatości	$z_0 := 0.05\text{m}$	$z_{0,II} := 0.05\text{m}$	
współczynnik terenu zależny od chropowatości	$k_T := 0.19 \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0.07}$		$k_T = 0.19$

$$\text{współczynnik chropowatości terenu } c_r(z) := \begin{cases} k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) & \text{if } z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ k_r \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right) & \text{if } z < z_{\min} \end{cases} \quad c_r(z) = 1.007$$

$$\text{średnia prędkość wiatru } v_m(z) := c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b \quad v_m(z) = 22.35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{współczynnik turbulencji } k_l := 1.0$$

$$\text{intensywność turbulencji } I_v(z) := \begin{cases} \frac{k_l}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} & \text{if } z_{\min} \leq z \leq z_{\max} \\ \frac{k_l}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right)} & \text{if } z < z_{\min} \end{cases} \quad I_v(z) = 0.189$$

$$\text{współczynnik ekspozycji } c_e(z) := 2.3 \cdot \left(\frac{z}{10\text{m}}\right)^{0.24} \quad c_e(z) = 2.3$$

$$\text{szczytowe ciśnienie prędkości wiatru } q_p(z) := \max\left[\left(1 + 7 I_v(z)\right) \cdot 0.5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2, c_e(z) \cdot q_b\right] \quad q_p(z) = 724.43 \text{ Pa}$$

$$\text{współczynnik obciążenia } \gamma_Q := 1.5$$

#### obciążenie ścian

$$\text{współczynnik ciśnienia - pole D } c_p := 0.8$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_D := q_p(z) \cdot c_p \quad w_D = 0.58 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{współczynnik ciśnienia - pole A } c_p := -1.2$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_A := q_p(z) \cdot c_p \quad w_A = -0.87 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{współczynnik ciśnienia - pole B } c_p := -0.8$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_B := q_p(z) \cdot c_p \quad w_B = -0.58 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{współczynnik ciśnienia - pole C } c_p := -0.5$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_C := q_p(z) \cdot c_p \quad w_C = -0.36 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{współczynnik ciśnienia - pole E } c_p := -0.5$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_E := q_p(z) \cdot c_p \quad w_E = -0.36 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

#### obciążenie dachu

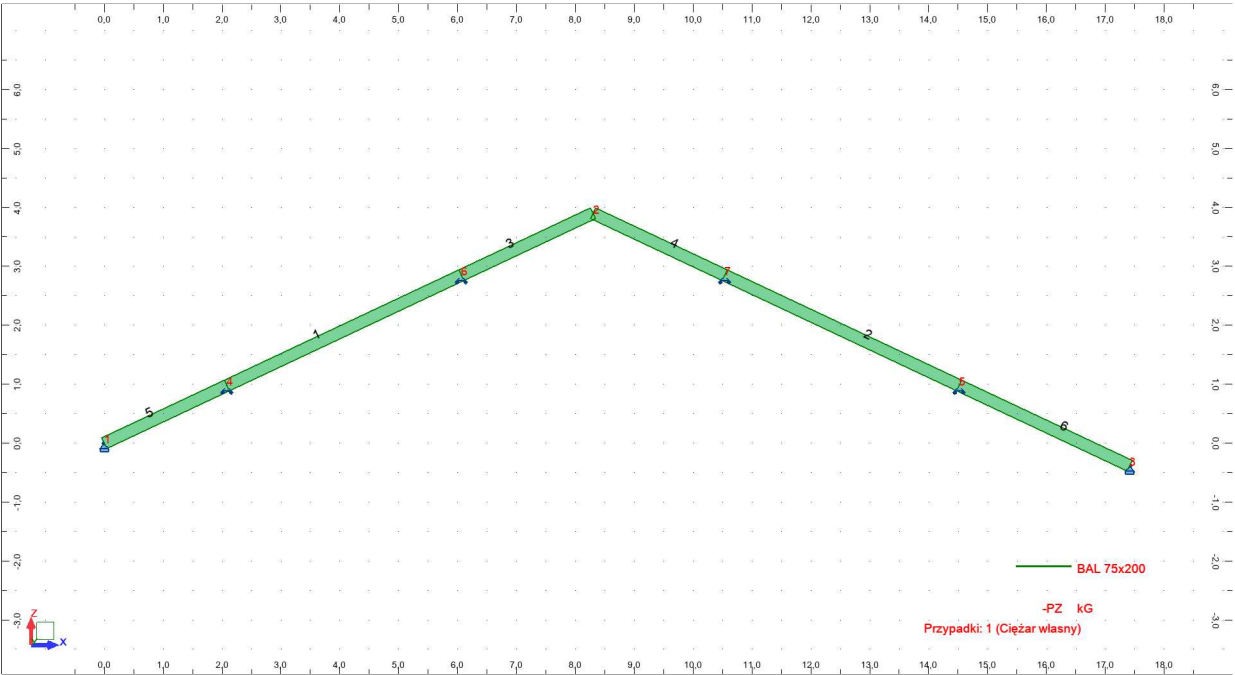
$$\text{współczynnik ciśnienia - pole F } c_p := 0.7$$

$$\text{ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)} \quad w_D := q_p(z) \cdot c_p \quad w_D = 0.51 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

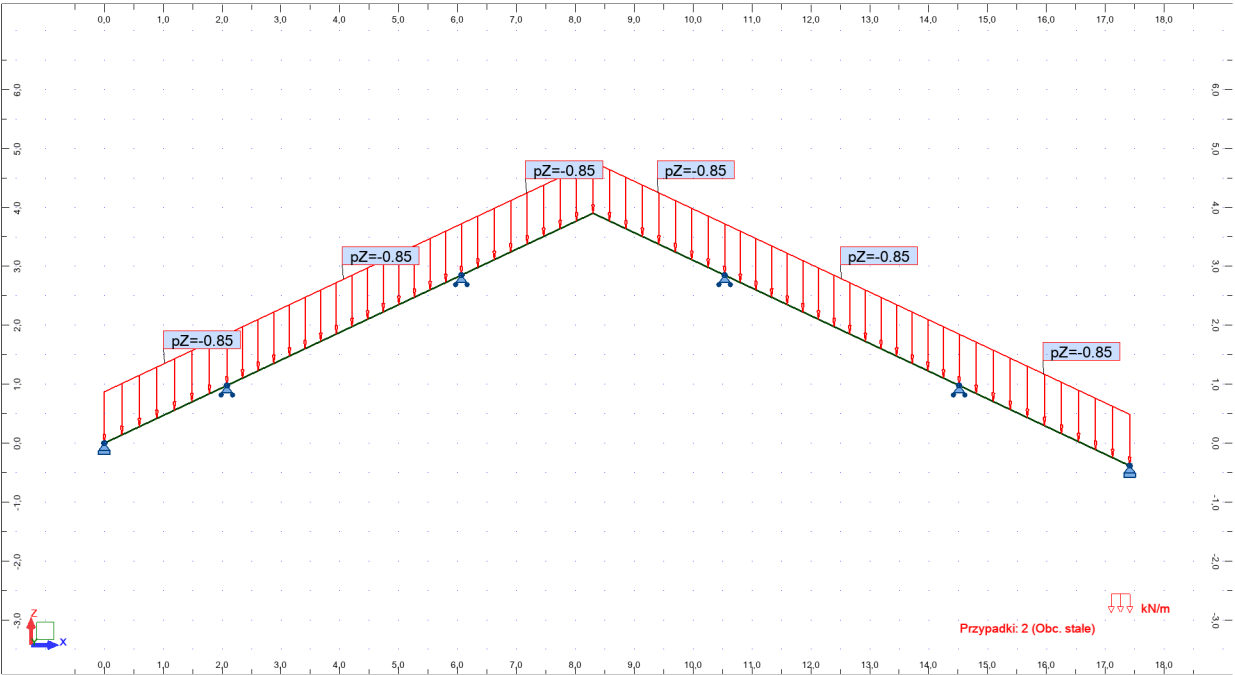
$$\text{współczynnik ciśnienia - pole F } c_p := -0.6$$

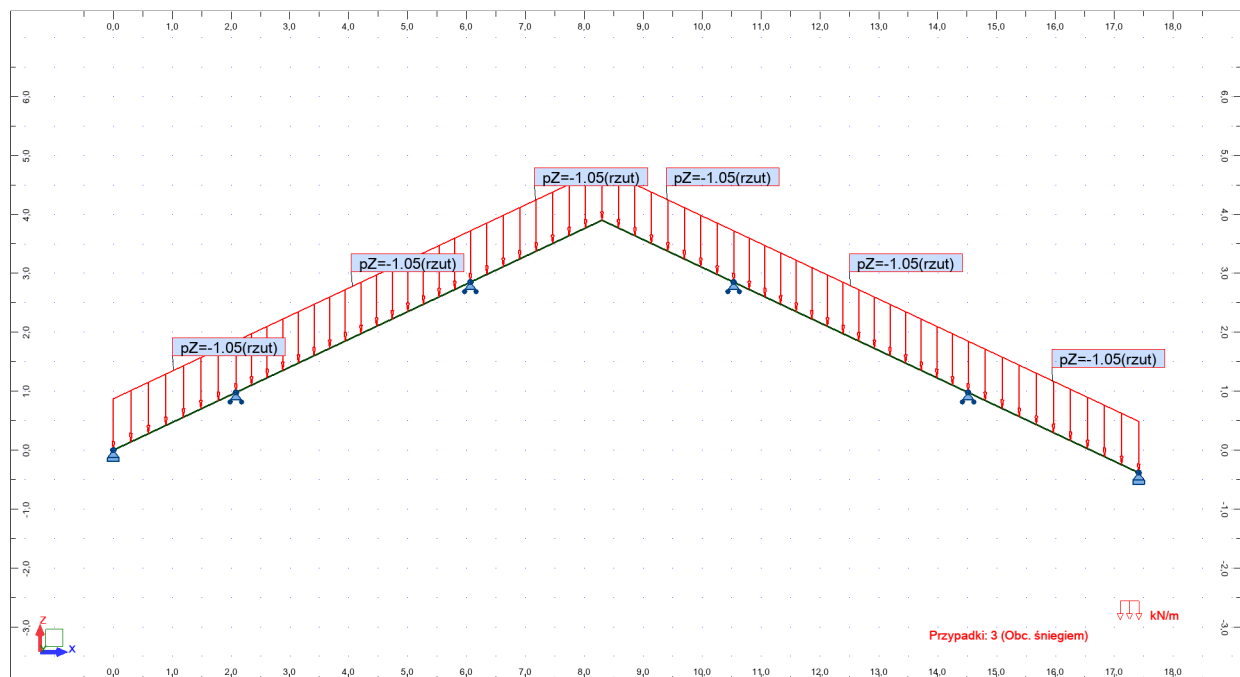
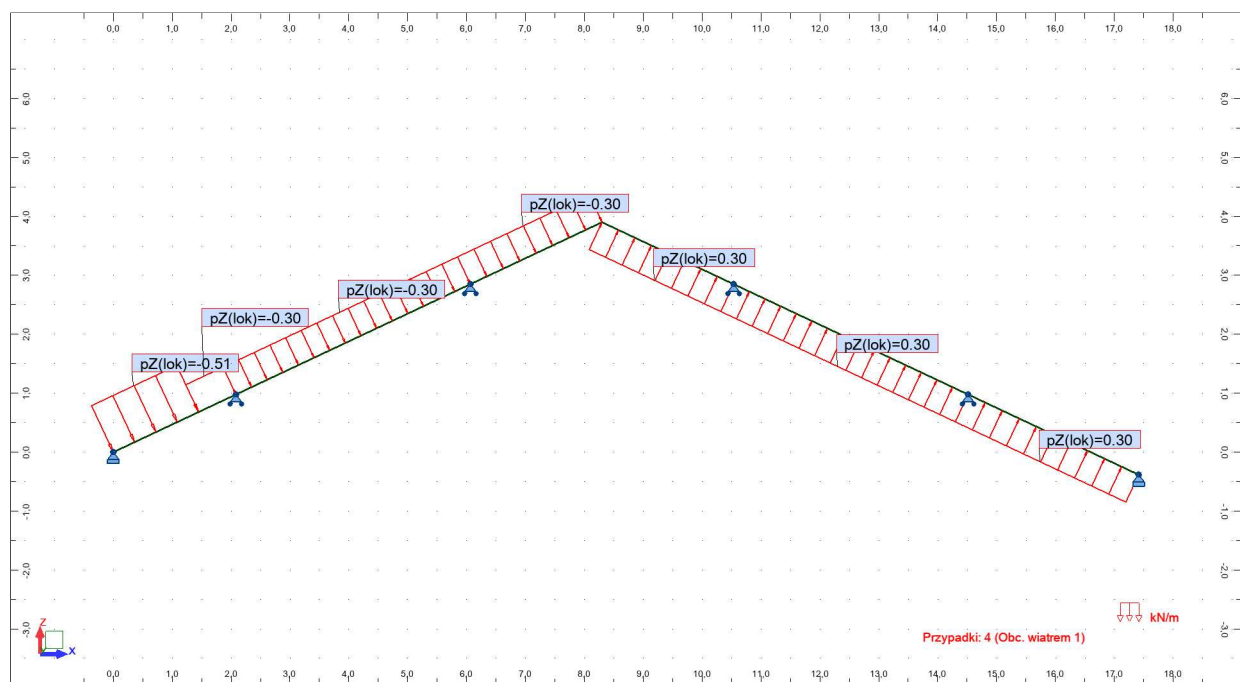
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_D := q_p(z) \cdot c_p$	$w_D = -0.43 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole G $c_p := 0.7$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_A := q_p(z) \cdot c_p$	$w_A = 0.51 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole G $c_p := -0.6$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_A := q_p(z) \cdot c_p$	$w_A = -0.43 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole H $c_p := 0.4$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_B := q_p(z) \cdot c_p$	$w_B = 0.29 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole H $c_p := -0.25$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_B := q_p(z) \cdot c_p$	$w_B = -0.18 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole I $c_p := -0.4$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_C := q_p(z) \cdot c_p$	$w_C = -0.29 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole J $c_p := -0.7$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_E := q_p(z) \cdot c_p$	$w_E = -0.51 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$
współczynnik ciśnienia - pole I, J $c_p := 0$		
ciśnienie wiatru na powierzchnię (charakterystyczne)	$w_E := q_p(z) \cdot c_p$	$w_E = 0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

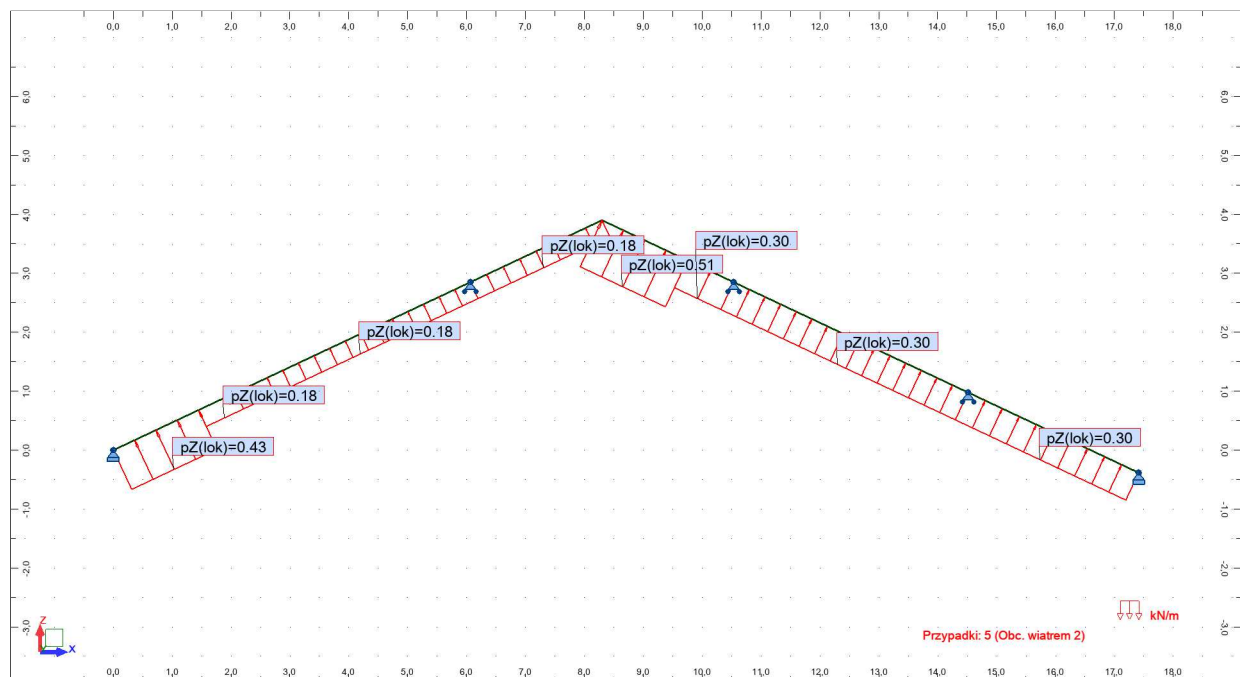
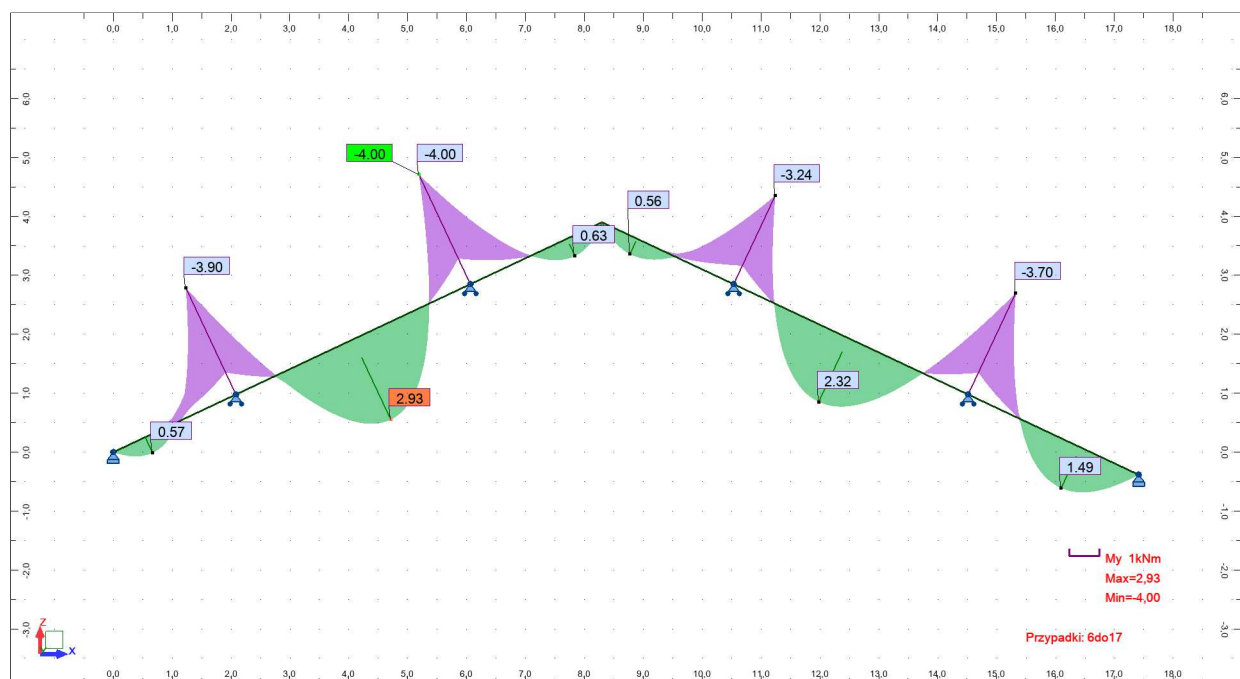
1. Ciężar własny / Schemat statyczny

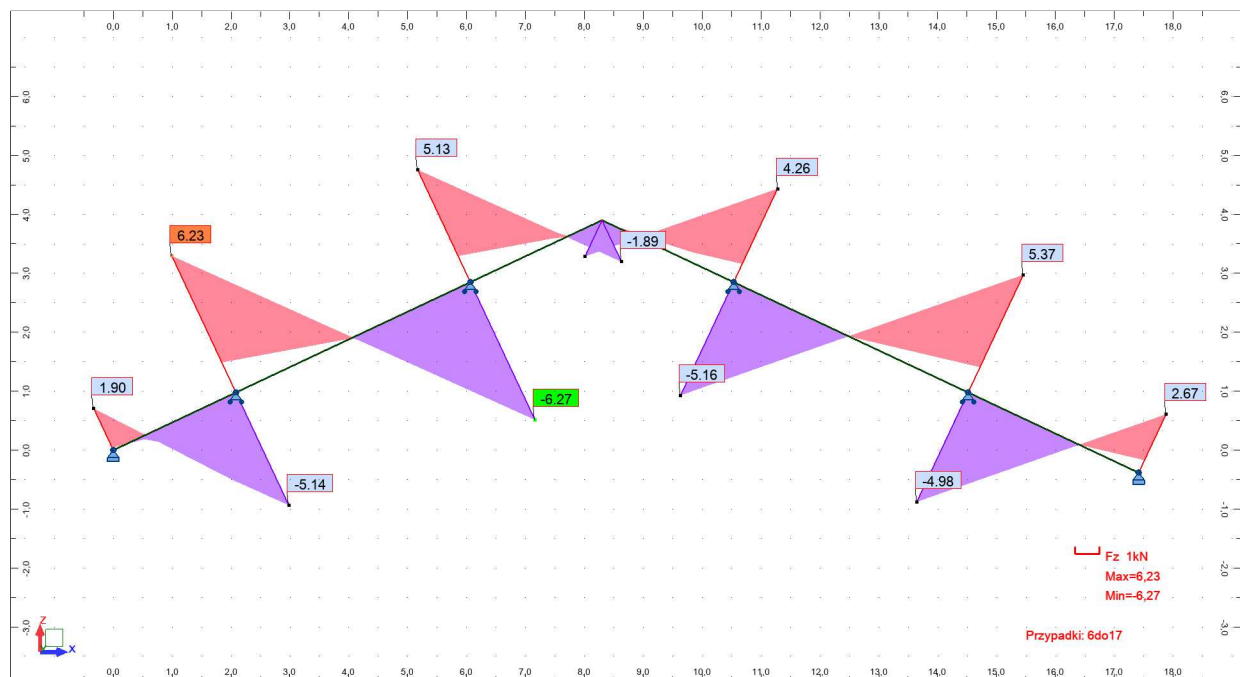
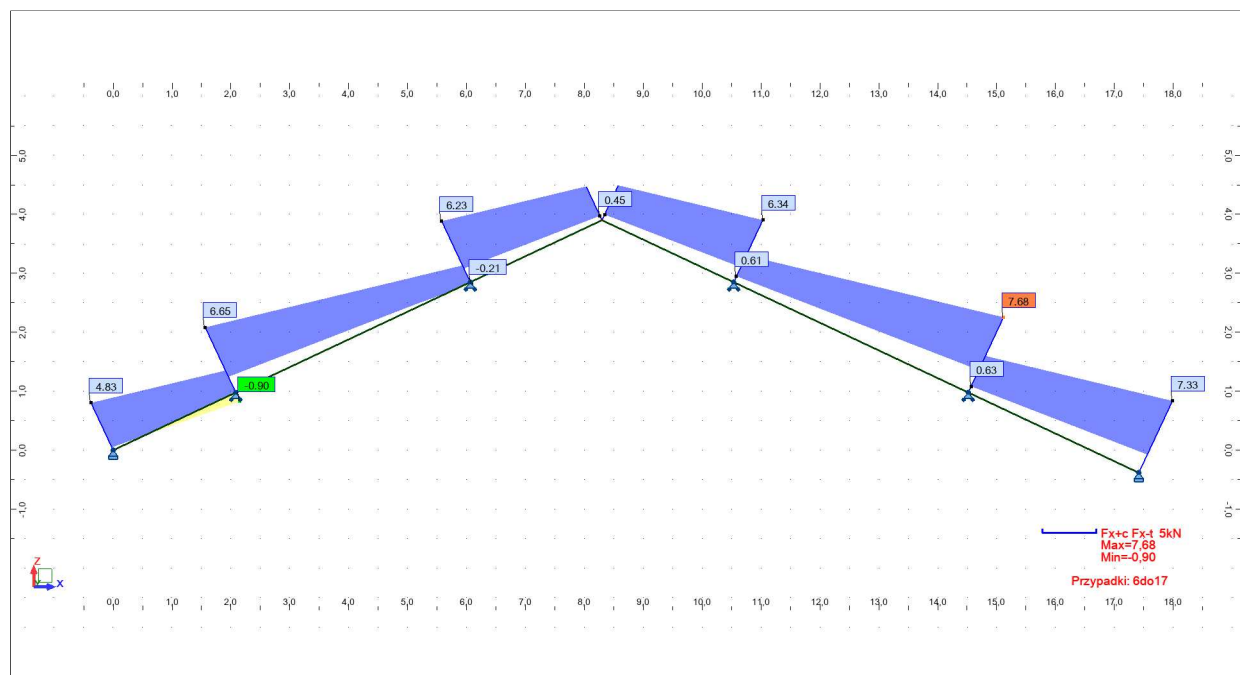


2. Obc. stałe



**3. Obc. śniegiem****4. Obc. wiatrem 1**

**5. Obc. wiatrem 2****Momenty zginające MY; Przypadki: 6do17**

**Siły ścinające Fz; Przypadki: 6do17****Siły osiowe Fx; Przypadki: 6do17**



## Wymiarowanie krokwi

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: **PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014**TYP ANALIZY: **Weryfikacja grup prętów**GRUPA: **1 Krokiew**PRĘT: **2**

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 0.00 L = 0.00 m**

## OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: **7 SGN - 1+2+3 (1+2)\*1.35+3\*1.50**MATERIAŁ **C24**

gM = 1.30

f m,0,k = 24.00 MPa

f t,0,k = 14.00 MPa

f c,0,k = 21.00 MPa

f v,k = 4.00 MPa

f t,90,k = 0.40 MPa

f c,90,k = 2.50 MPa

E 0,moyen = 11000.00 MPa

E 0,05 = 7400.00 MPa

G moyen = 690.00 MPa

Klasa użyteczności: **2**

Beta c = 0.20

PARAMETRY PRZEKROJU: **BAL 75x200**

ht=20.0 cm

bf=7.5 cm

ea=3.8 cm

es=3.8 cm

Ay=100.00 cm<sup>2</sup>Iy=5000.00 cm<sup>4</sup>Wy=500.00 cm<sup>3</sup>Az=100.00 cm<sup>2</sup>Iz=703.10 cm<sup>4</sup>Wz=187.49 cm<sup>3</sup>Ax=150.00 cm<sup>2</sup>Ix=2148.0 cm<sup>4</sup>

## NAPRĘŻENIA

Sig\_c,0,d = N/Ax = 6.72/150.00 = 0.45 MPa

Sig\_m,y,d = MY/Wy = 3.70/500.00 = 7.40 MPa

Tau z,d = 1.5\*5.37/150.00 = 0.54 MPa

## NAPRĘŻENIA DOPUSZCZALNE

f c,0,d = 11.31 MPa

f m,y,d = 12.92 MPa

f v,d = 2.15 MPa

## Współczynniki i parametry dodatkowe

kh = 1.15

kh\_y = 1.00

kmod = 0.70

Ksys = 1.00

kcr = 0.67



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

lef = 3.96 m

Lambda\_rel m = 0.81

Sig\_cr = 36.14 MPa

k crit = 0.95

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

LY = 4.40 m

Lambda\_rel Y = 1.29

LFY = 4.40 m

Lambda Y = 76.21

ky = 1.43

key = 0.49



względem osi Z:

LZ = 1.00 m

Lambda\_rel Z = 0.78

LFZ = 1.00 m

Lambda Z = 46.19

kz = 0.86

kcz = 0.83

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Sig\_c,0,d/(kc\_y\*f c,0,d) + Sig\_m,y,d/f m,y,d = 0.45/(0.49\*11.31) + 7.40/12.92 = 0.65 &lt; 1.00 (6.23)

Sig\_m,y,d/(kcrit\*f m,y,d) = 7.40/(0.95\*12.92) = 0.60 &lt; 1.00 (6.33)

(Tau z,d/kcr)/f v,d = (0.54/0.67)/2.15 = 0.37 &lt; 1.00 (6.13)

**Profil poprawny !!!**

**Ugięcie****OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH****NORMA:** *PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014***TYP ANALIZY:** *Weryfikacja grup prętów***GRUPA:** *1 Krokiew***PRĘT:** *1***PUNKT:** *0***WSPÓŁRZĘDNA:** *x = 0.00 L = 0.00 m***PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE****Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/250.00 = 1.8 \text{ cm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*3 + (0.6+0*0.8)*5$  $u_{fin,z} = 0.7 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/250.00 = 1.8 \text{ cm}$ 

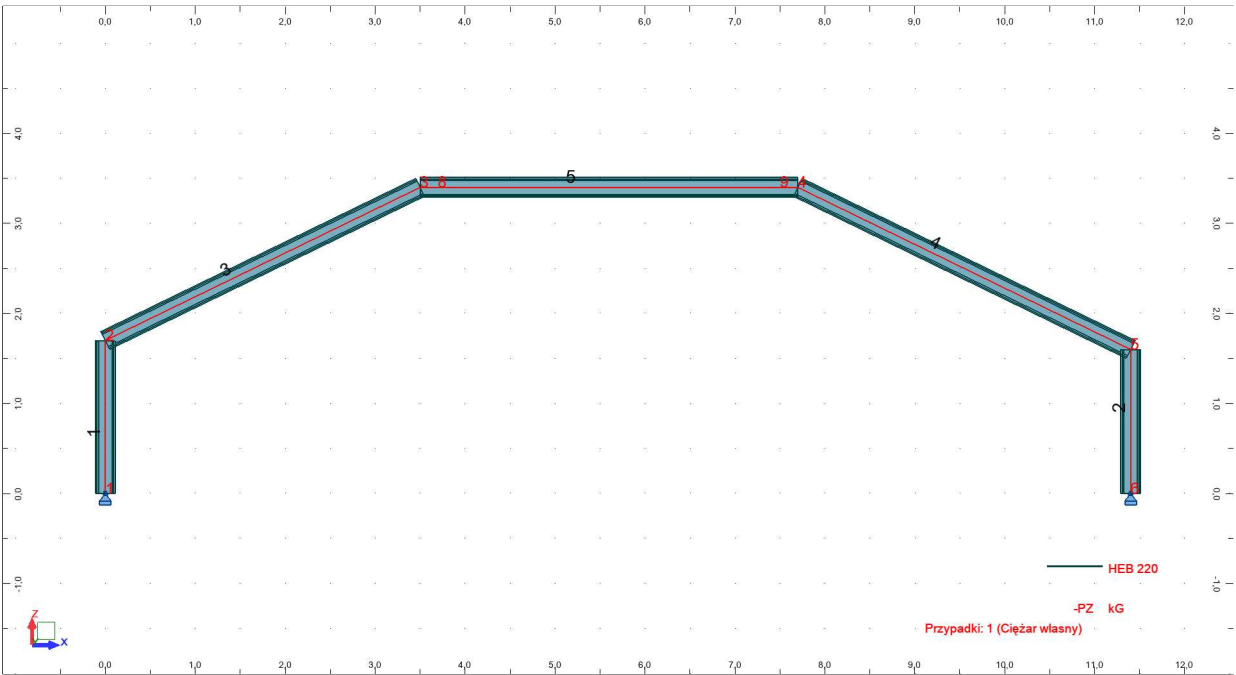
Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:**  $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*3 + (0.6+0*0.8)*4$   $u_{inst,y} = 0.0 \text{ cm} <$  $u_{inst,max,y} = L/250.00 = 1.8 \text{ cm}$  Zweryfikowano**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*5$  $u_{inst,z} = 0.5 \text{ cm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 1.8 \text{ cm}$ 

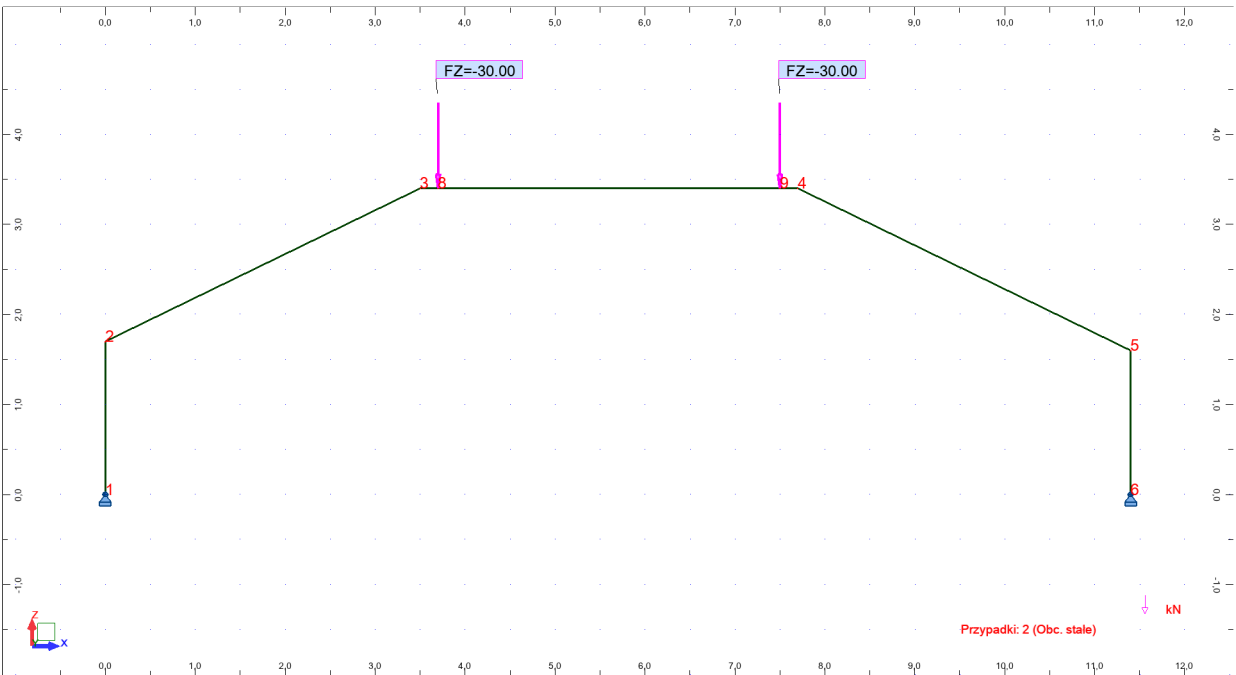
Zweryfikowano

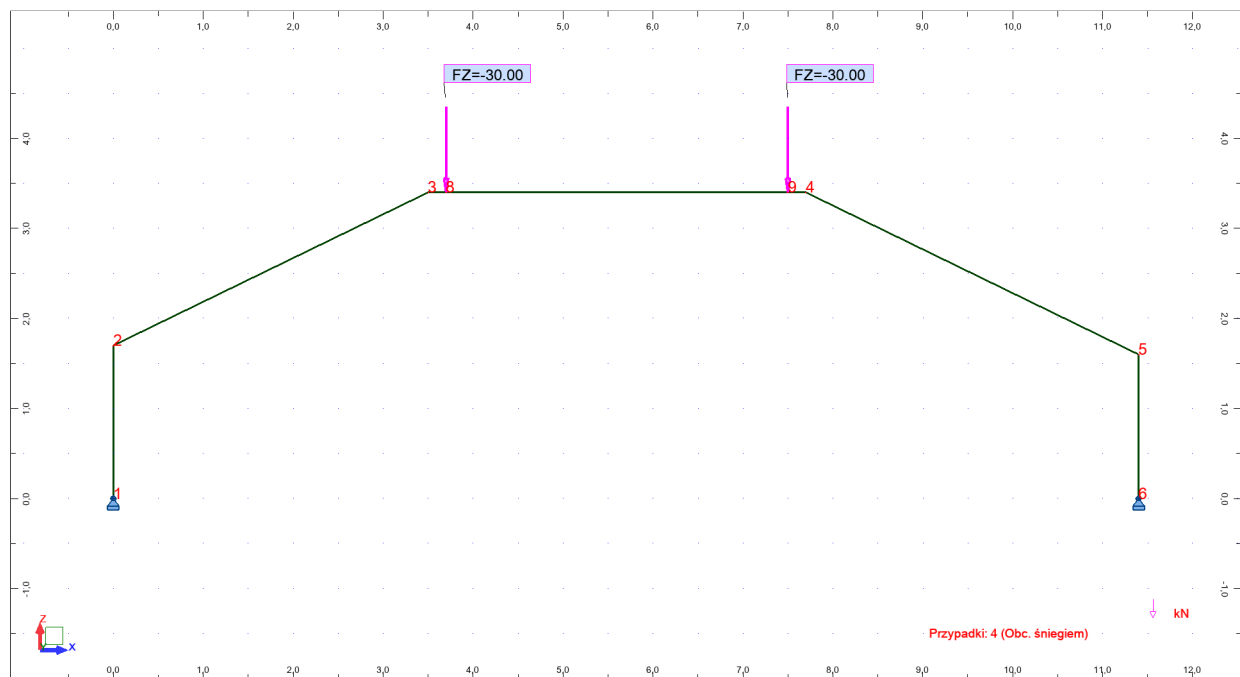
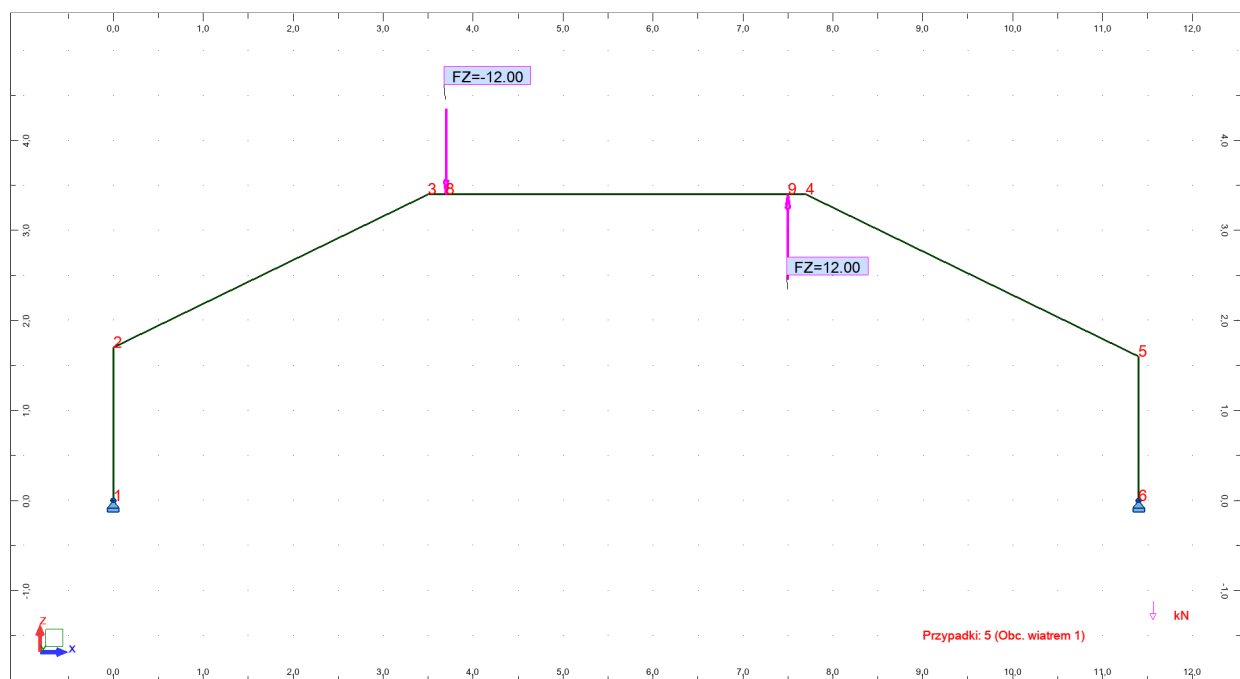
**Decydujący przypadek obciążenia:**  $1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*4$ **Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):*****Profil poprawny !!!***

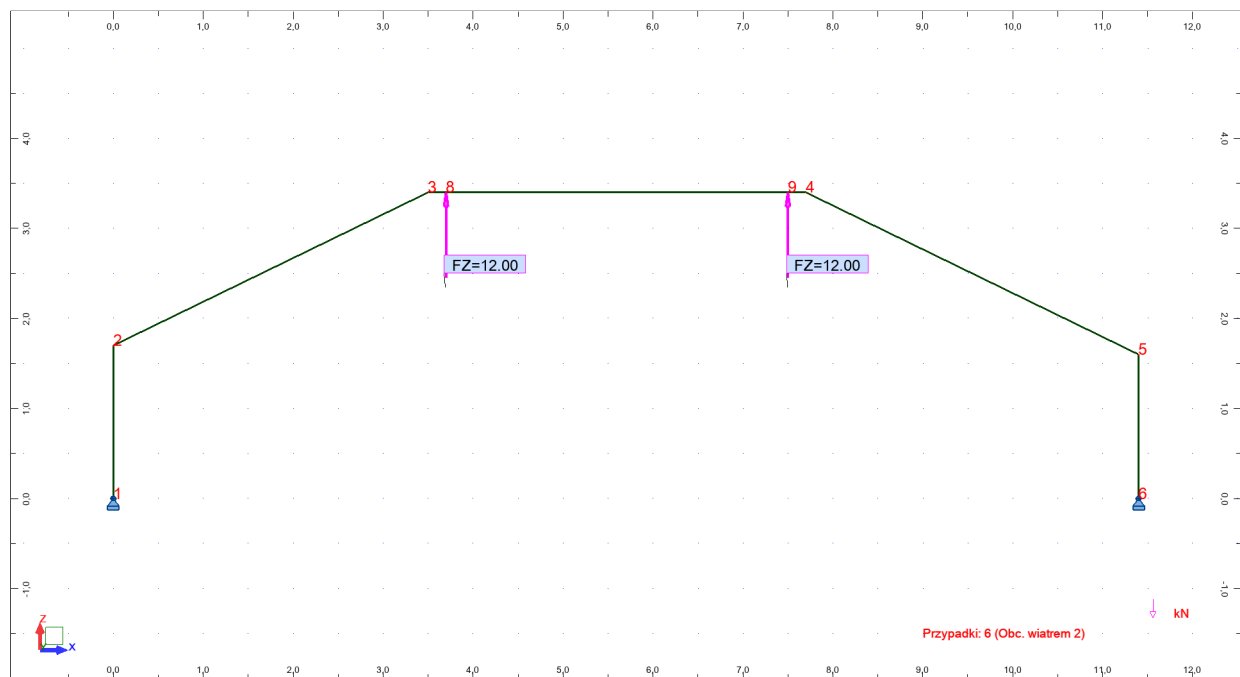
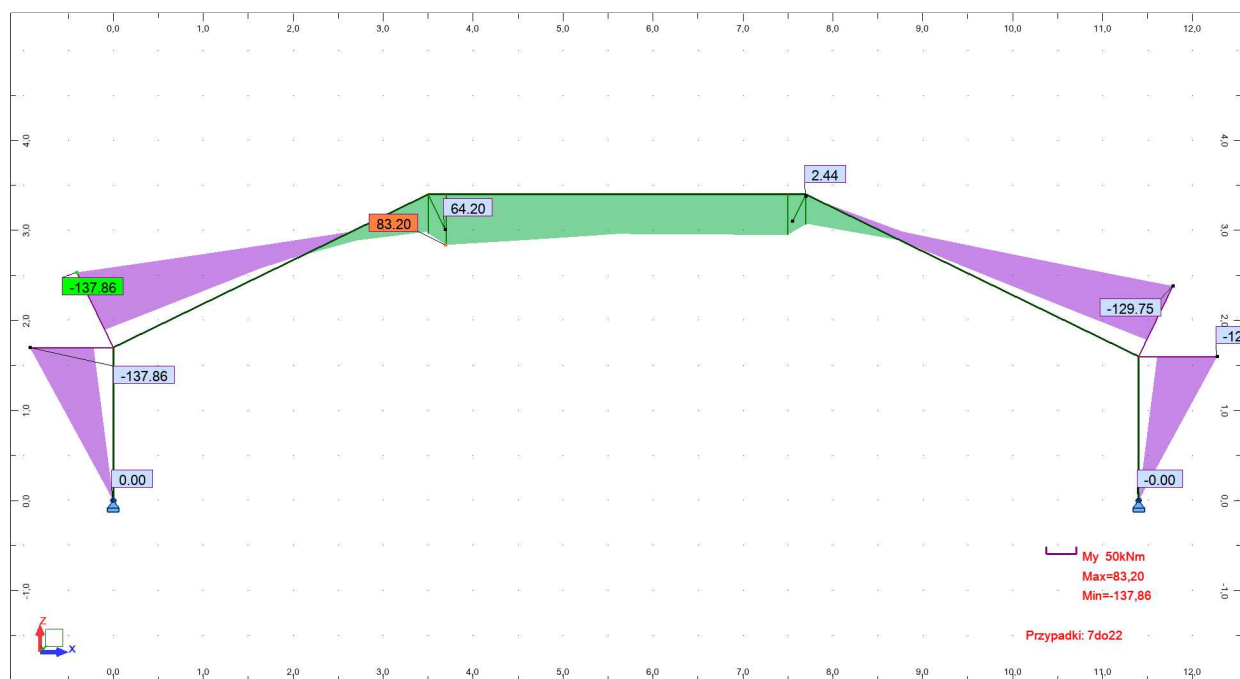
1. Ciężar własny / Schemat statyczny



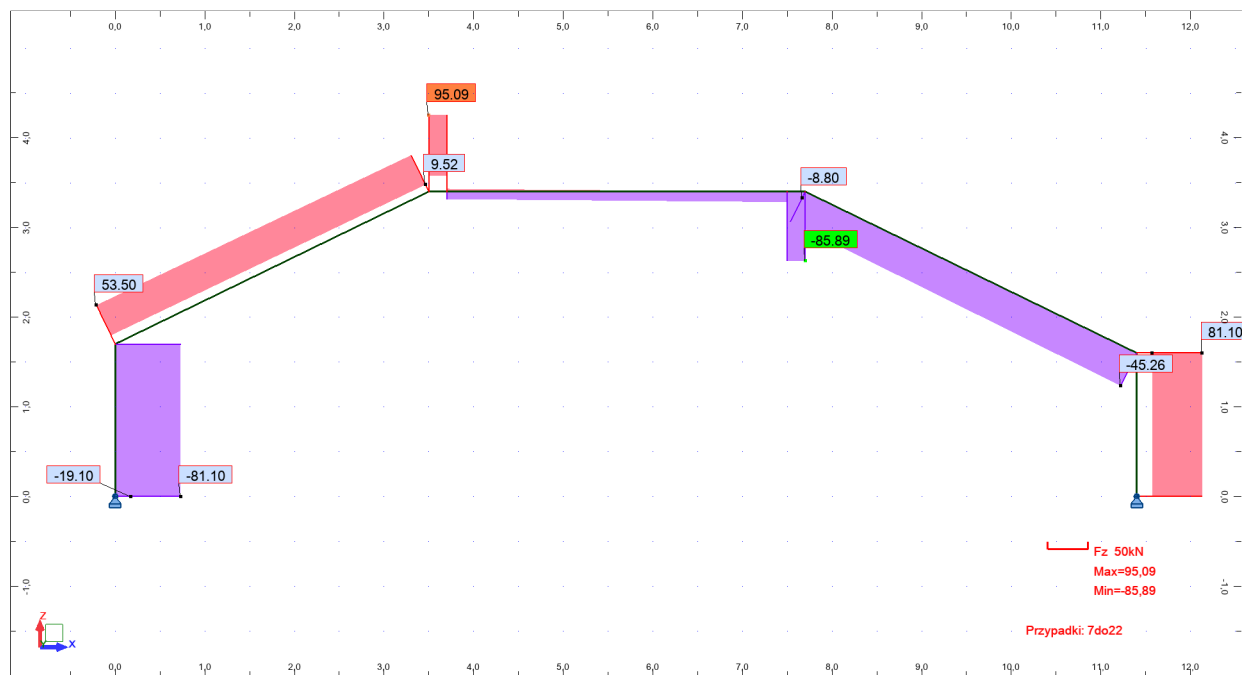
2. Obc. stałe



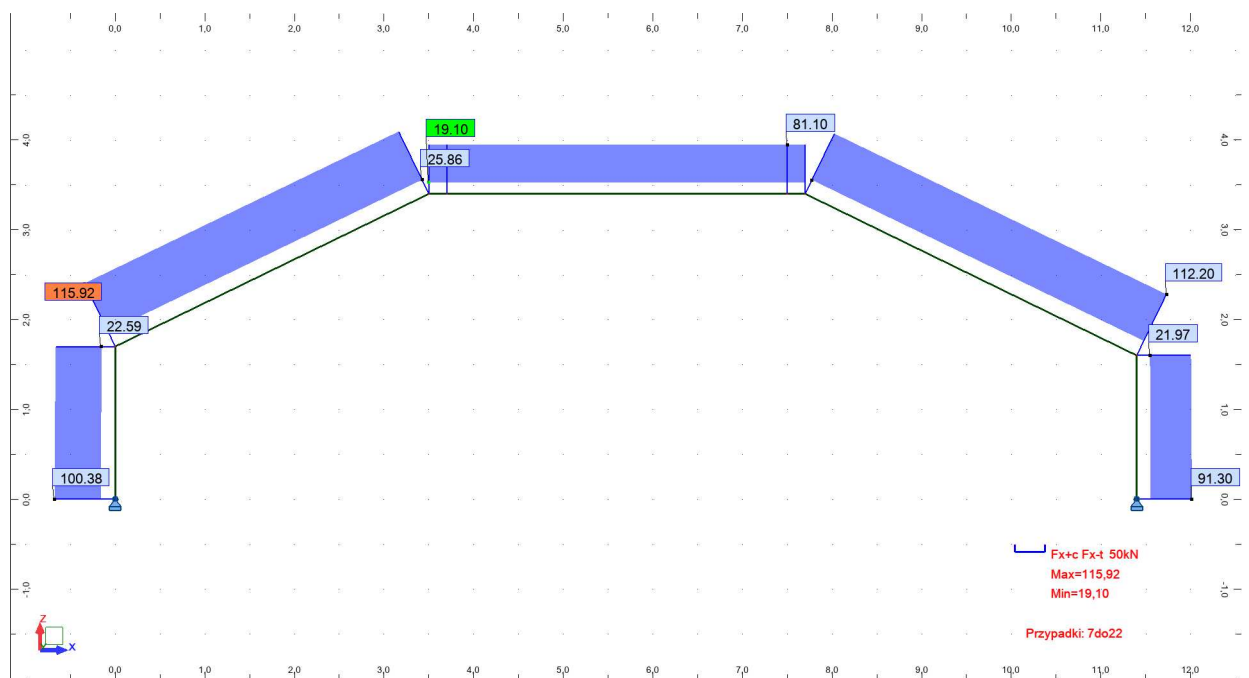
**4. Obc. śniegiem****5. Obc. wiatrem 1**

**6. Obc. wiatrem 2****Momenty zginające MY; Przypadki: 7do22**

## Siły ścinające Fz; Przypadki: 7do22



## Siły osiowe FX; Przypadki: 7do22



## Wymiarowanie

# OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 1 Słup

**PRĘT:** 1 Słup 1\_1  
0.43 m

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.25 L =$

## OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN - 1+2+3+4+5 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

## MATERIAŁ:

S 355 ( S 355 )  $f_y = 355.00$  MPa



## PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 220

$h=22.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=22.0$ cm	$A_y=76.56$ cm <sup>2</sup>	$A_z=27.88$ cm <sup>2</sup>	$A_x=91.00$ cm <sup>2</sup>
$t_w=0.9$ cm	$I_y=8090.00$ cm <sup>4</sup>	$I_z=2840.00$ cm <sup>4</sup>	$I_x=76.80$ cm <sup>4</sup>
$t_f=1.6$ cm	$W_{ply}=827.05$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=393.88$ cm <sup>3</sup>	

## SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 99.98$ kN	$M_{y,Ed} = -34.38$ kN*m	
$N_{c,Rd} = 3230.50$ kN	$M_{y,Ed,max} = -110.21$ kN*m	
$N_{b,Rd} = 1121.45$ kN	$M_{y,c,Rd} = 293.60$ kN*m	$V_{z,Ed} = -80.90$ kN
	$M_{N,y,Rd} = 293.60$ kN*m	$V_{z,c,Rd} = 571.43$ kN
	$M_{b,Rd} = 267.80$ kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 1



## PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$	$M_{cr} = 675.86$ kN*m	Krzywa,LT - b	$X_{LT} = 0.89$
$L_{cr,low}=6.00$ m	$\lambda_{m,LT} = 0.66$	$\phi_{LT} = 0.71$	$X_{LT,mod} = 0.91$

## PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 1.70$ m	$\lambda_{m,y} = 0.74$
$L_{cr,y} = 5.36$ m	$X_y = 0.76$
$\lambda_{m,y} = 56.81$	$\phi_y = 0.92$



względem osi z:

$L_z = 6.00$ m	$\lambda_{m,z} = 1.41$
$L_{cr,z} = 6.00$ m	$X_z = 0.35$
$\lambda_{m,z} = 107.40$	$\phi_z = 0.99$

wyoboczenie skrętne:

Krzywa,T=c	$\alpha_T=0.49$
$L_T=6.00$ m	$\phi_T=0.87$
$N_{cr,T}=6580.81$ kN	$X_T=0.72$
$\lambda_{m,T}=0.70$	$N_{b,T,Rd}=2339.83$ kN

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c	$\alpha_{TF}=0.49$
$N_{cr,y}=5843.14$ kN	$\phi_{TF}=0.91$
$N_{cr,TF}=5843.14$ kN	$X_{TF}=0.70$
$\lambda_{m,TF}=0.74$	$N_{b,TF,Rd}=2253.50$ kN

## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$
$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$
$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.14 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\Lambda_{y,y} = 56.81 < \Lambda_{y,max} = 210.00$        $\Lambda_{z,z} = 107.40 < \Lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.09 < 1.00$       (6.3.1)

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.41 < 1.00$       (6.3.2.1.(1))

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.42 < 1.00$       (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) = 0.50 < 1.00$       (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja grup prętów

**GRUPA:** 2 Rygiel

**PRĘT:** 3 Belka 1\_3

**PUNKT:**

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.00$   $L =$

0.00 m

### OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 13 SGN - 1+2+3+4+5 (1+2)\*1.35+(3+4+5)\*1.50

### MATERIAŁ:

S 355 ( S 355 )       $f_y = 355.00$  MPa



### PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 220

$h = 22.0$  cm

$b = 22.0$  cm

$t_w = 0.9$  cm

$t_f = 1.6$  cm

$gM0 = 1.00$

$A_y = 76.56$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 8090.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{ply} = 827.05$  cm<sup>3</sup>

$gM1 = 1.00$

$A_z = 27.88$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 2840.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{plz} = 393.88$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 91.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 76.80$  cm<sup>4</sup>

### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 115.92$  kN

$N_{c,Rd} = 3230.50$  kN

$N_{b,Rd} = 867.50$  kN

$M_{y,Ed} = -137.53$  kN\*m

$M_{y,Ed,max} = -137.53$  kN\*m

$M_{y,c,Rd} = 293.60$  kN\*m

$MN_{y,Rd} = 293.60$  kN\*m

$M_{b,Rd} = 219.41$  kN\*m

$V_{z,Ed} = 53.50$  kN

$V_{z,c,Rd} = 571.43$  kN

KLASA PRZEKROJU = 1



### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_{cr,low} = 6.00$  m

$M_{cr} = 324.09$  kN\*m

$\Lambda_{m,LT} = 0.95$

Krzywa,LT - b

$\phi_{LT} = 0.93$

$XLT = 0.73$

$XLT_{mod} = 0.75$

### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 12.50$  m

$L_{cr,y} = 12.50$  m

$\Lambda_{m,y} = 132.57$

$\Lambda_{m,y} = 1.74$

$X_y = 0.27$

$k_{yy} = 1.00$



względem osi z:

$L_z = 6.00$  m

$L_{cr,z} = 6.00$  m

$\Lambda_{m,z} = 107.40$

$\Lambda_{m,z} = 1.41$

$X_z = 0.35$

$k_{zy} = 0.98$

wyboczenie skrętne:

Krzywa,T=c

$L_t = 6.00$  m

$N_{cr,T} = 6580.81$  kN

$\Lambda_{m,T} = 0.70$

$\alpha_{fa,T} = 0.49$

$\phi_{T} = 0.87$

$X_T = 0.72$

$N_{b,T,Rd} = 2339.83$  kN

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa,TF=c

$N_{cr,y} = 1073.12$  kN

$N_{cr,TF} = 1073.12$  kN

$\Lambda_{m,TF} = 1.74$

$\alpha_{fa,TF} = 0.49$

$\phi_{TF} = 2.38$

$X_{TF} = 0.25$

$N_{b,TF,Rd} = 805.16$  kN



## FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

### *Kontrola wytrzymałości przekroju:*

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

### *Kontrola stateczności globalnej pręta:*

$$\Lambda_{y} = 132.57 < \Lambda_{y,max} = 210.00 \quad \Lambda_{z} = 107.40 < \Lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\text{Min}(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.14 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

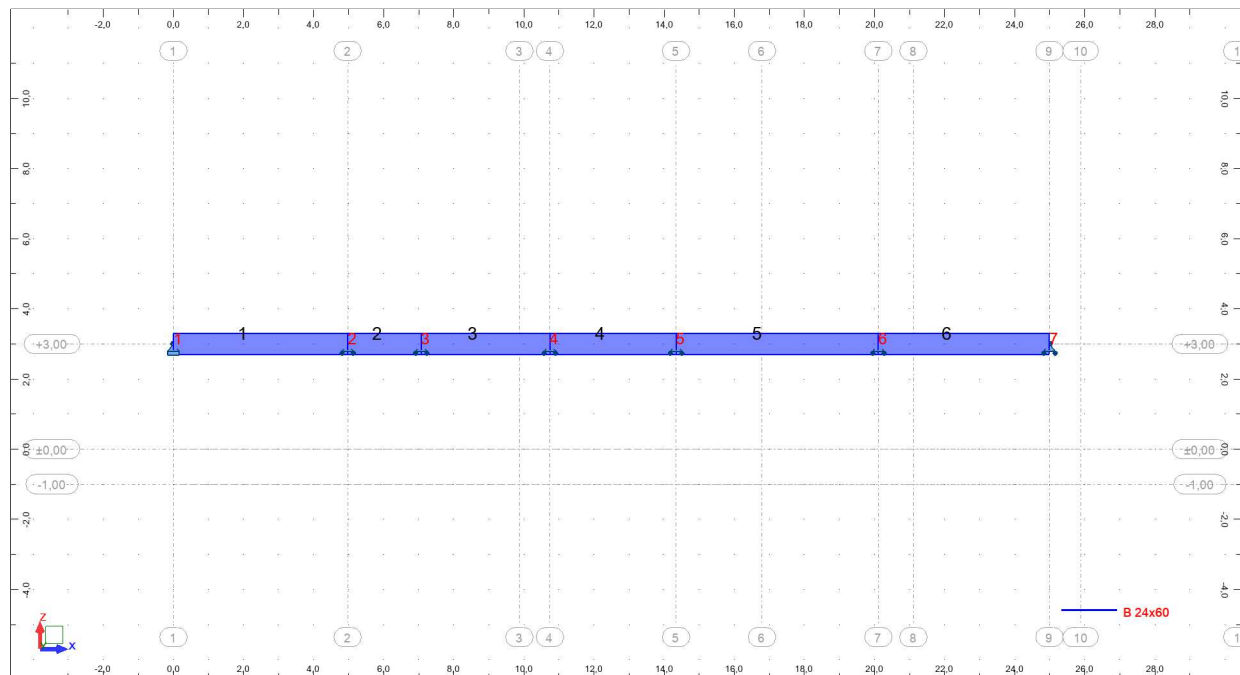
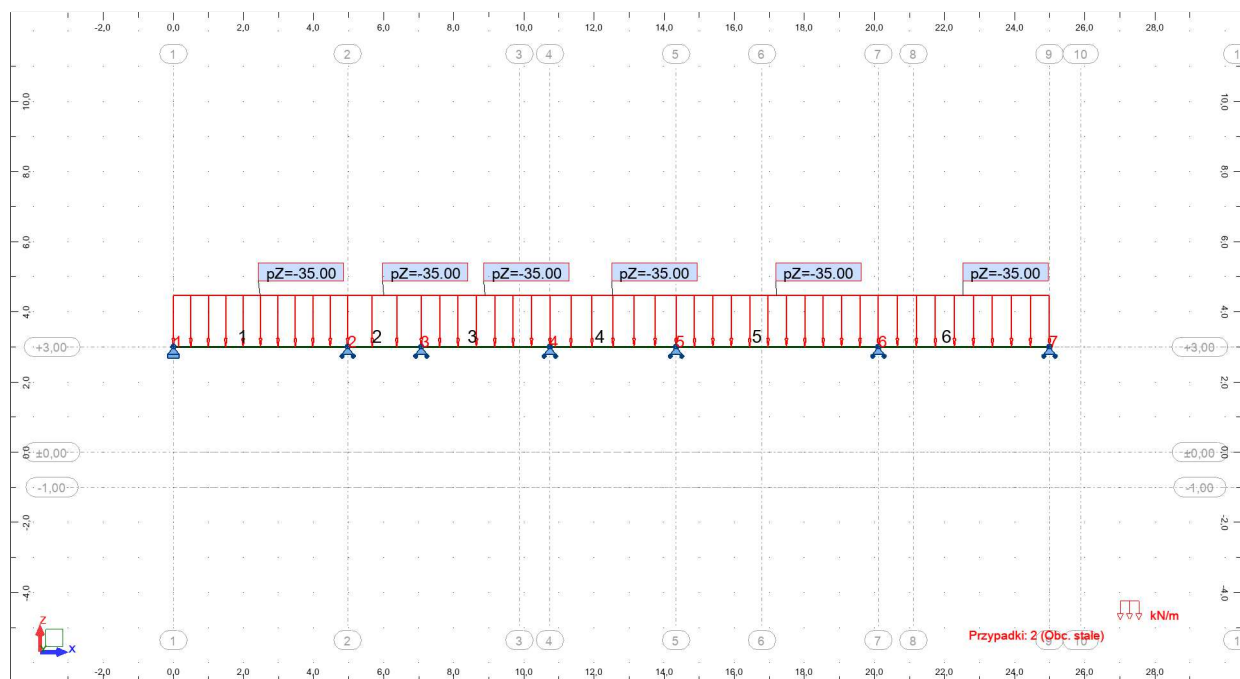
$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.63 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

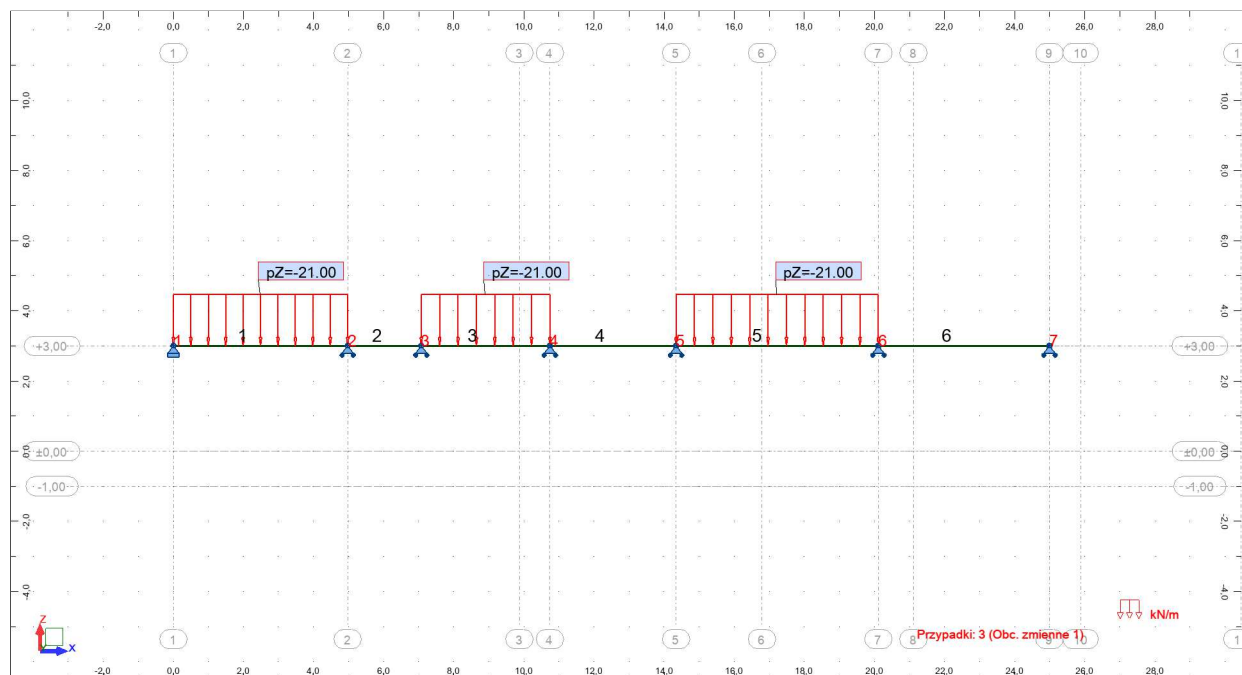
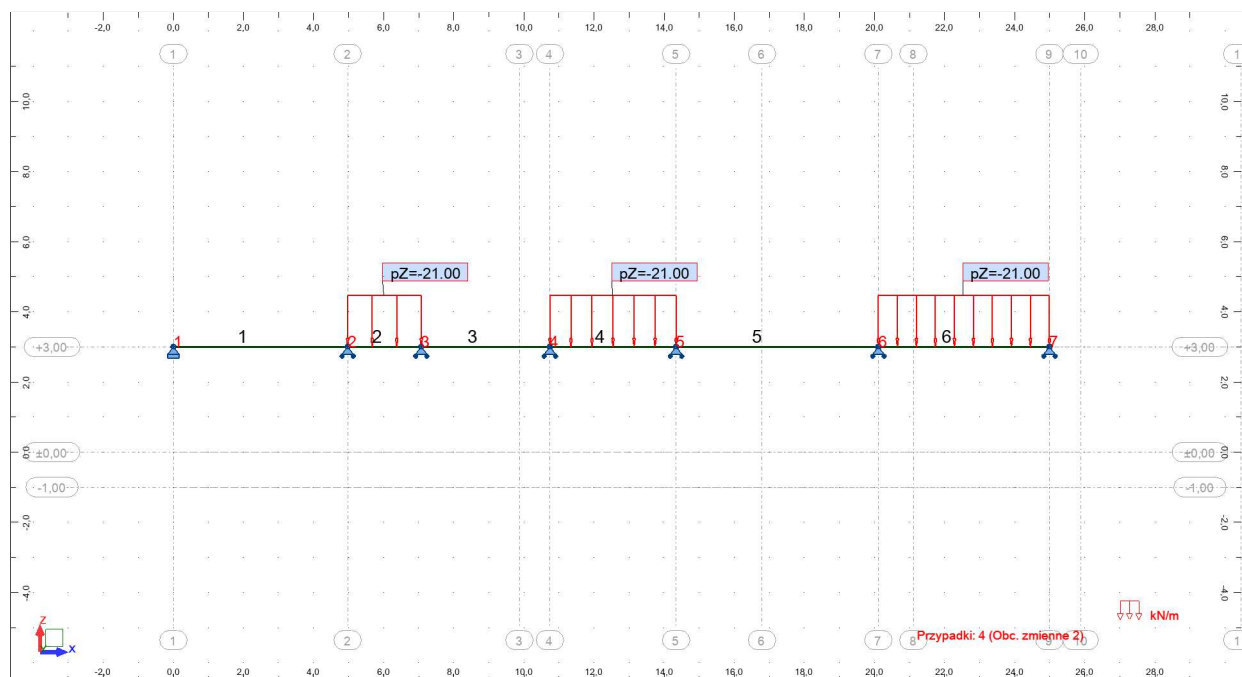
$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.76 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

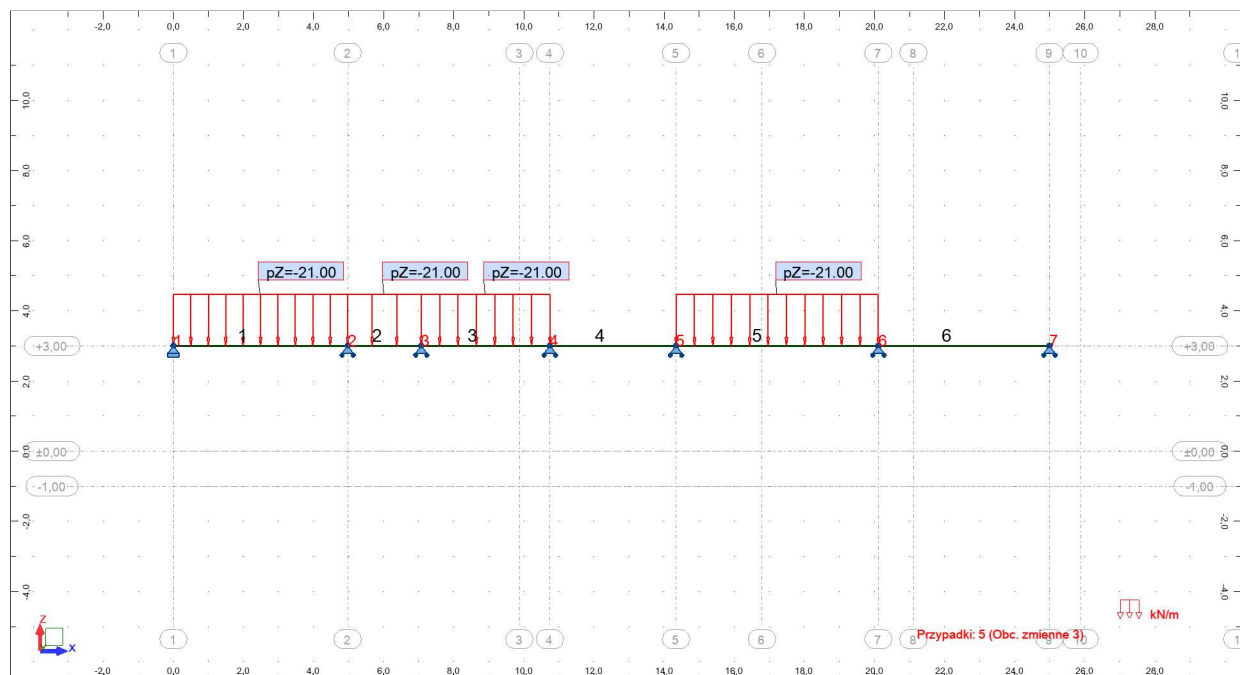
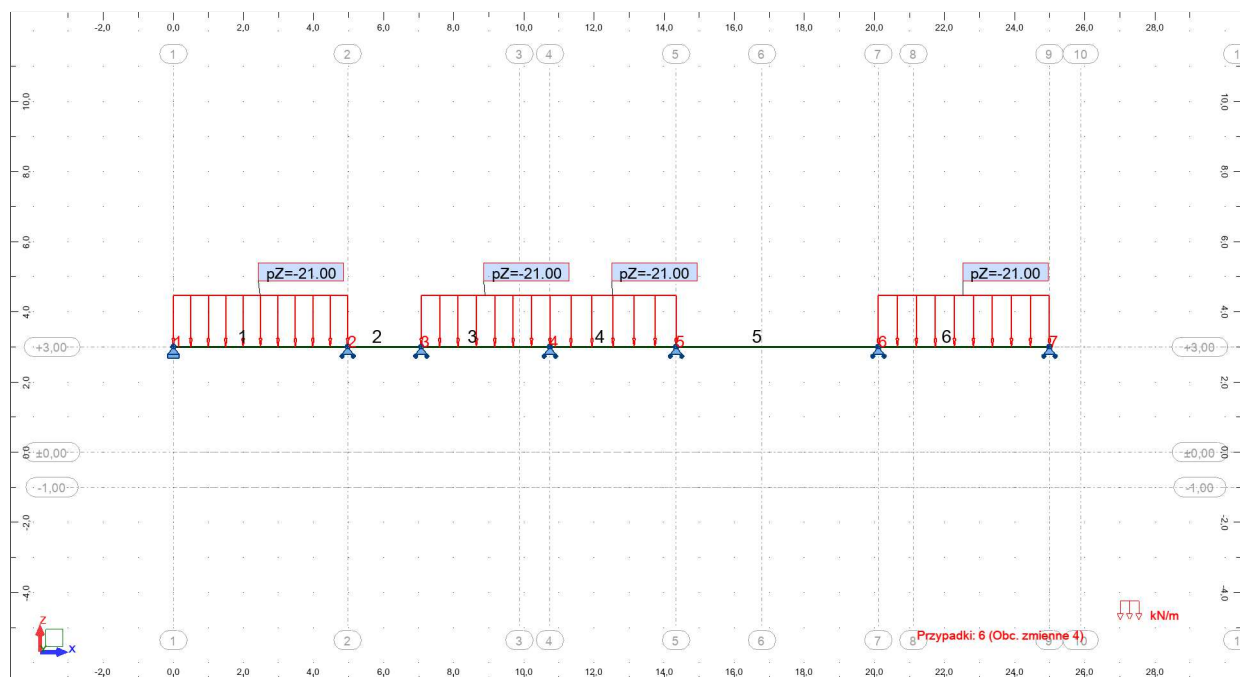
$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) = 0.72 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

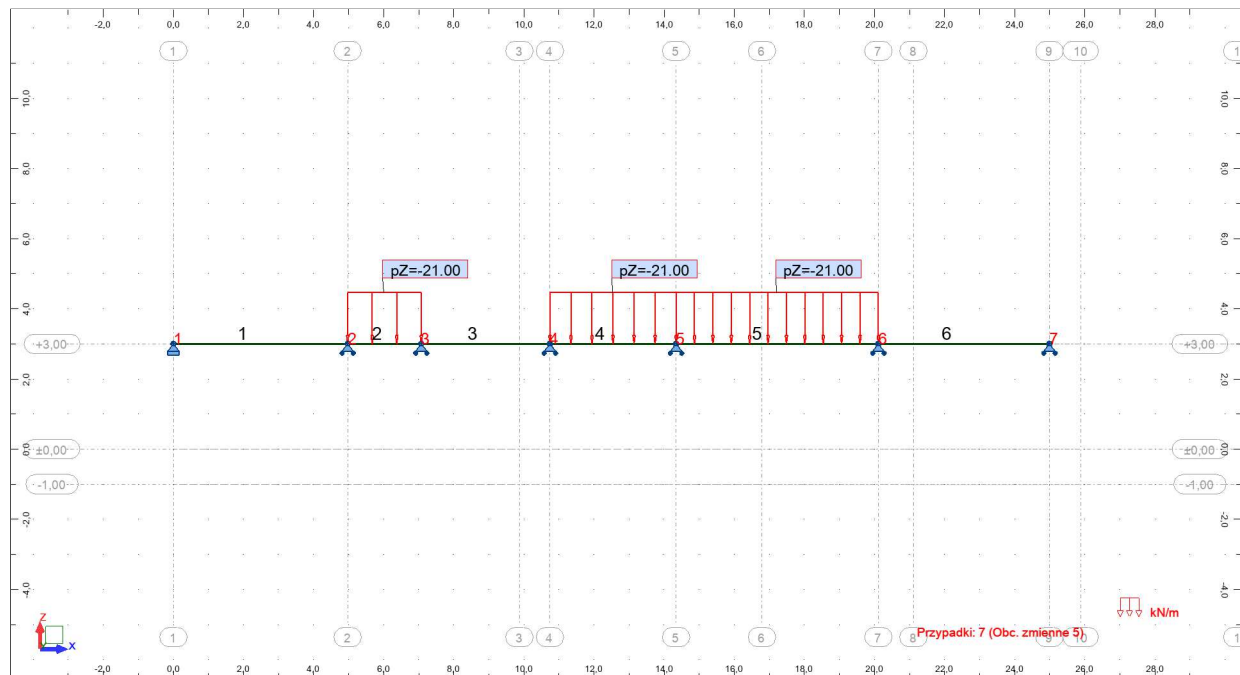
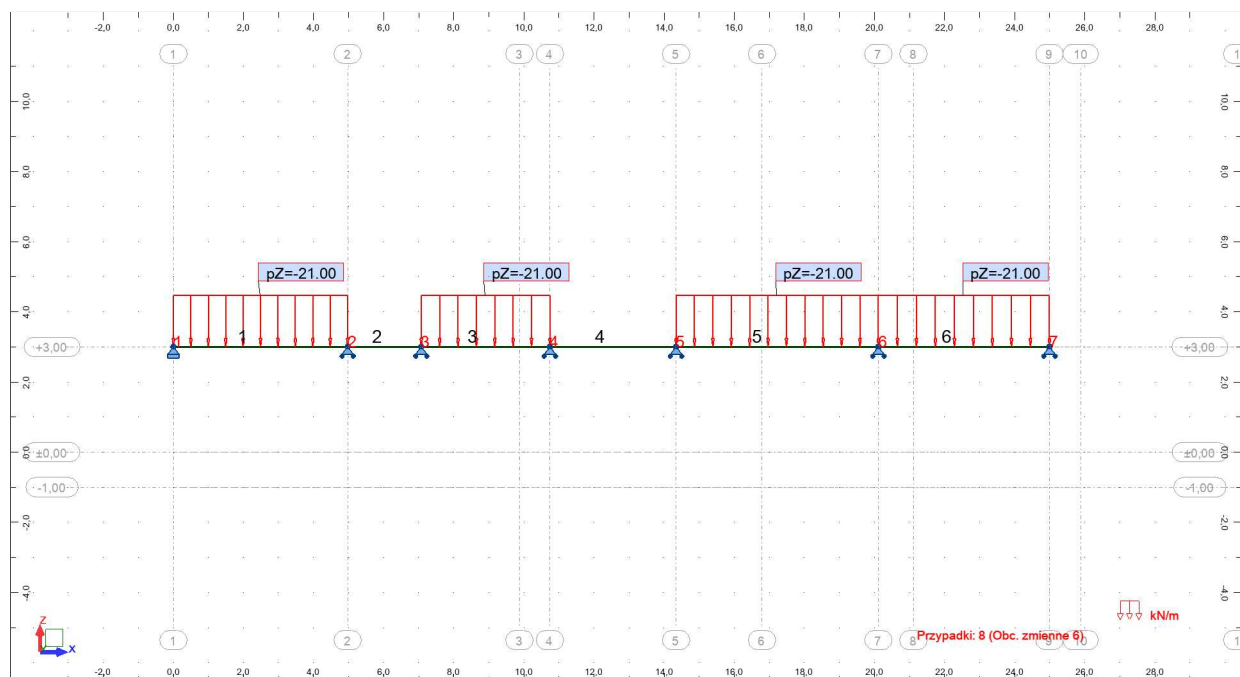
---

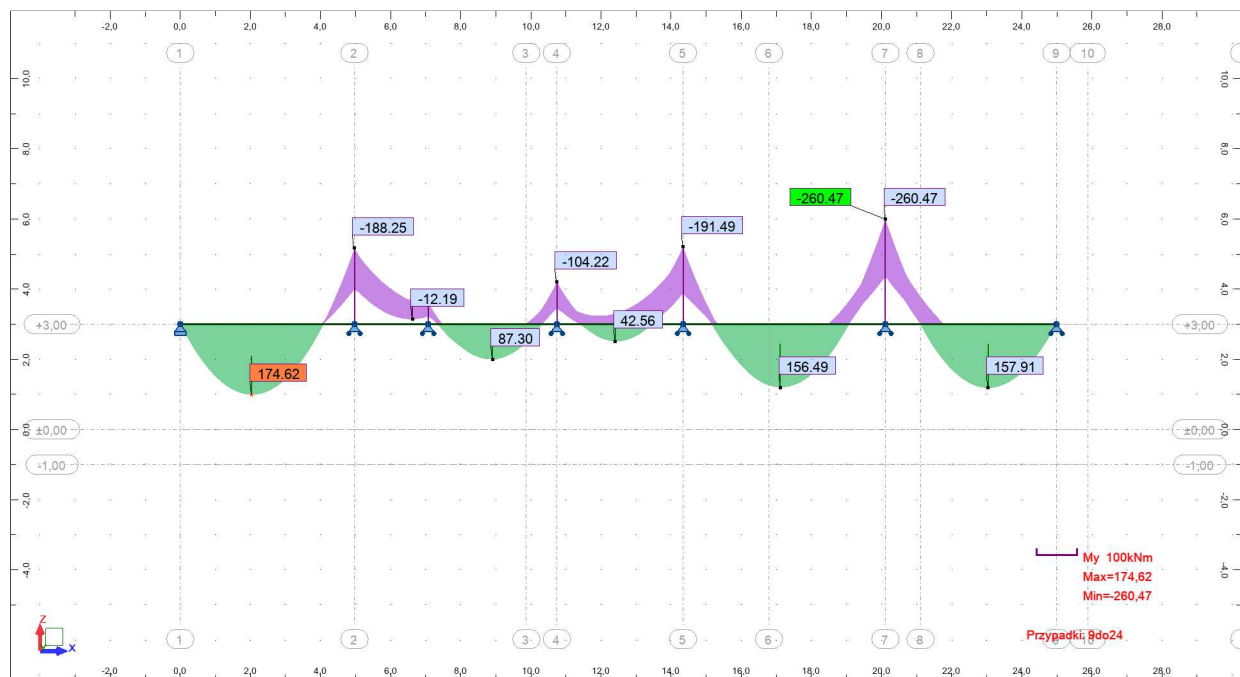
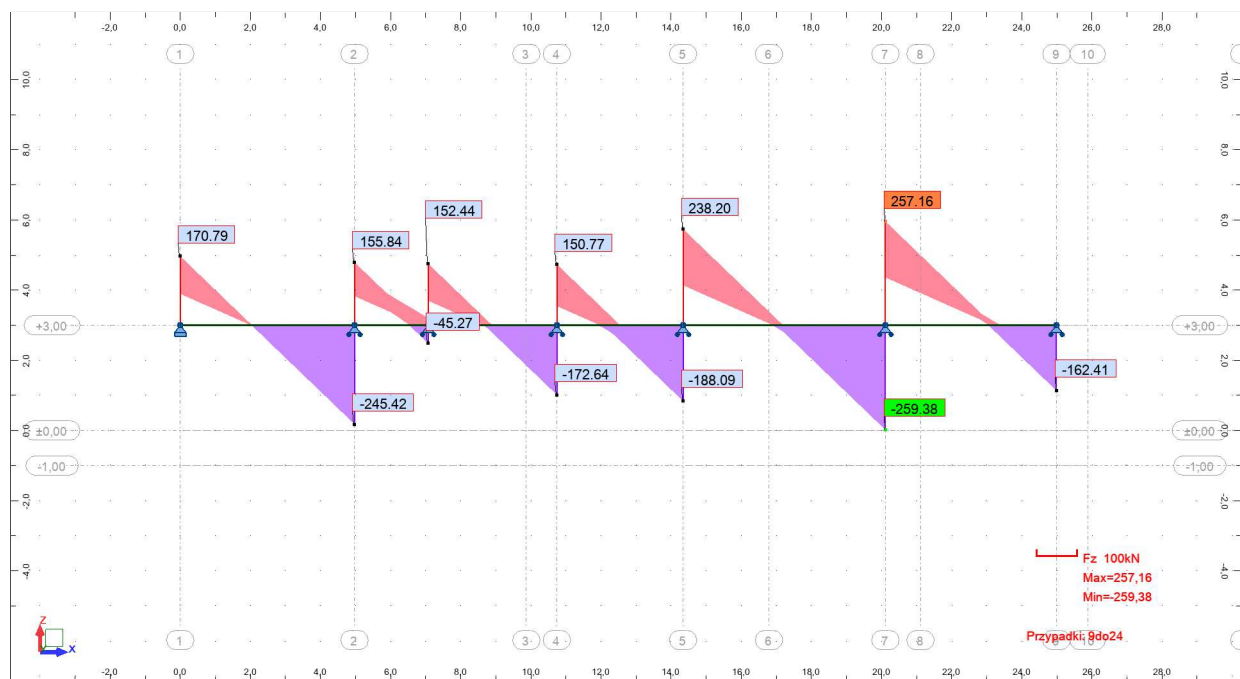
***Profil poprawny !!!***

**1. Ciężar własny / Schemat statyczny****2. Obc. stałe**

**3. Obc. zmienne 1****4. Obc. zmienne 2**

**5. Obc. zmienne 3****6. Obc. zmienne 4**

**7. Obc. zmienne 5****8. Obc. zmienne 6**

**Momenty zginające MY; Przypadki: 9do24****Siły ścinające FZ; Przypadki: 9do24**

Wymiarowanie

1 Poziom:

- Nazwa : Poziom +3,00
- Poziom odniesienia : ---
- Dopuszczalne rozwarcie rys : 0,40 (mm)
- Środowisko : XC1
- Współczynnik pełzania betonu :  $\phi_{\pi} = 2,69$
- Klasa cementu : N
- Wiek betonu : 50 (lat)
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu po wzniesieniu konstrukcji : 365 (dni)
- Klasa konstrukcji : S1
- Klasa odporności ogniowej : brak wymagań

2 Belka: Belka1...3  
identycznych elementów: 1

Liczba

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C25/30  $f_{ck} = 25,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kG/m3)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie

2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,24</b>	<b>4,73</b>	<b>0,24</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 4,97$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 4,73 (m)				
	24,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P2 Przęsłowe 0,24 1,86 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 2,10$  (m)

Przekrój od 0,00 do 1,86 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.3	Przęsło	Pozycja	PI (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P3 Przęsłowe 0,24 3,43 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 3,67$  (m)

Przekrój od 0,00 do 3,43 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.4	Przęsło	Pozycja	PI (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P4 Przęsłowe 0,24 3,36 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 3,60$  (m)

Przekrój od 0,00 do 3,36 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.5	Przęsło	Pozycja	PI (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P5 Przęsłowe 0,24 5,53 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 5,77$  (m)

Przekrój od 0,00 do 5,53 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.6	Przęsło	Pozycja	PI (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P6 Przęsłowe 0,24 4,64 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_0 = 4,88$  (m)

Przekrój od 0,00 do 4,64 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

**2.3 Opcje obliczeniowe:**

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004/AC:2010 (Eq.6.10 a&b)
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/Ap3:2018-11
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 3,0$  (cm)  
: boczna  $c1 = 3,0$  (cm)  
: górna  $c2 = 3,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne



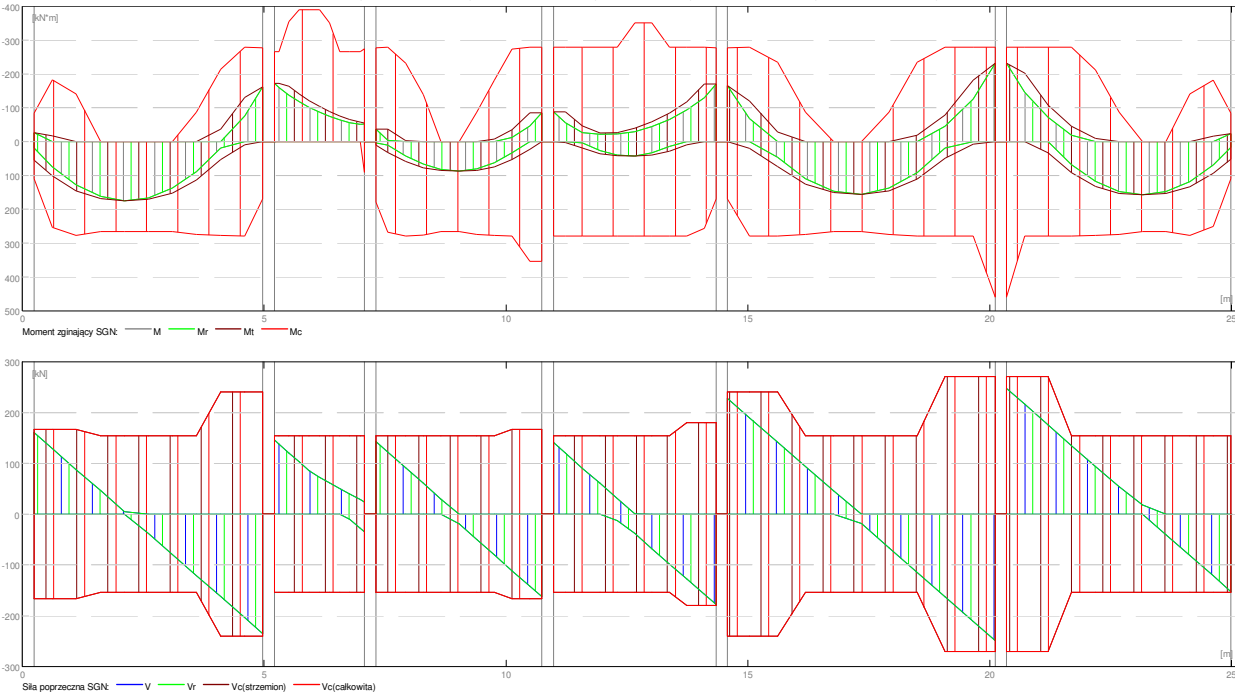
• Metoda obliczania ścinania

: krzyżulców ukośnych

2.4 Wyniki obliczeniowe:

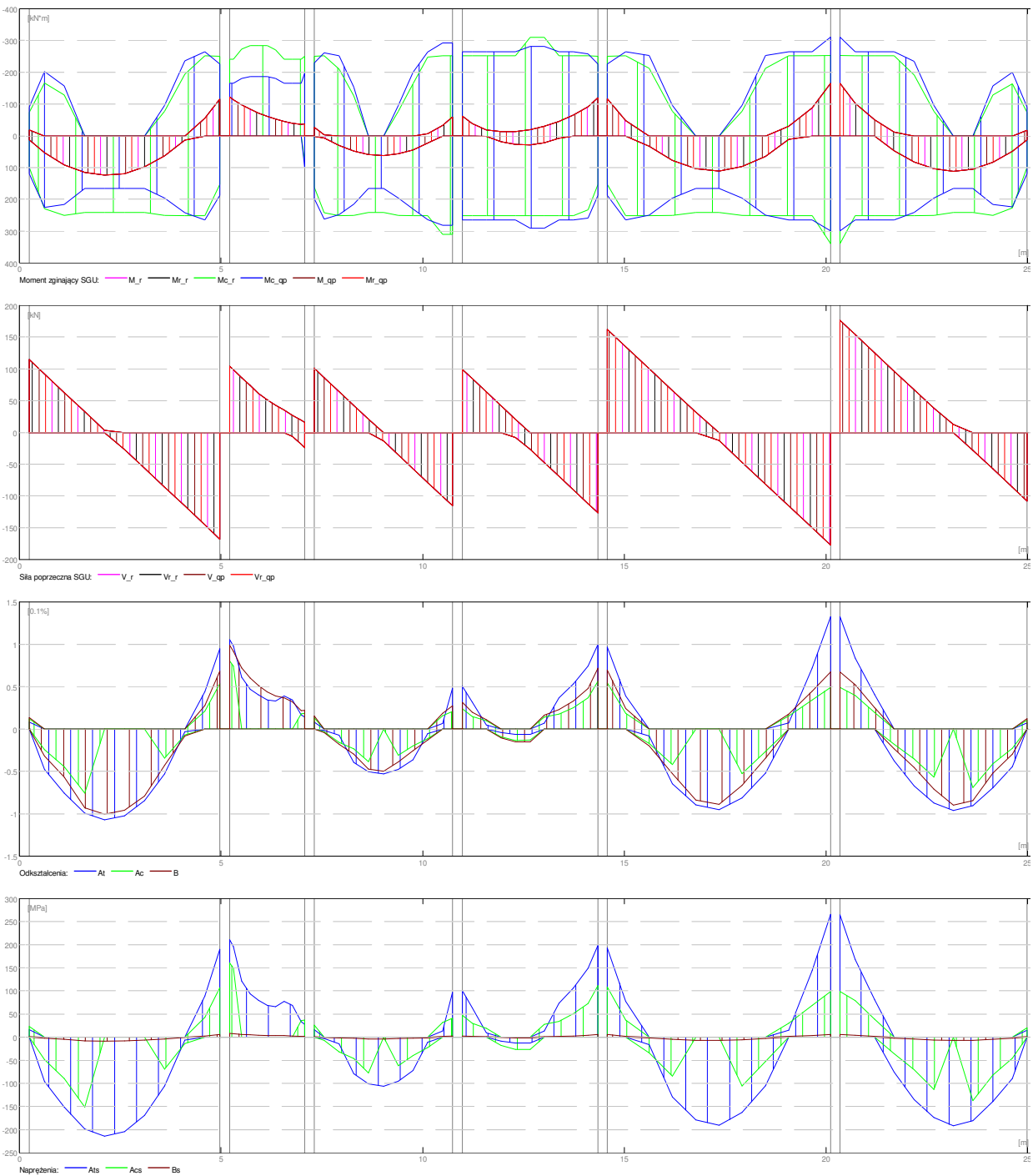
2.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	174,49	-0,00	54,46	-161,29	160,77	-235,40
P2	0,00	-140,84	-171,75	-55,09	145,82	-35,25
P3	87,30	-7,58	-37,58	-85,34	142,42	-162,62
P4	42,21	-84,28	-87,93	-170,72	140,75	-178,07
P5	156,17	-18,83	-165,80	-232,24	228,17	-249,36
P6	157,91	-45,32	-232,06	51,56	247,14	-152,39



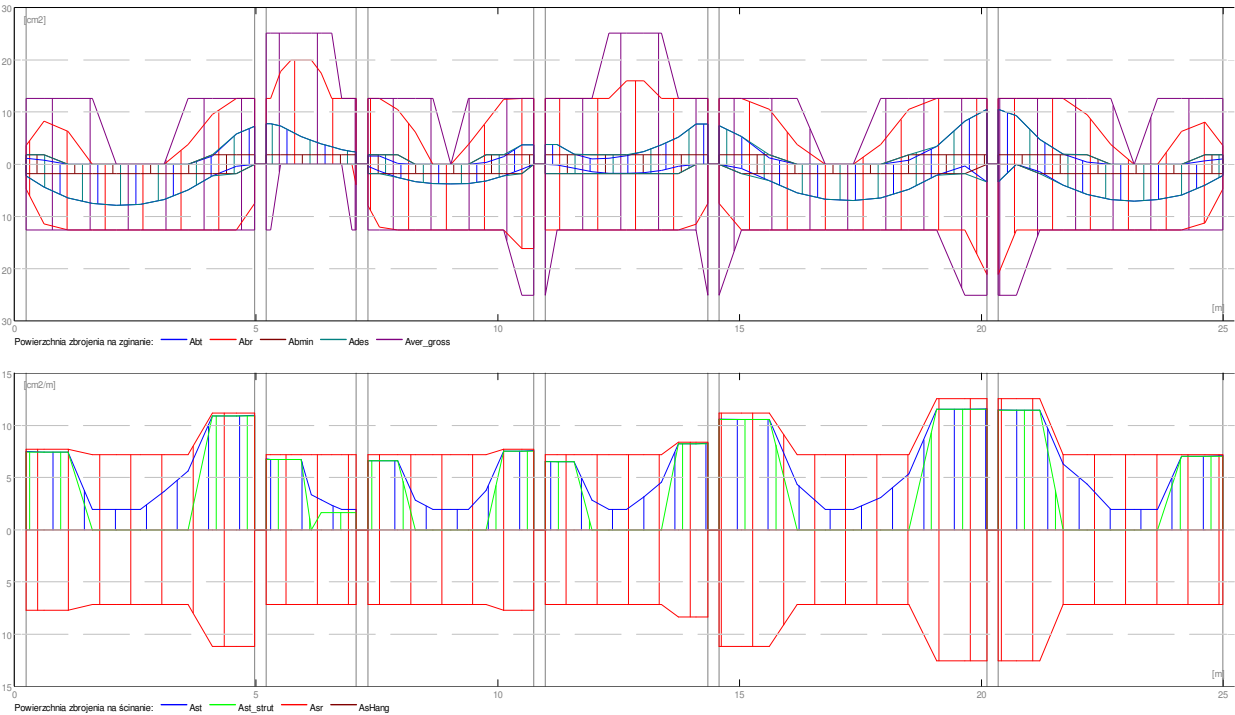
2.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	124,27	0,00	-18,64	-114,97	114,54	-167,79
P2	0,00	-83,70	-122,37	-36,94	103,94	-23,94
P3	61,70	0,00	-26,43	-59,96	101,06	-115,51
P4	28,49	-45,06	-61,89	-120,82	99,19	-126,30
P5	110,30	0,00	-117,30	-165,35	162,09	-177,57
P6	111,56	-11,48	-165,21	-16,73	176,12	-108,11



2.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe	Przęsłowe (cm2)		Podpora lewa (cm2)		Podpora prawa (cm2)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	7,87	0,00	2,30	1,09	0,00	7,23
P2	0,00	0,00	0,00	7,73	0,00	2,35
P3	3,78	0,00	0,43	1,57	0,00	3,69
P4	1,74	0,00	0,00	3,81	0,00	7,68
P5	6,98	0,00	0,00	7,44	3,44	10,53
P6	7,06	0,00	3,43	10,52	2,17	0,99

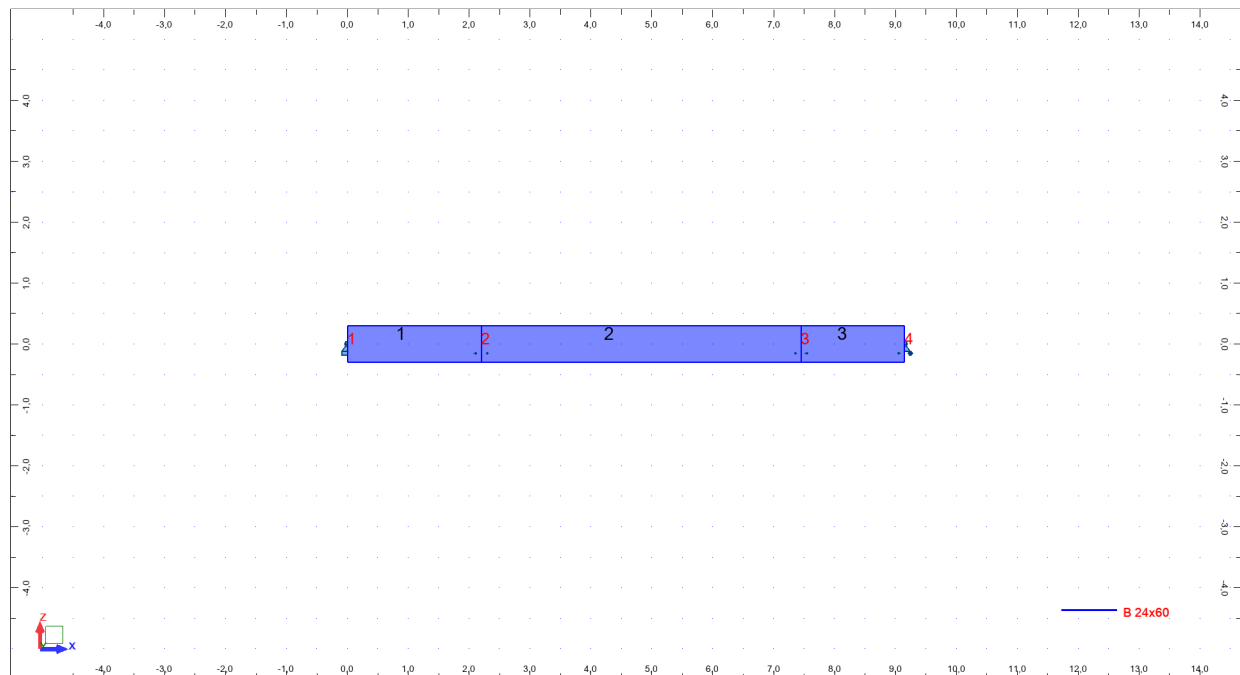
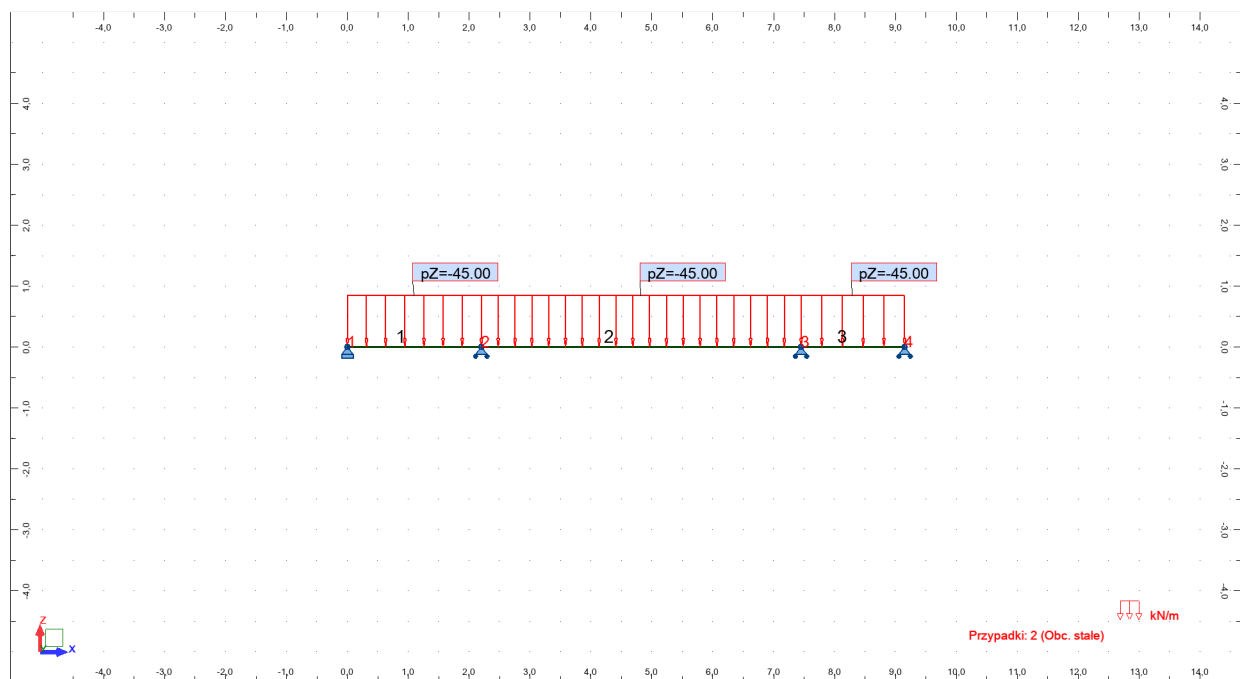


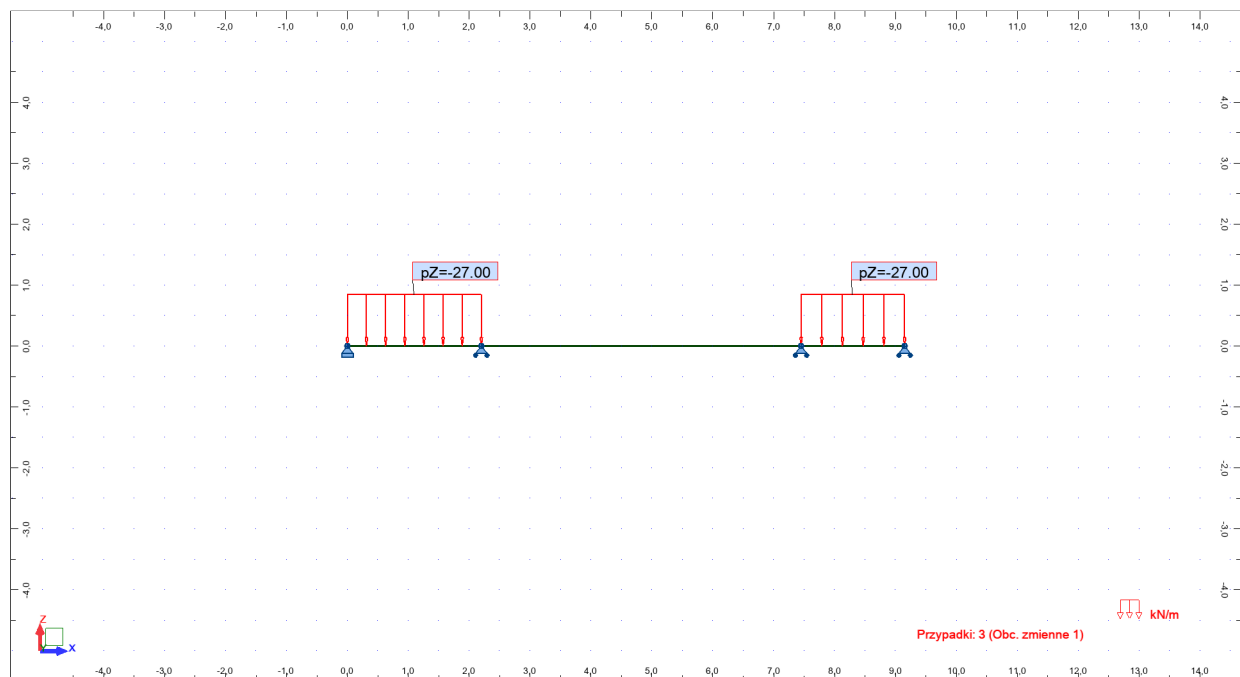
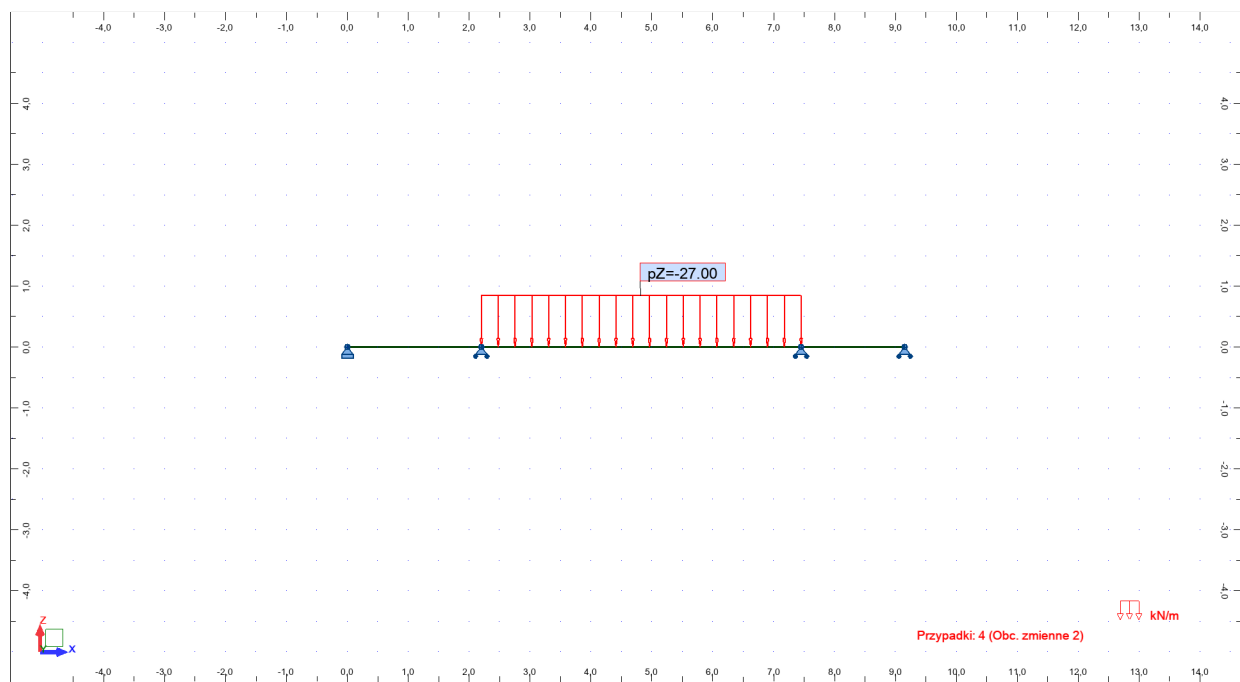
2.4.4 Ugięcie i zarysowanie

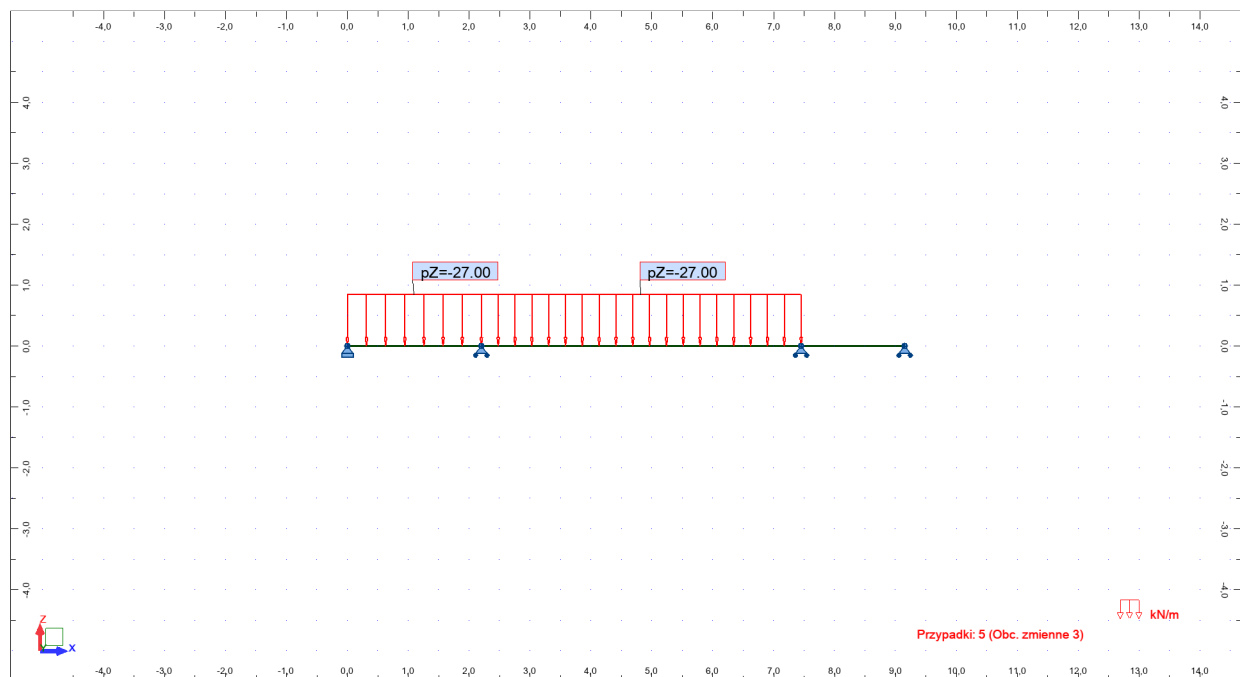
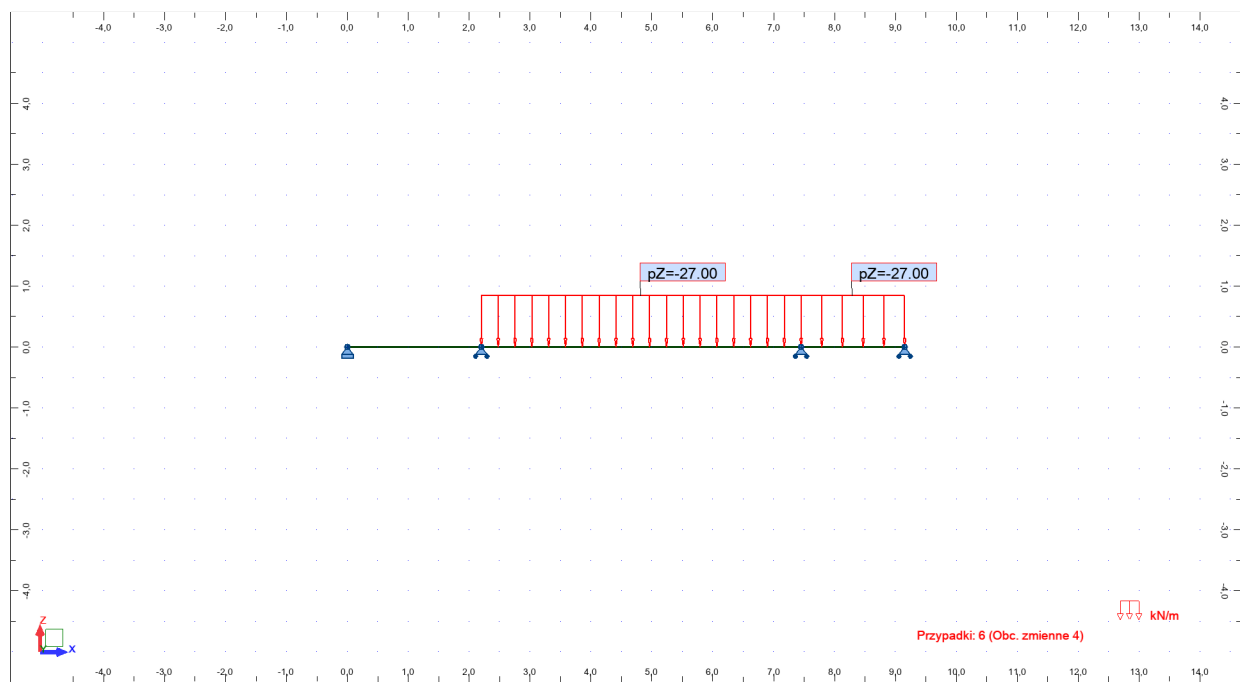
wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

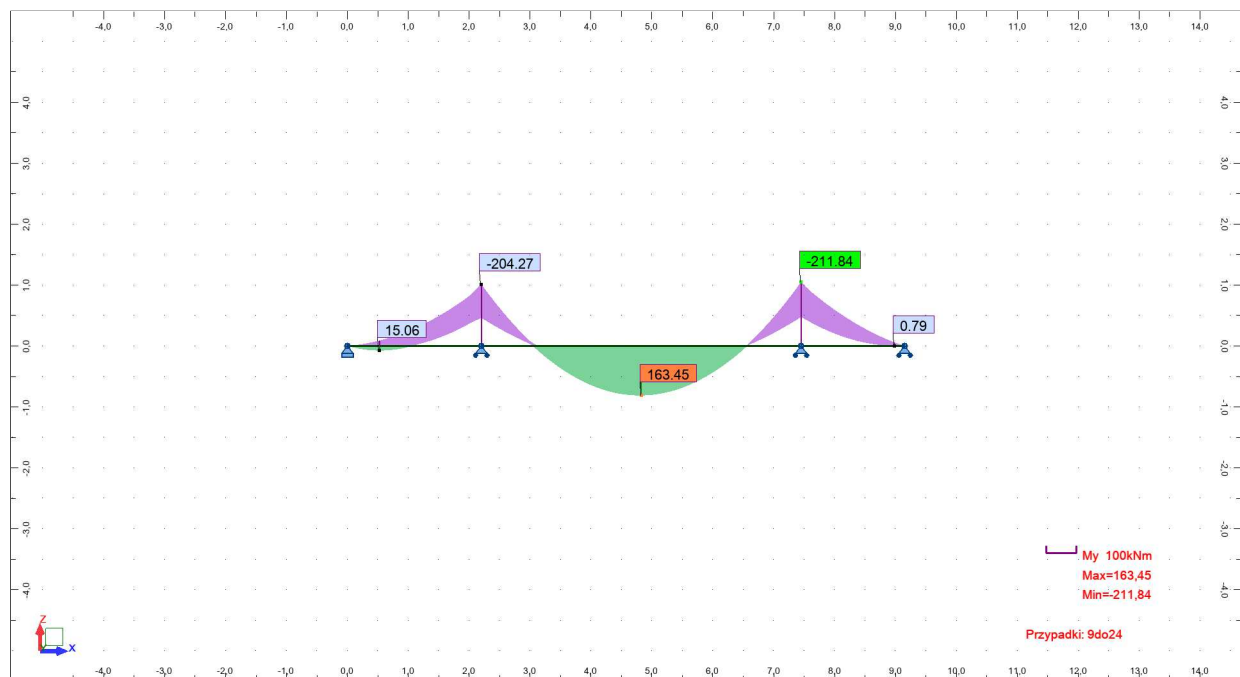
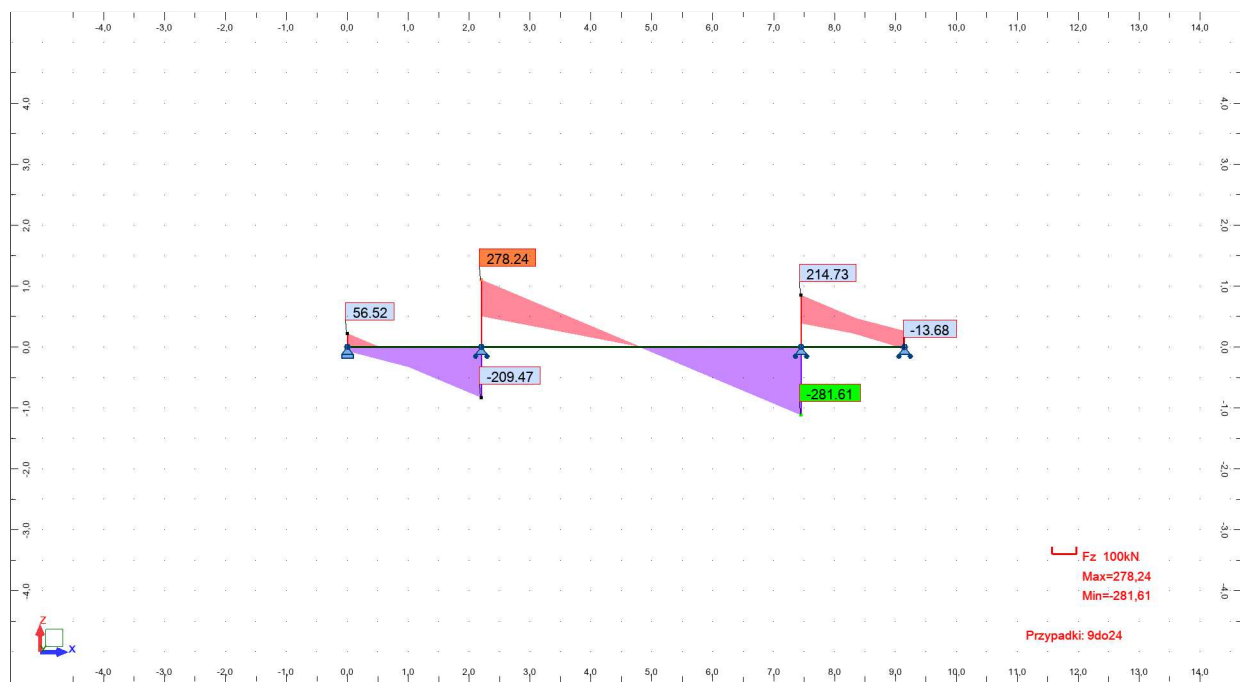
wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

Przęsłowe	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (cm)	wk (mm)
P1	0,7	2,0	0,7	1,0	0,2
P2	-0,1	0,8	-0,1	0,4	0,0
P3	0,2	1,5	0,2	0,7	0,1
P4	-0,1	1,4	-0,1	0,7	0,2
P5	0,8	2,3	0,8	1,2	0,3
P6	0,5	2,0	0,5	1,0	0,2

**1. Ciężar własny / Schemat statyczny****2. Obc. stałe**

**3. Obc. zmienne 1****4. Obc. zmienne 2**

**5. Obc. zmienne 3****6. Obc. zmienne 4**

**Momenty MY; Przypadki: 9do24****Siły ścinające FZ; Przypadki: 9do24**

Wymiarowanie

1 Poziom:

- Nazwa : Poziom ±0,00
- Poziom odniesienia : ---
- Dopuszczalne rozwarcie rys : 0,40 (mm)
- Środowisko : XC1
- Współczynnik pełzania betonu :  $\phi_{\pi} = 2,92$
- Klasa cementu : N
- Wiek betonu : 50 (lat)
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu po wzniesieniu konstrukcji : 365 (dni)
- Klasa konstrukcji : S1
- Klasa odporności ogniowej : brak wymagań

2 Belka: Belka1...3  
identycznych elementów: 1

Liczba

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : C20/25  $f_{ck} = 20,00$  (MPa)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]  
Gęstość : 2501,36 (kG/m3)  
Średnica kruszywa : 20,0 (mm)
- Zbrojenie podłużne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Zbrojenie poprzeczne: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie  
Klasa ciągliwości : C
- Dodatkowe zbrojenie: : A-IIIN (B500SP)  $f_{yk} = 500,00$  (MPa)  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-  
odkształcenie

2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
	<b>P1</b>	<b>Przęsłowe</b>	<b>0,24</b>	<b>1,96</b>	<b>0,24</b>
	Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 2,20$ (m)				
	Przekrój od 0,00 do 1,96 (m)				
	24,0 x 60,0 (cm)				
	Bez lewej płyty				
	Bez prawej płyty				

2.2.2	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------



**P2 Przęsłowe 0,24 5,01 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_o = 5,25$  (m)

Przekrój od 0,00 do 5,01 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

Bez prawej płyty

2.2.3	Przęsło	Pozycja	Pl (m)	L (m)	Pp (m)
-------	---------	---------	-----------	----------	-----------

**P3 Przęsłowe 0,24 1,46 0,24**Rozpiętość obliczeniowa:  $L_o = 1,70$  (m)

Przekrój od 0,00 do 1,46 (m)

24,0 x 60,0 (cm)

Bez lewej płyty

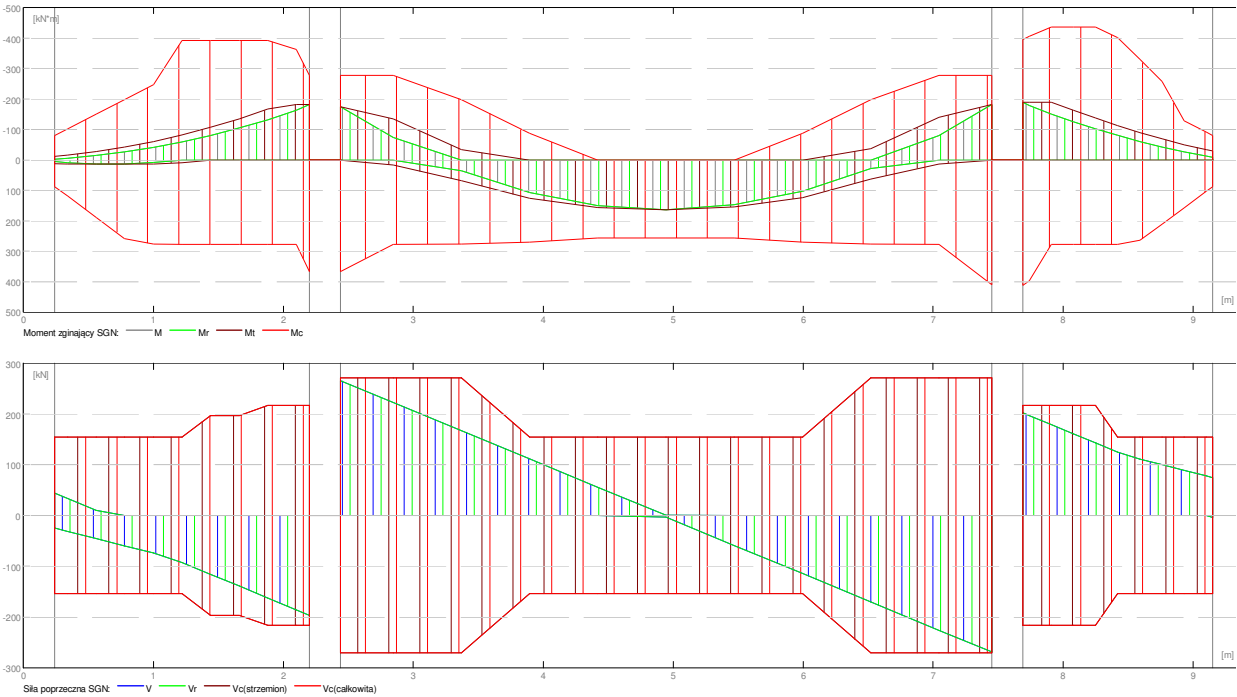
Bez prawej płyty

**2.3 Opcje obliczeniowe:**

- Regulamin kombinacji : PN-EN 1990:2004/AC:2010 (Eq.6.10 a&b)
- Obliczenia wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008/Ap3:2018-11
- Dyspozycje sejsmiczne : brak wymagań
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna  $c = 3,0$  (cm)  
: boczna  $c1 = 3,0$  (cm)  
: górna  $c2 = 3,0$  (cm)
- Odchyłki otuliny :  $C_{dev} = 1,0$ (cm),  $C_{dur} = 0,0$ (cm)
- Współczynnik  $\beta_2 = 0.50$  : obciążenie długotrwałe lub cykliczne
- Metoda obliczania ścinania : krzyżulców ukośnych

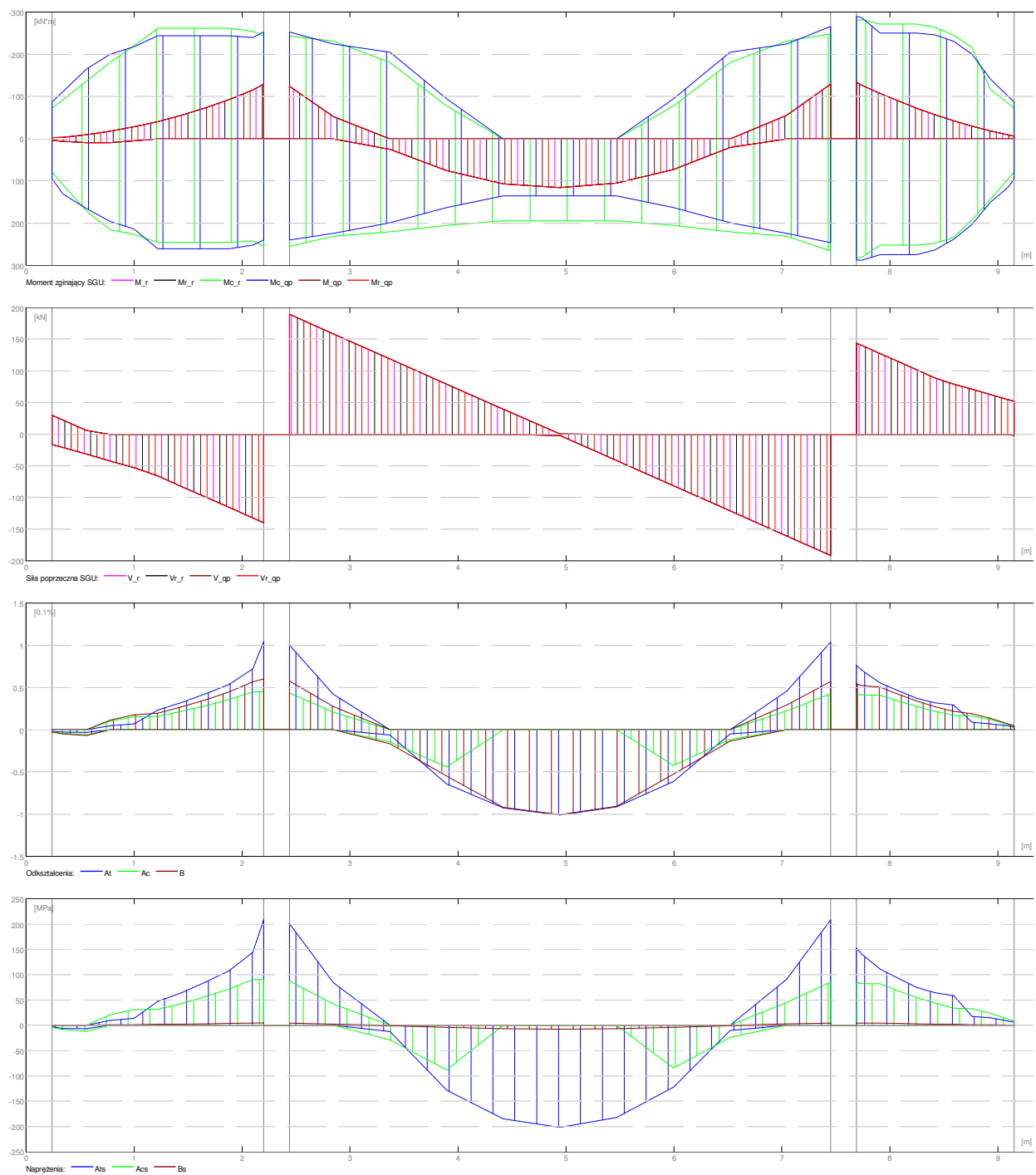
**2.4 Wyniki obliczeniowe:****2.4.1 Oddziaływania w SGN**

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	14,60	-134,58	12,95	-181,25	43,79	-196,75
P2	163,45	-0,00	-174,22	-181,39	265,52	-268,89
P3	0,79	-162,79	-188,25	-28,56	202,01	74,35



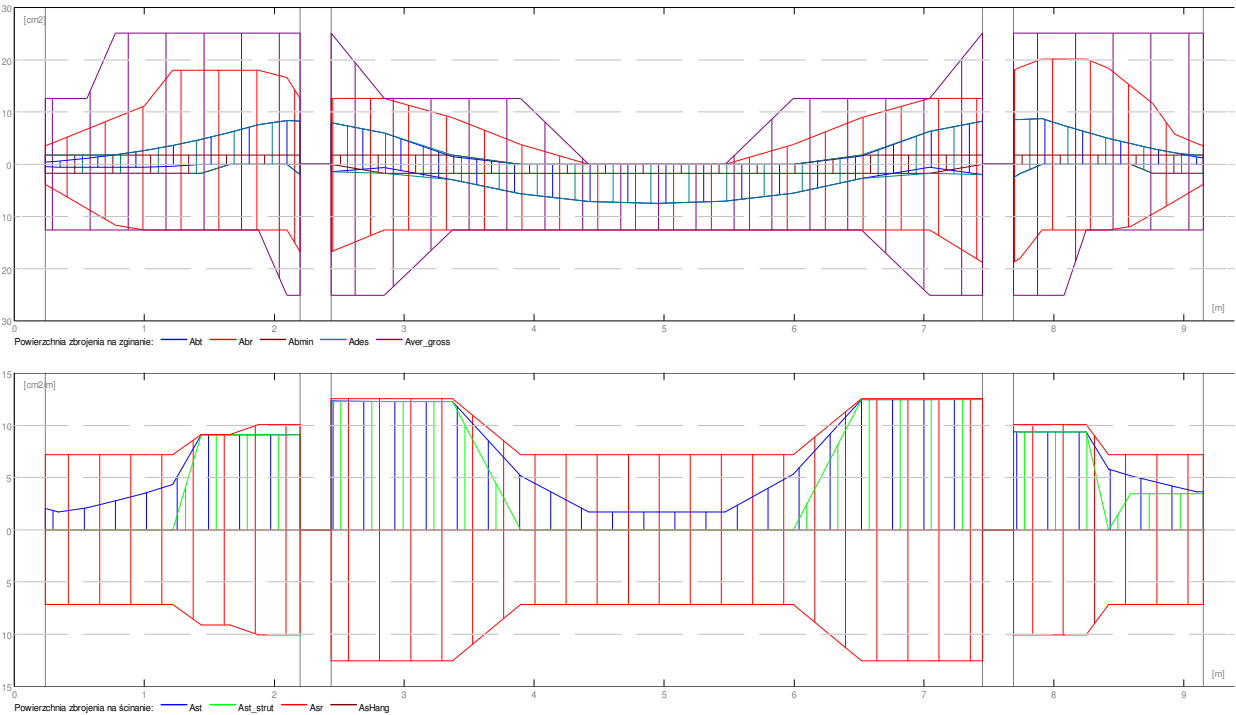
**2.4.2 Oddziaływania w SGU**

Przęsłowe	Mt maks (kN*m)	Mt min (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	9,76	-73,26	3,66	-129,03	29,73	-140,14
P2	116,27	0,00	-124,06	-129,10	189,12	-191,47
P3	0,20	-88,89	-133,93	-5,99	143,83	51,65



### 2.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsłowe	Przęsłowe (cm <sup>2</sup> )		Podpora lewa (cm <sup>2</sup> )		Podpora prawa (cm <sup>2</sup> )	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	2,03	0,00	0,51	0,43	2,03	8,23
P2	7,48	0,00	1,50	7,92	2,04	8,24
P3	2,55	0,00	2,55	8,55	0,03	1,21

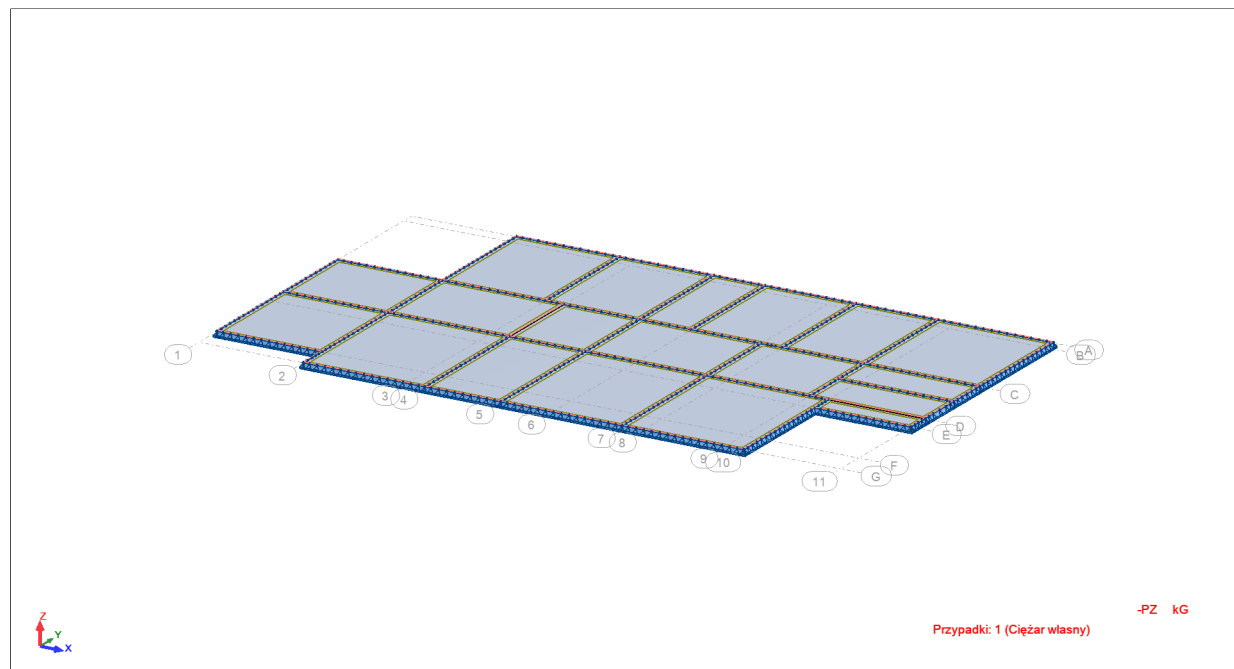
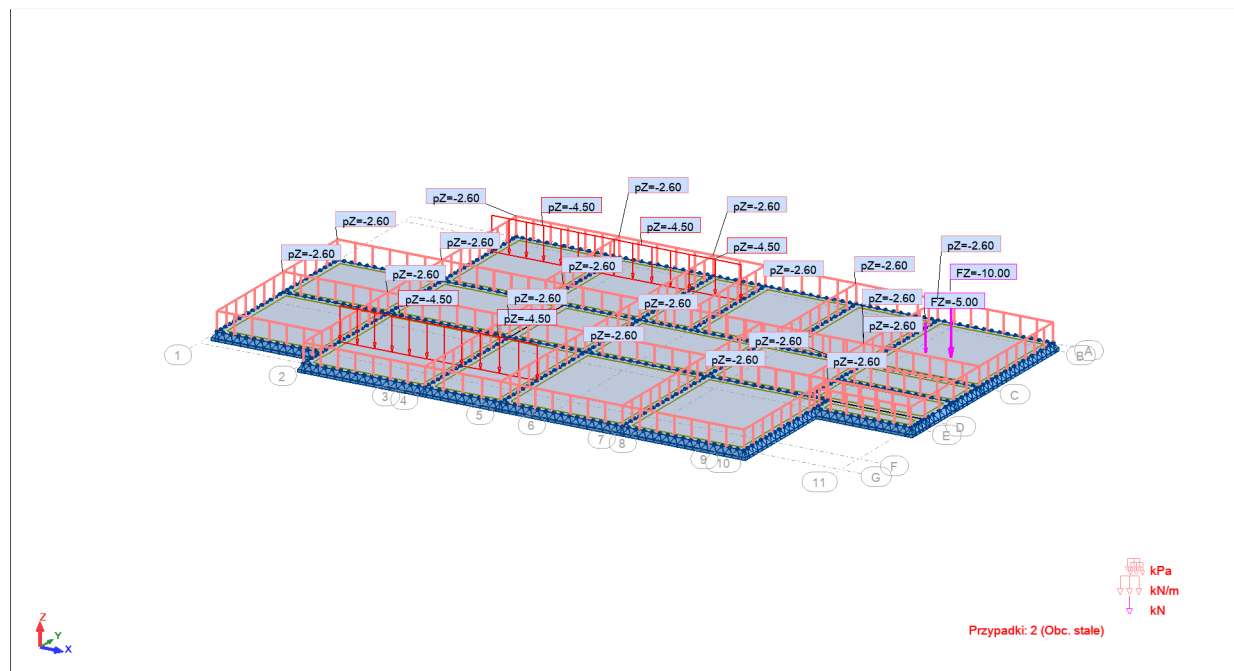


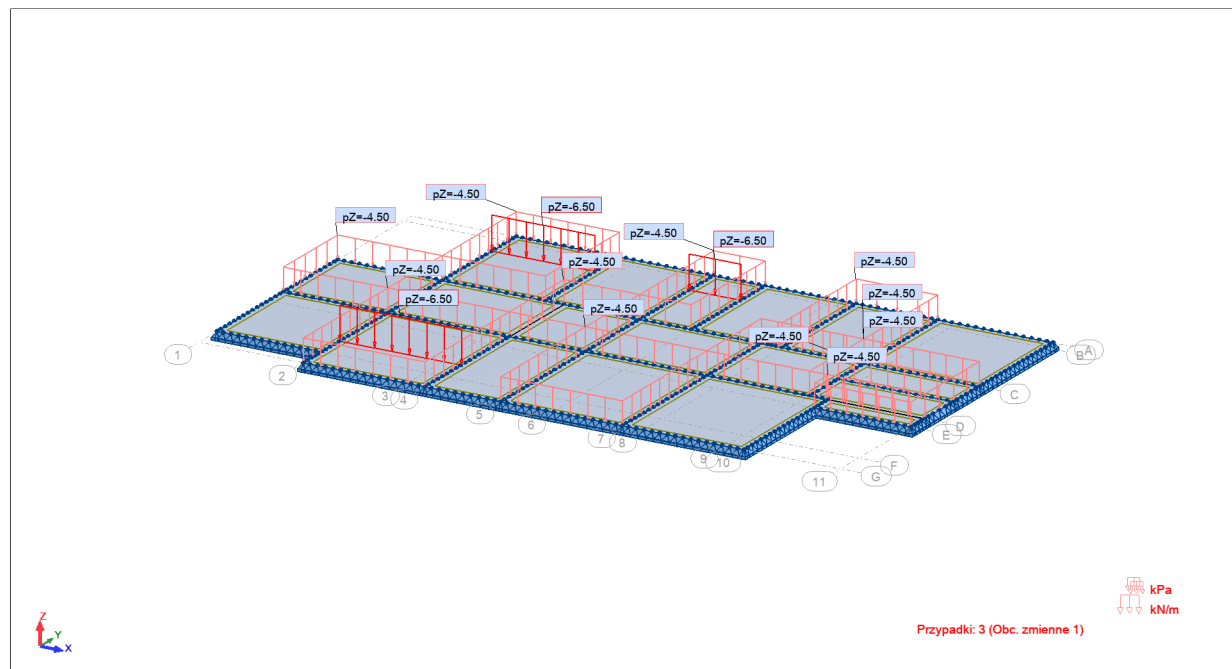
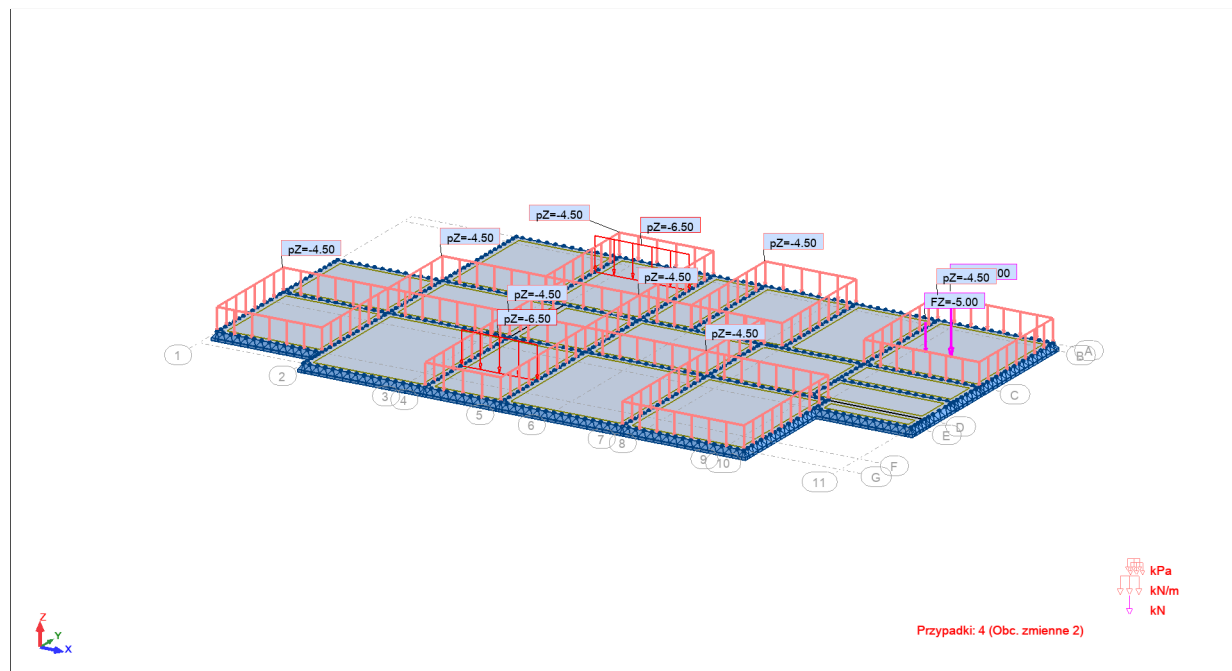
2.4.4 Ugięcie i zarysowanie

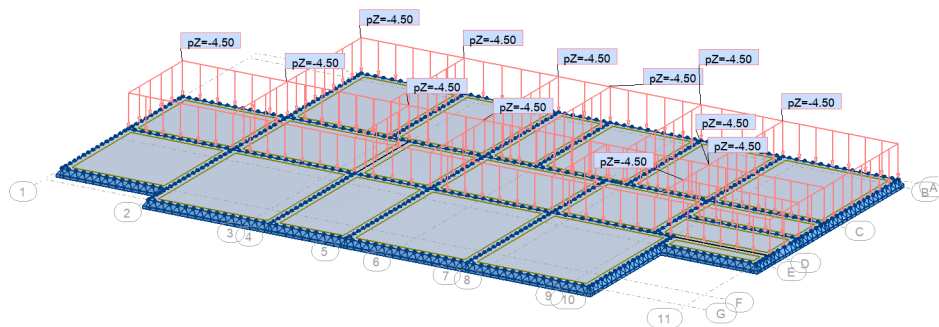
wt(QP) całkowite od kombinacji quasi-permanentnej  
wt(QP)dop dopuszczalne od kombinacji quasi-permanentnej  
Dwt(QP) przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji  
Dwt(QP)dop dopuszczalny przyrost ugięć od obciążeń kombinacji prawie-stalej po wzniesieniu konstrukcji

wk - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu

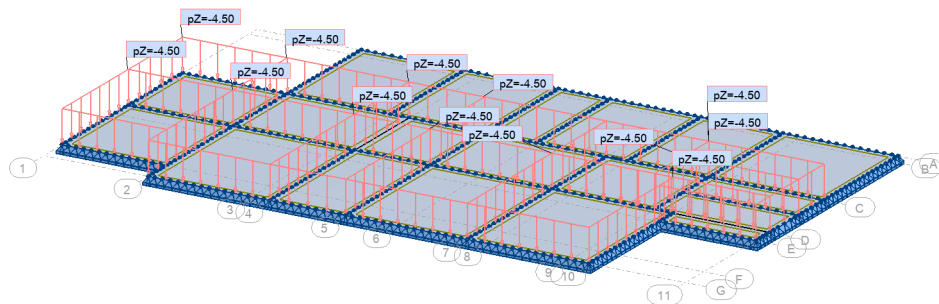
Przęsłowe	wt(QP) (cm)	wt(QP)dop (cm)	Dwt(QP) (cm)	Dwt(QP)dop (cm)	wk (mm)
P1	-0,1	0,9	-0,0	0,4	0,2
P2	0,7	2,1	0,3	1,1	0,2
P3	-0,0	0,7	-0,0	0,3	0,0

**1. Ciężar własny / Schemat statyczny****2. Obc. stałe**

**3. Obc. zmienne 1****4. Obc. zmienne 2**

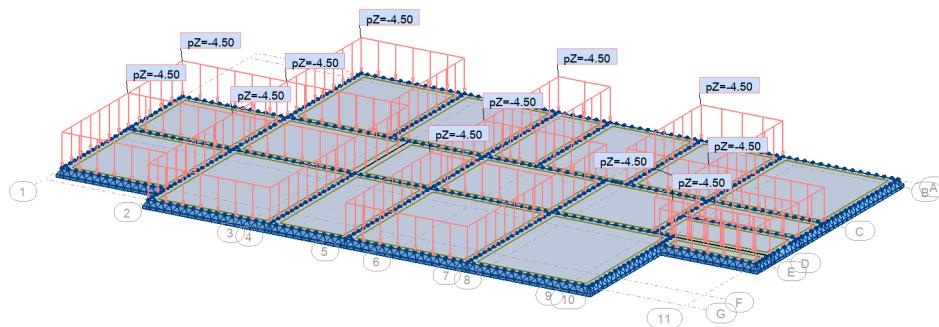
**5. Obc. zmienne 3**

Przypadki: 5 (Obc. zmienne 3)

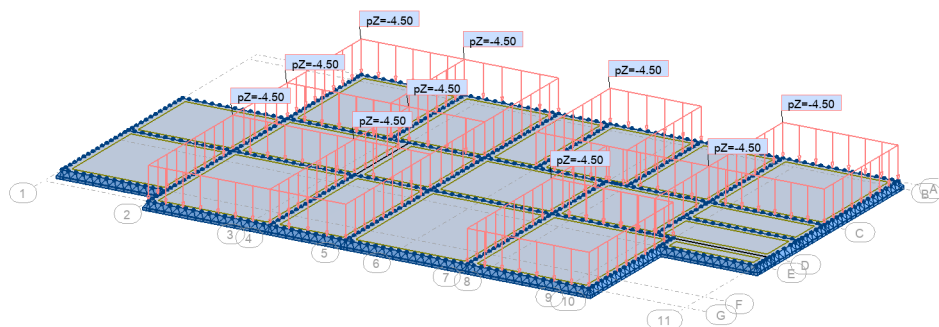
**6. Obc. zmienne 4**

Przypadki: 6 (Obc. zmienne 4)



**7. Obc. zmienne 5**

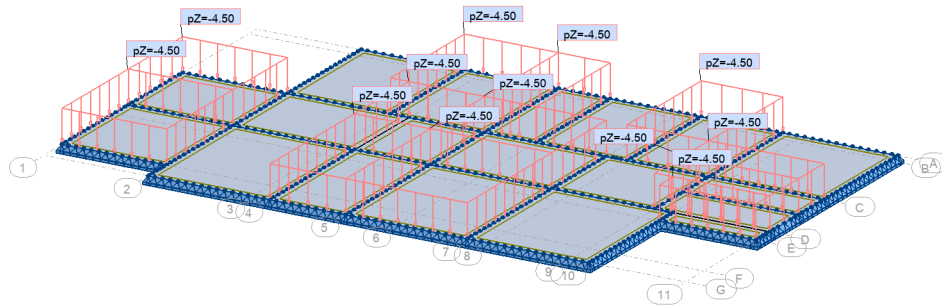
Przypadki: 7 (Obc. zmienne 5)

 kPa**8. Obc. zmienne 6**

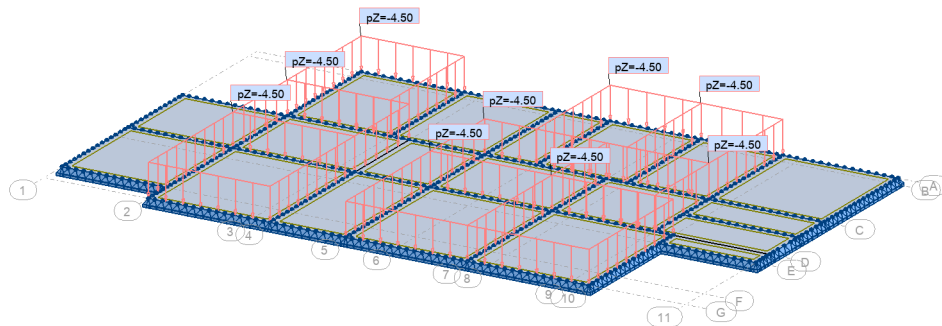
Przypadki: 8 (Obc. zmienne 6)

 kPa



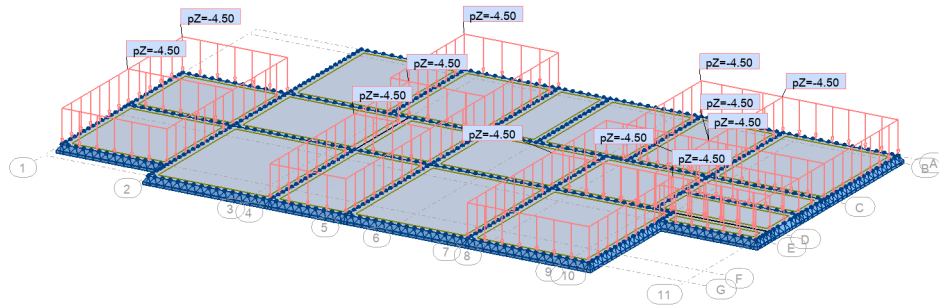
**9. Obc. zmienne 7**

Przypadki: 9 (Obc. zmienne 7)

**10. Obc. zmienne 8**

Przypadki: 10 (Obc. zmienne 8)

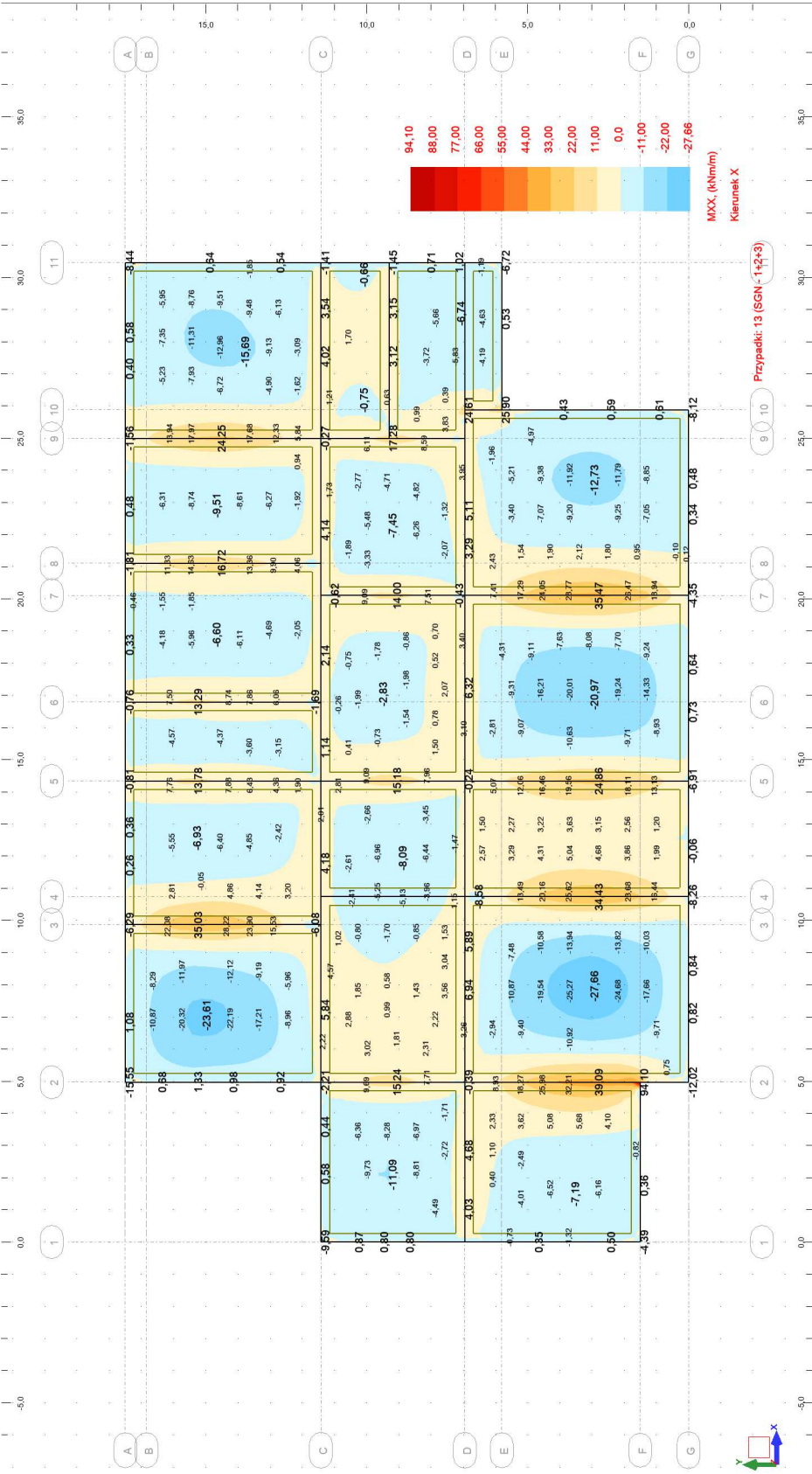


**11. Obc. zmienne 9**

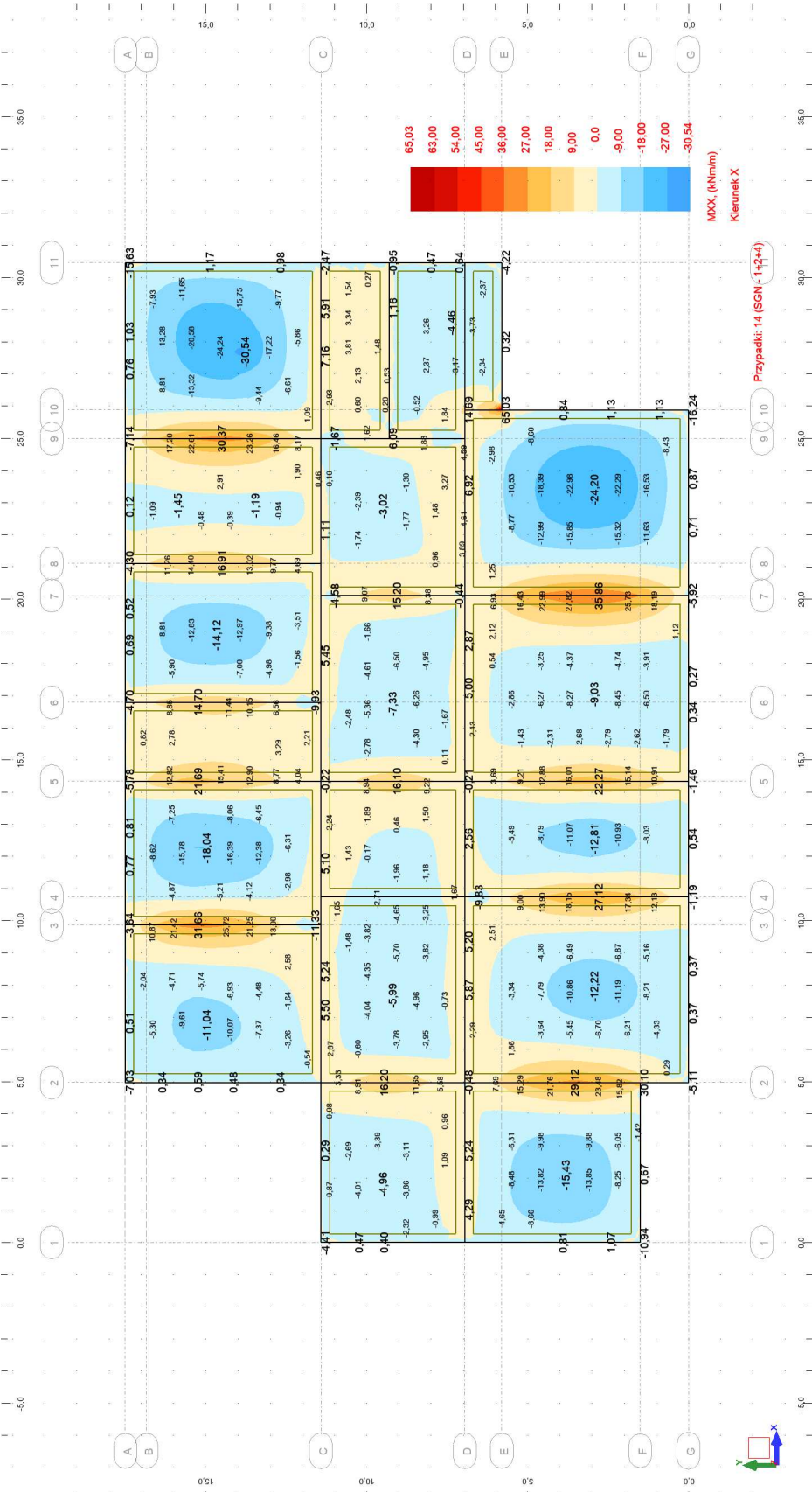
Przypadki: 11 (Obc. zmienne 9)



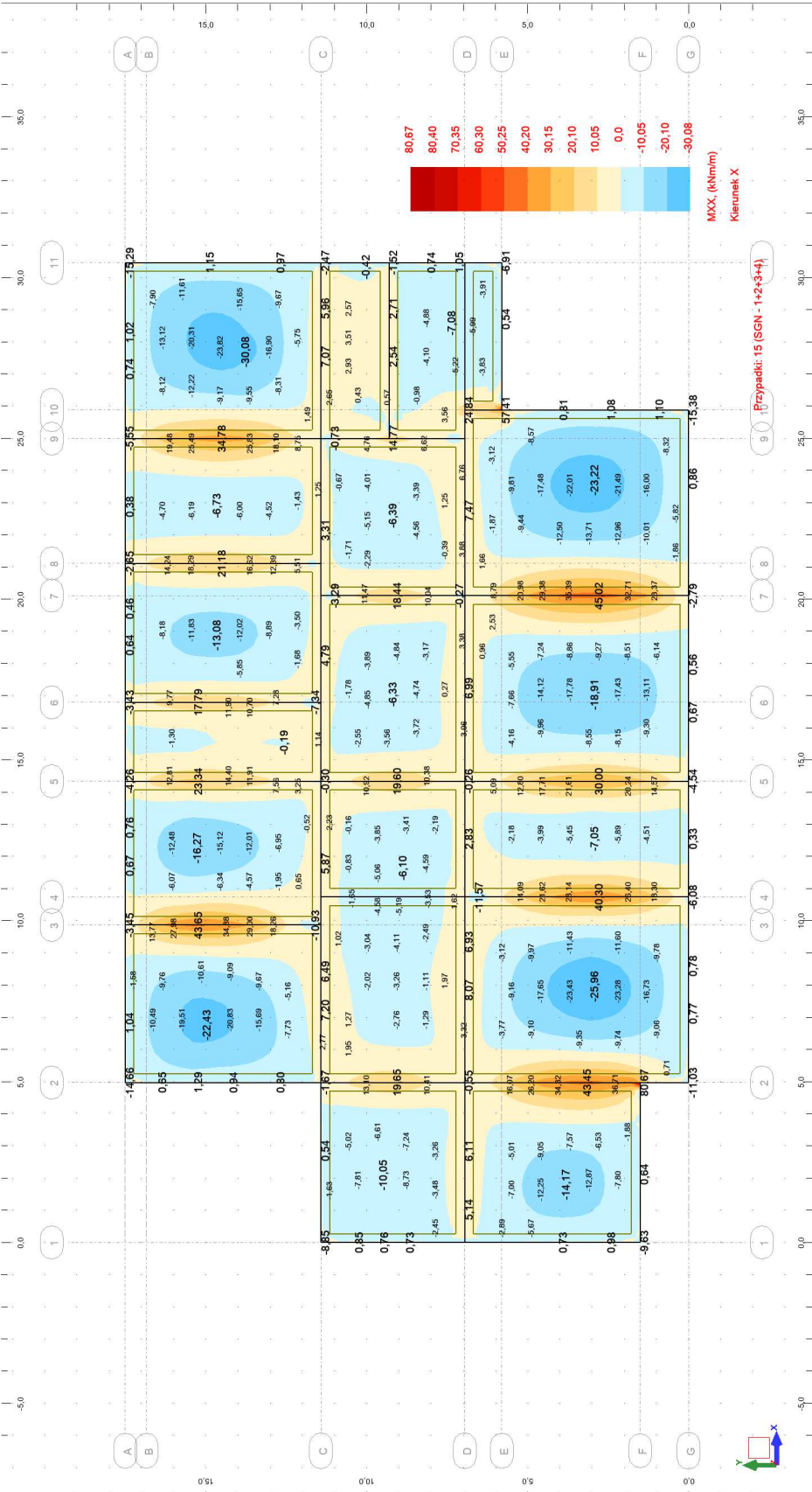
Momenty zginające MXX (kNm/m) Kierunek X Przypadki: 13 (SGN - 1+2+3)



Momenty zginające MXX (kNm/m) Kierunek X Przypadki: 14 (SGN - 1+2+4)

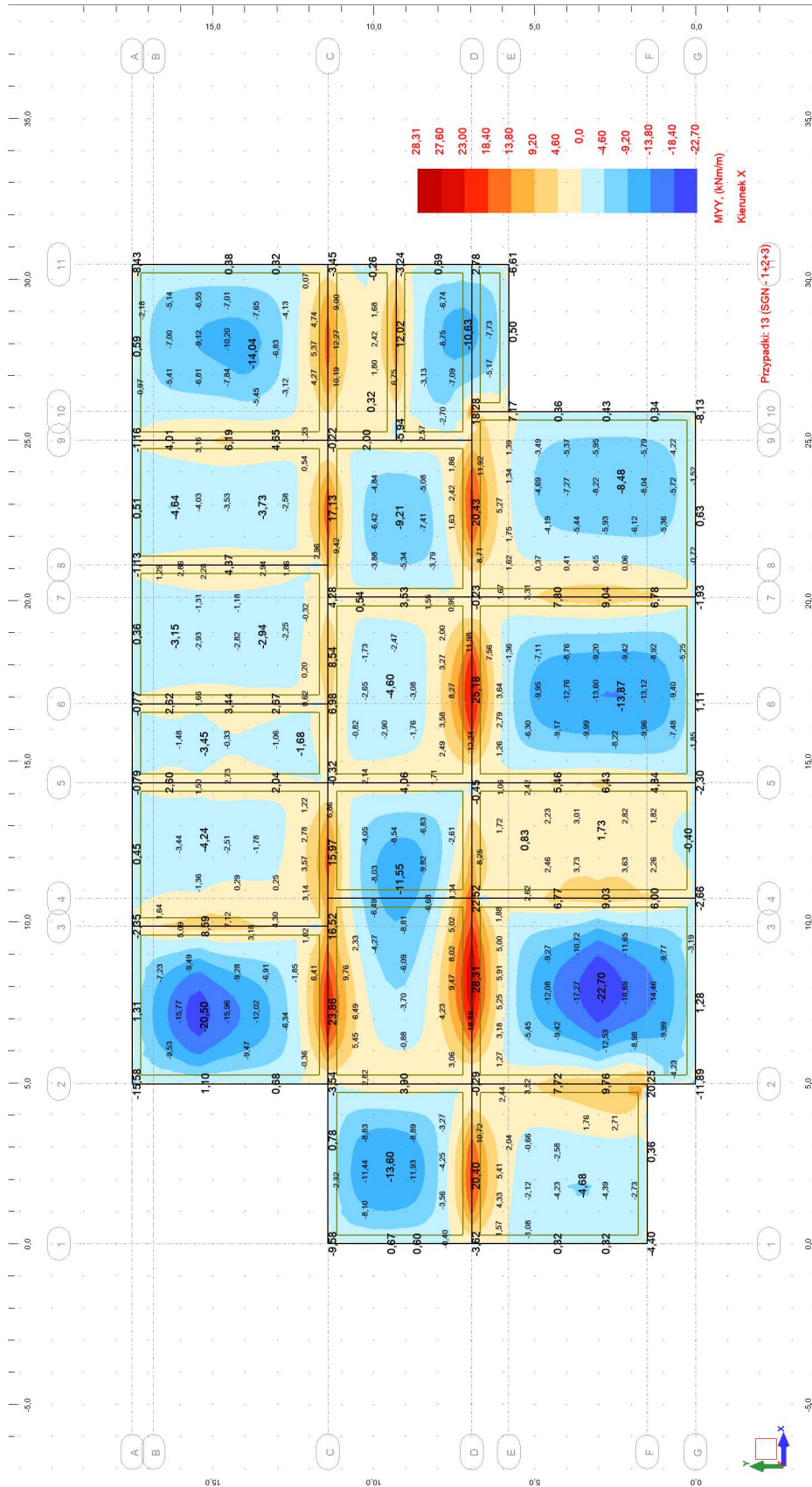


Momenty zginające MXX (kNm/m) Kierunek X Przypadki: 15 (SGN - 1+2+3+4)



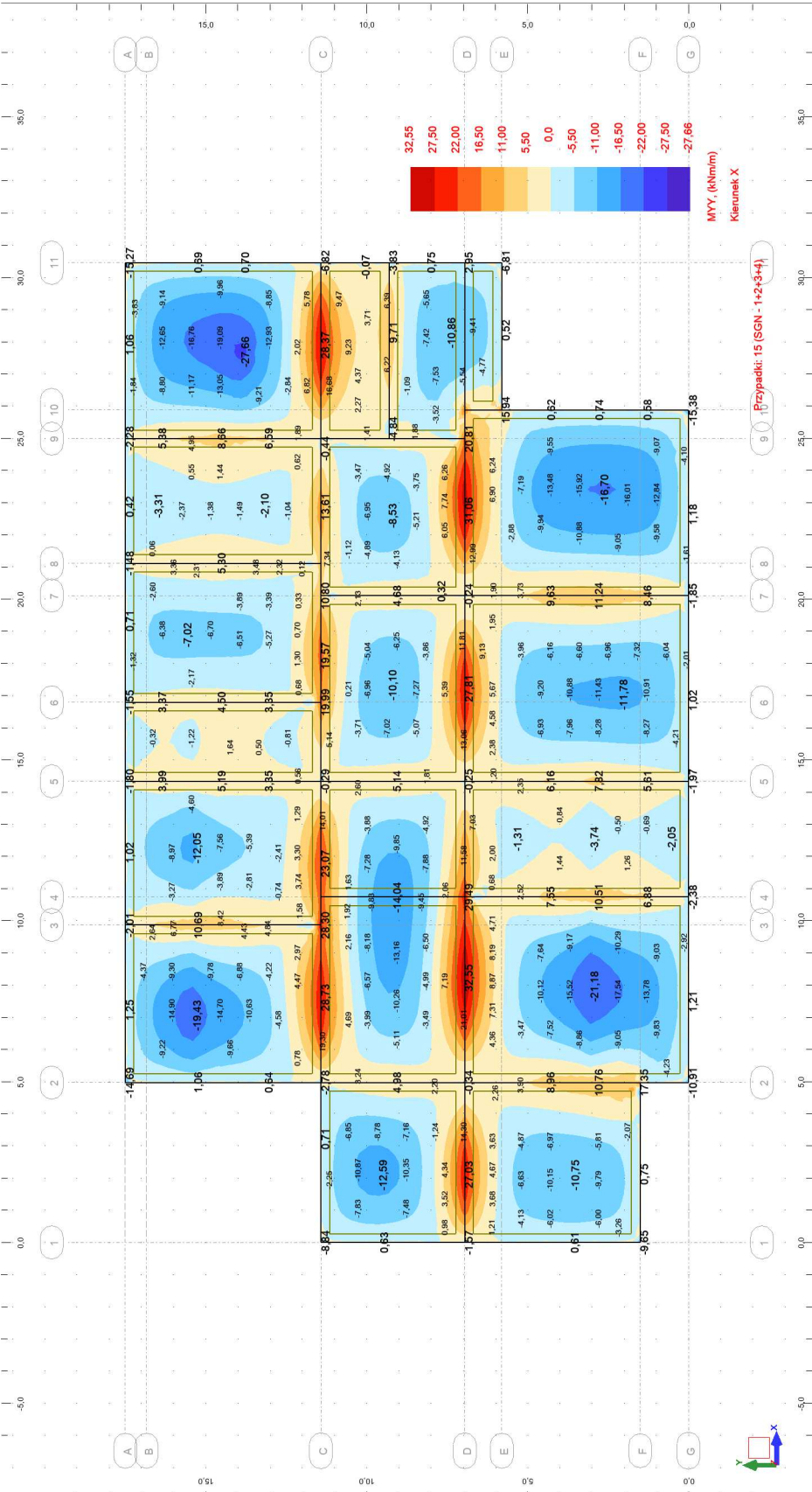


## Momenty zginające MYY (kNm/m) Kierunek X Przypadki: 13 (SGN - 1+2+3)





Momenty zginające MYY (kNm/m) Kierunek X Przypadki: 15 (SGN - 1+2+3+4)





# 1 Stopa fundamentowa: Stopa w osi D-5

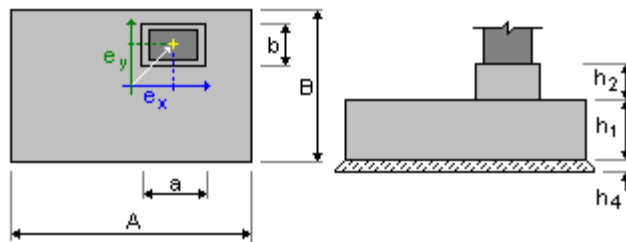
Ilość: 1

## 1.1 Dane podstawowe

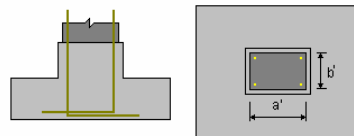
### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

### 1.1.2 Geometria:



A	= 1,80 (m)	a	= 0,25 (m)
B	= 1,80 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,40 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,10 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 25,0 (cm)
b'	= 25,0 (cm)
cnom1	= 6,0 (cm)
cnom2	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 1,0(cm), Cdur = 0,0(cm)	

### 1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa  
Klasa ciągliwości: B  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

### 1.1.4 Obciążenia:

#### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	
OBL.1	obliczeniowe(Ciężar fundamentu)		----	575,00	0,00	0,00	0,00	30,00

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura

Q1

(kN/m<sup>2</sup>)**1.1.5 Lista kombinacji**

1/ SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00

2/\* SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne****1.2.1 Założenia**

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Przesunięcie  
Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:  
- długotrwałych: w rdzeniu II  
- całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**Poziom gruntu:  $N_1 = 0,00$  (m)Poziom trzonu słupa:  $N_a = -0,70$  (m)**Pospółka gliniasta Żłobek**

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2100.00 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.0 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)
- IL / ID: 0.10
- Symbol konsolidacji: C
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

**1.2.3 Stany graniczne****Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu**1.20** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 97,75 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

 $N_r = 672,75$  (kN)  $M_x = -0,00$  (kN\*m)  $M_y = 30,00$  (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

 $e_B = 0,04$  (m)  $e_L = 0,00$  (m)Wymiary zastępcze fundamentu:  $B_{-} = 1,71$  (m)  $L_{-} = 1,80$  (m)Głębokość posadowienia:  $D_{min} = 1,20$  (m)

Współczynniki nośności:

 $N_B = 0.52$  $N_C = 10.61$  $N_D = 3.72$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$$i_B = 1.00$$

$$i_C = 1.00$$

$$i_D = 1.00$$

Parametry geotechniczne:

$$c_u = 0.02 \text{ (MPa)}$$

$$\phi_u = 14.40$$

$$\rho_D = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho_B = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 1488.83 \text{ (kN)}$

Napężenie w gruncie:  $0.22 \text{ (MPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1.793 > 1$

### Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

$$s = -5.51$$

$$s_{lim} = 0.50$$

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 650.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 30.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 1.80 \text{ (m)} \quad B_ = 1.80 \text{ (m)}$

Współczynnik tarcia gruntu (na poziomie posadowienia):  $\mu = 0.26$

Kohezja:  $C = 0.00 \text{ (MPa)}$

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0.20

Wartość siły poślizgu  $F = 0.00 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:  $F(stab) = 179.90 \text{ (kN)}$

Stateczność na przesunięcie:  $F(stab) \cdot m / F = \infty$

### Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 650.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 30.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 585.64 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = \infty$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

**SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 650.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 30.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 585.64 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 30.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = 14.06 > 1$

## 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1

### 1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00**  
 Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:  
 Nr = 688,56 (kN)      Mx = -0,00 (kN\*m)      My = 30,00 (kN\*m)

Długość obwodu krytycznego: 3,17 (m)  
 Siła przebijająca: 437,24 (kN)  
 Wysokość użyteczna przekroju: heff = 0,33 (m)  
 Stopień zbrojenia:  $\rho = 0.14 \%$   
 Naprężenie ścinające: 0,81 (MPa)  
 Dopuszczalne naprężenie ścinające: 0,83 (MPa)  
 Współczynnik bezpieczeństwa: 1.019 > 1

### 1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00  
 My = 118,01 (kN\*m)       $A_{sx} = 4,65 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

SGN : OBL.1 N=575,00 My=30,00  
 Mx = 100,71 (kN\*m)       $A_{sy} = 4,46 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}}$  = 4,46 (cm<sup>2</sup>/m)

górne:

$A'_{sx} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A'_{sy} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{/m)}$

$A_{s \text{ min}}$  = 0,00 (cm<sup>2</sup>/m)

#### Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne      A = 1,50 (cm<sup>2</sup>)       $A_{\text{min}} = 1,50 \text{ (cm}^2\text{)}$   
    A = 2 \* (Asx + Asy)  
    Asx = 0,28 (cm<sup>2</sup>)      Asy = 0,47 (cm<sup>2</sup>)

### 1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

#### Stopa:

##### Dolne:

Wzdłuż osi X:

12 A-IIIN (RB500W) 12      l = 1,85 (m)      e = 15cm

Wzdłuż osi Y:

12 A-IIIN (RB500W) 12      l = 1,82 (m)      e = 15cm

## 2 Stopa fundamentowa: Stopa w osi D-4

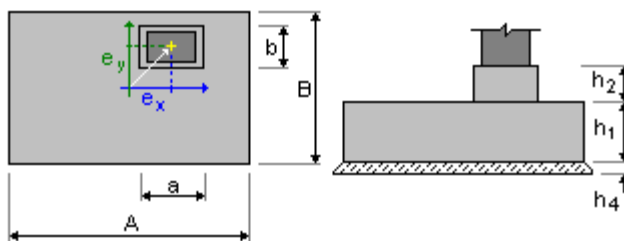
Ilość: 1

### 1.1 Dane podstawowe

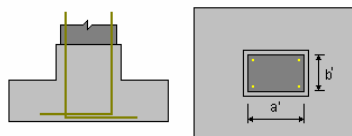
#### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

#### 1.1.2 Geometria:



A	= 1,80 (m)	a	= 0,25 (m)
B	= 1,80 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,40 (m)	$e_x$	= 0,00 (m)
h2	= 0,10 (m)	$e_y$	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 25,0 (cm)
b'	= 25,0 (cm)
c <sub>nom1</sub>	= 6,0 (cm)
c <sub>nom2</sub>	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: C <sub>dev</sub> = 1,0(cm), C <sub>dur</sub> = 0,0(cm)	

#### 1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa  
Klasa ciągliwości: B  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

#### 1.1.4 Obciążenia:

##### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>y</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN*m)	M <sub>y</sub> (kN*m)	
OBL.1	obliczeniowe(Ciężar fundamentu)		----	550,00	0,00	0,00	0,00	25,00

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura

Q1

(kN/m<sup>2</sup>)**1.1.5 Lista kombinacji**

1/ SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00  
 2/\* SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne****1.2.1 Założenia**

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
 współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
 współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
 współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
 Nośność  
 Przesunięcie  
 Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:  
 - długotrwałych: w rdzeniu I  
 - całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu:  $N_1 = 0,00$  (m)  
 Poziom trzonu słupa:  $N_a = -0,70$  (m)

**Pospółka gliniasta Żłobek**

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2100.00 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.0 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)
- IL / ID: 0.10
- Symbol konsolidacji: C
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

**1.2.3 Stany graniczne****Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu**1.20** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 97,75 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

 $N_r = 647,75$  (kN)  $M_x = -0,00$  (kN\*m)  $M_y = 25,00$  (kN\*m)

Mimośród działania obciążenia:

 $e_B = 0,04$  (m)  $e_L = 0,00$  (m)Wymiary zastępcze fundamentu:  $B_{-} = 1,72$  (m)  $L_{-} = 1,80$  (m)Głębokość posadowienia:  $D_{min} = 1,20$  (m)

Współczynniki nośności:

 $N_B = 0.52$  $N_C = 10.61$  $N_D = 3.72$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$$i_B = 1.00$$

$$i_C = 1.00$$

$$i_D = 1.00$$

Parametry geotechniczne:

$$c_u = 0.02 \text{ (MPa)}$$

$$\phi_u = 14.40$$

$$\rho_D = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho_B = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 1503.33 \text{ (kN)}$ Napężenie w gruncie:  $0.21 \text{ (MPa)}$ Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1.88 > 1$ **Odrywanie**Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

$$s = -6.51$$

$$s_{lim} = 0.00$$

**Przesunięcie**

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu**0.90** \* ciężar gruntuCiężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$ 

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 625.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 25.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 1.80 \text{ (m)} \quad B_ = 1.80 \text{ (m)}$ 

Współczynnik tarcia gruntu (na poziomie posadowienia):

$$\mu = 0.26$$

Kohezja:

$$C = 0.00 \text{ (MPa)}$$

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0.20

Wartość siły poślizgu

$$F = 0.00 \text{ (kN)}$$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

$$\text{- na poziomie posadowienia: } F(stab) = 173.48 \text{ (kN)}$$

Stateczność na przesunięcie:

$$F(stab) \cdot m / F = \infty$$

**Obrót**Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu**0.90** \* ciężar gruntuCiężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$ 

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 625.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 25.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 563.14 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ Moment obracający:  $M_{renv} = 0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = \infty$ Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu**0.90** \* ciężar gruntuCiężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 75.71 \text{ (kN)}$ 

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 625.71 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 25.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 563.14 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ Moment obracający:  $M_{renv} = 25.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = 16.22 > 1$

## 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1

### 1.3.2 Analiza przebicia i ścinania Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 663,56 (kN) Mx = -0,00 (kN\*m) My = 25,00 (kN\*m)

Długość obwodu krytycznego: 3,17 (m)  
Siła przebijająca: 418,23 (kN)  
Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)  
Stopień zbrojenia:  $\rho = 0.14 \%$   
Napężenie ścinające: 0,73 (MPa)  
Dopuszczalne napężenie ścinające: 0,83 (MPa)  
Współczynnik bezpieczeństwa: 1.137 > 1

### 1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00  
My = 111,29 (kN\*m)  $A_{sx} = 4,46$  (cm<sup>2</sup>/m)

SGN : OBL.1 N=550,00 My=25,00  
Mx = 96,32 (kN\*m)  $A_{sy} = 4,46$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A_{s \min}$  = 4,46 (cm<sup>2</sup>/m)

górne:

$A'_{sx} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A'_{sy} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A_{s \min} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

#### Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne A = 1,50 (cm<sup>2</sup>)  $A_{\min} = 1,50$  (cm<sup>2</sup>)  
A = 2 \* (Asx + Asy)  
Asx = 0,28 (cm<sup>2</sup>) Asy = 0,47 (cm<sup>2</sup>)

### 1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

#### Stopa:

##### Dolne:

Wzdłuż osi X:

12 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,83 (m) e = 15cm

Wzdłuż osi Y:

12 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,82 (m) e = 15cm



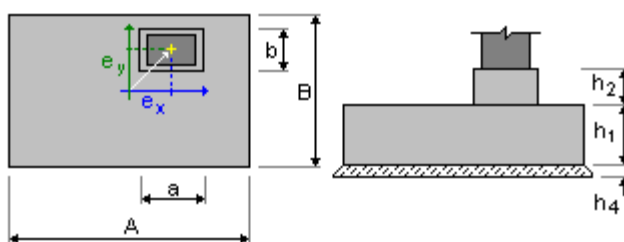
### 3 Stopa fundamentowa: Stopa w osi B-3, B-5, B-8, B-9 Ilość: 1

#### 1.1 Dane podstawowe

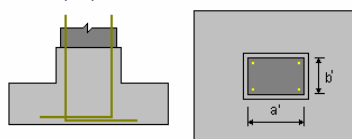
##### 1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : stopa kwadratowa

##### 1.1.2 Geometria:



A	= 1,50 (m)	a	= 0,25 (m)
B	= 1,50 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,40 (m)	e <sub>x</sub>	= 0,00 (m)
h2	= 0,10 (m)	e <sub>y</sub>	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



a'	= 25,0 (cm)
b'	= 25,0 (cm)
c <sub>nom1</sub>	= 6,0 (cm)
c <sub>nom2</sub>	= 6,0 (cm)
Odchyłki otuliny: C <sub>dev</sub> = 1,0(cm), C <sub>dur</sub> = 0,0(cm)	

##### 1.1.3 Materiały

- Beton : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00 MPa  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa  
Klasa ciągliwości: B  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

##### 1.1.4 Obciążenia:

###### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>y</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN*m)	M <sub>y</sub> (kN*m)	
OBL.1	obliczeniowe(Ciężar fundamentu)		----	420,00	0,00	0,00	0,00	20,00

**Obciążenia naziomu:**

Przypadek Natura

Q1

(kN/m<sup>2</sup>)**1.1.5 Lista kombinacji**

1/ SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00  
 2/\* SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00

**1.2 Wymiarowanie geotechniczne****1.2.1 Założenia**

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
 współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności  
 współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu  
 współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
 Nośność  
 Przesunięcie  
 Obrót
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:  
 - długotrwałych: w rdzeniu II  
 - całkowitych: w rdzeniu II

**1.2.2 Grunt:**

Poziom gruntu:  $N_1 = 0,00$  (m)  
 Poziom trzonu słupa:  $N_a = -0,70$  (m)

**Pospółka gliniasta Żłobek**

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2100.00 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 16.0 (Deg)
- Kohezja: 0.02 (MPa)
- IL / ID: 0.10
- Symbol konsolidacji: C
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

**1.2.3 Stany graniczne****Obliczenia naprężeń**

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**Współczynniki obciążeniowe: **1.10** \* ciężar fundamentu**1.20** \* ciężar gruntu

Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 67,49 (kN)

Obciążenie wymiarujące:

Nr = 487,49 (kN) Mx = -0,00 (kN\*m) My = 20,00 (kN\*m)

Mimośrodek działania obciążenia:

eB = 0,04 (m) eL = 0,00 (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: B<sub>z</sub> = 1,42 (m) L<sub>z</sub> = 1,50 (m)

Głębokość posadowienia: Dmin = 1,20 (m)

Współczynniki nośności:

NB = 0.52

NC = 10.61

ND = 3.72

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$$i_B = 1.00$$

$$i_C = 1.00$$

$$i_D = 1.00$$

Parametry geotechniczne:

$$c_u = 0.02 \text{ (MPa)}$$

$$\phi_u = 14.40$$

$$\rho_D = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\rho_B = 1890.00 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 1021.67 \text{ (kN)}$

Napężenie w gruncie:  $0.23 \text{ (MPa)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1.698 > 1$

### Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Powierzchnia kontaktu:

$$s = -4.90$$

$$s_{lim} = 0.50$$

### Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 52.29 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 472.29 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 20.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 1.50 \text{ (m)} \quad B_ = 1.50 \text{ (m)}$

Współczynnik tarcia gruntu (na poziomie posadowienia):  $\mu = 0.26$

Kohezja:  $C = 0.00 \text{ (MPa)}$

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0.20

Wartość siły poślizgu  $F = 0.00 \text{ (kN)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- na poziomie posadowienia:  $F(stab) = 130.17 \text{ (kN)}$

Stateczność na przesunięcie:  $F(stab) \cdot m / F = \infty$

### Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca

**SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 52.29 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 472.29 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 20.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 354.21 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = \infty$

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca:

**SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**

Współczynniki obciążeniowe:

**0.90** \* ciężar fundamentu

**0.90** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 52.29 \text{ (kN)}$

Obciążenie wymiarujące:

$$N_r = 472.29 \text{ (kN)} \quad M_x = -0.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \quad M_y = 20.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 354.21 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Moment obracający:  $M_{renv} = 20.00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

Stateczność na obrót:  $M_{stab} \cdot m / M = 12.75 > 1$

## 1.3 Wymiarowanie żelbetowe

### 1.3.1 Założenia

- Środowisko : XC1
- Klasa konstrukcji : S1

### 1.3.2 Analiza przebiecia i ścinania Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 498,43 (kN) Mx = -0,00 (kN\*m) My = 20,00 (kN\*m)

Długość obwodu krytycznego: 2,76 (m)  
Siła przebijająca: 311,39 (kN)  
Wysokość użyteczna przekroju heff = 0,33 (m)  
Stopień zbrojenia:  $\rho = 0.14 \%$   
Napężenie ścinające: 0,66 (MPa)  
Dopuszczalne napężenie ścinające: 1,04 (MPa)  
Współczynnik bezpieczeństwa: 1.575 > 1

### 1.3.3 Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00  
My = 69,50 (kN\*m)  $A_{sx} = 4,46$  (cm<sup>2</sup>/m)

SGN : OBL.1 N=420,00 My=20,00  
Mx = 58,06 (kN\*m)  $A_{sy} = 4,46$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A_{s \min}$  = 4,46 (cm<sup>2</sup>/m)

górne:

$A'_{sx} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A'_{sy} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A_{s \min} = 0,00$  (cm<sup>2</sup>/m)

#### Trzon słupa:

Zbrojenie podłużne A = 1,50 (cm<sup>2</sup>)  $A_{\min} = 1,50$  (cm<sup>2</sup>)  
A = 2 \* (Asx + Asy)  
Asx = 0,28 (cm<sup>2</sup>) Asy = 0,47 (cm<sup>2</sup>)

### 1.3.4 Zbrojenie rzeczywiste

#### Stopa:

##### Dolne:

Wzdłuż osi X:

10 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,53 (m) e = 15cm

Wzdłuż osi Y:

10 A-IIIN (RB500W) 12 l = 1,52 (m) e = 15cm

## Ława w osi zewnętrznej

### 1. Założenia:

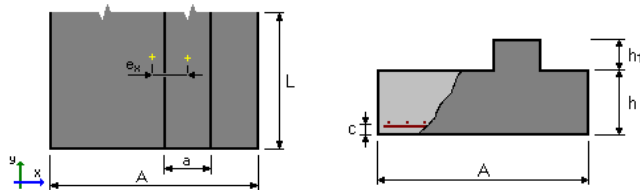
MATERIAŁ:

**BETON:** klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd} = 420,00$  (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B  
współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiadanie
  - $S_{dop} = 5,00$  (cm)
  - czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
  - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$Obrót  
Poślizg  
Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu II
  - całkowitych w rdzeniu II

### 2. Geometria



$$A = 0,90 \text{ (m)}$$

$$L = 10,00 \text{ (m)}$$

$$h = 0,40 \text{ (m)}$$

$$h_1 = 0,00 \text{ (m)}$$

$$e_x = 0,00 \text{ (m)}$$

$$a = 0,25 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,360 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

otulina zbrojenia:

$$c = 0,05 \text{ (m)}$$

poziom posadowienia:

$$D = 1,2 \text{ (m)}$$

minimalny poziom posadowienia:

$$D_{min} = 1,2 \text{ (m)}$$

### 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID	Symbol [m]	Typ wilgotności konsolidacji
1	Pospółka gliniasta Złobek 0,0		0,10	C	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [kPa] [kPa]	Spójność	Kąt tarcia [m]	Ciężar obj. [kPa]	Mo [deg]	M [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Pospółka gliniasta Złobek ---		22,1	16,4	22,0	37264,4	62107,4

### 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	132,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,40**

### 5. Wyniki obliczeniowe

#### WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N = 132,00 \text{ kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 22,09 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 154,09 \text{ kN/m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu:  $A_0 = 0,90 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 0,56 \quad i_B = 1,00$$

$$N_C = 10,83 \quad i_C = 1,00$$

$$N_D = 3,85 \quad i_D = 1,00$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 285,28 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f * m / N_r = 1,50$

#### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N = 94,29 \text{ kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu:  $20,08 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 127 \text{ (kPa)}$
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,8 \text{ (m)}$
- Naprężenie na poziomie z:  
- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 14 \text{ (kPa)}$

- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_z \gamma = 66$  (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,18$  (cm)
  - wtórne:  $s'' = 0,03$  (cm)
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,21$  (cm) <  $S_{dop} = 5,00$  (cm)

## OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=132,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 18,07$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 150,07\text{kN/m}$     $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 67,53$  (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

## POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=132,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 18,07$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 150,07\text{kN/m}$     $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\perp} = 0,90$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,23$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 37,64$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

## WYMIAROWANIE ZBROJENIA

### Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=132,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 154,09\text{kN/m}$     $M_y = 0,00\text{kN}\cdot\text{m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:

### wzdłuż boku A

- minimalna:  $A_x = 4,67$
- wyliczona:  $A_x = 4,67$
- przyjęta:  $A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20$  (cm)

## Ława wewnętrzna

### 1. Założenia:

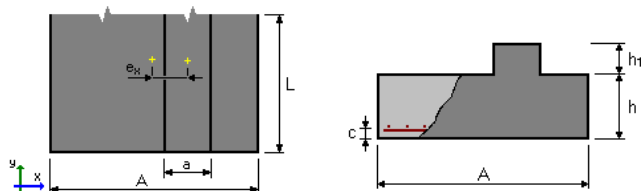
MATERIAŁ:

**BETON:** klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd} = 420,00$  (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B  
współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
Nośność  
Osiadanie
  - $S_{dop} = 5,00$  (cm)
  - czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy
  - współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$Obrót  
Poślizg  
Ścinanie
- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych w rdzeniu I
  - całkowitych w rdzeniu II

### 2. Geometria



$$A = 0,60 \text{ (m)}$$

$$L = 10,00 \text{ (m)}$$

$$h = 0,40 \text{ (m)}$$

$$h_1 = 0,80 \text{ (m)}$$

$$e_x = 0,00 \text{ (m)}$$

$$a = 0,24 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,432 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

otulina zbrojenia:

$$c = 0,05 \text{ (m)}$$

poziom posadowienia:

$$D = 1,2 \text{ (m)}$$

minimalny poziom posadowienia:

$$D_{min} = 1,2 \text{ (m)}$$



### 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID	Symbol [m]	Typ wilgotności konsolidacji
1	Pospółka gliniasta Złobek 0,0		0,10	C	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [kPa] [kPa]	Spójność	Kąt tarcia [m]	Ciężar obj. [kPa]	Mo [deg]	M [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Pospółka gliniasta Złobek ---		22,1	16,4	22,0	37264,4	62107,4

### 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L1	80,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,40**

### 5. Wyniki obliczeniowe

#### WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $Gr = 18,37 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie wymiarujące:  $Nr = 98,37\text{kN/m}$      $My = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępczy wymiar fundamentu:  $A_ = 0,60 \text{ (m)}$
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 0,56 \quad i_B = 1,00$$

$$N_C = 10,83 \quad i_C = 1,00$$

$$N_D = 3,85 \quad i_D = 1,00$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 188,18 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f * m / Nr = 1,55$

#### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N=57,14\text{kN/m}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu:  $16,70 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 123 \text{ (kPa)}$
- Miąszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,5 \text{ (m)}$

- Napężenie na poziomie z:
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 12$  (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_z = 59$  (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,14$  (cm)
  - wtórne:  $s'' = 0,02$  (cm)
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,16$  (cm) <  $S_{dop} = 5,00$  (cm)

### OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 15,03$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 95,03\text{kN/m}$      $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_y(\text{stab}) = 28,51$  (kN\*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) * m / M = +\text{INF}$

### POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 15,03$  (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 95,03\text{kN/m}$      $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{\_} = 0,60$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,23$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
  - w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 23,96$  (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) * m / F = +\text{INF}$

### WYMIAROWANIE ZBROJENIA

#### Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=80,00\text{kN/m}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 98,37\text{kN/m}$      $M_y = 0,00\text{kN*m/m}$
- Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:
 

	<b>wzdłuż boku A</b>
- minimalna:	$A_x = 4,67$
- wyliczona:	$A_x = 4,67$
- przyjęta:	$A_x = 5,65 \phi 12 \text{ co } 20$ (cm)