

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE-WYCIĄG

Opracował; mgr inż. Andrzej Garbaliński

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

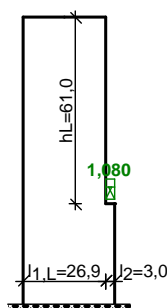
Str K/39

Tablica 1. Daszek nad wejściem głównym LUW –Gorzów -obc. stale

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | k_d | Obc. obl. kN/m ² |
|----|-------------------------------------|---------------------------------|------------|-------|--------------------------------|
| 1. | Szkło gr 21.52 mm 0.025x21.52=0.538 | 0,54 | 1,20 | -- | 0,65 |
| | Σ : | 0,54 | 1,20 | -- | 0,65 |

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4

$\gamma_f S$ [kN/m²]



- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Maksymalne obciążenie dachu niższego:

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 0,8$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 0,800 + 0 = 0,800$$

Zasięg worka:

$$l_s = 15 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Minimalne obciążenie dachu niższego:

- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_3 = 0,8 + (C_4 - 0,8) \cdot [1 - (l_2/l_s)] = 0,8 + (0,800 - 0,8) \cdot [1 - (3,0/15,0)] = 0,800$$

Zasięg worka:

$$l_s = 15 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

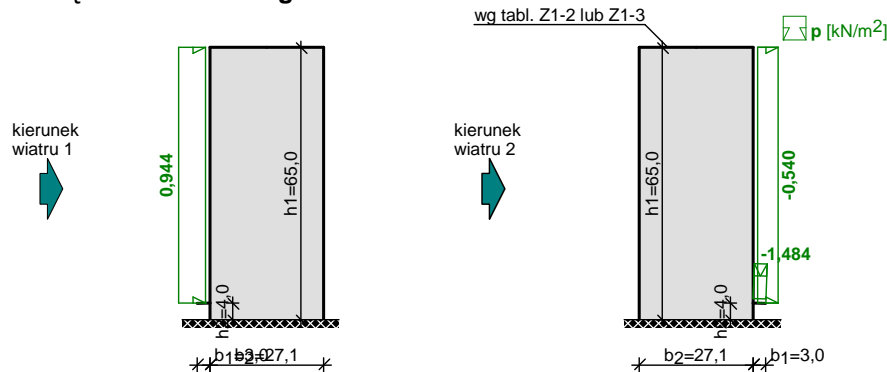
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/40

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-5



- Budynek o wymiarach: $B = b_2 = 27,1 \text{ m}$, $L = 10,0 \text{ m}$, $H = 65,0 \text{ m}$
- Kąt nachylenia połaci dachowej zadaszania $\alpha = 2,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 65,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,23 + 0,0067 \cdot 65,0 = 1,67$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$

Połąc dachowa nawietrzna - zadaszanie:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - $C_w = 0,7$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0,7 = 0$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,67 \cdot 0 \cdot 1,80 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,000 \cdot 1,5 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,67 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = \mathbf{0,630 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,630 \cdot 1,5 = \mathbf{0,944 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc dachowa zawietrzna - zadaszanie:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/41

$$C_w = 0,7$$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,4$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,4 - 0,7 = -1,1$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,67 \cdot (-1,1) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,989 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,989) \cdot 1,5 = \mathbf{-1,484 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,4$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$$

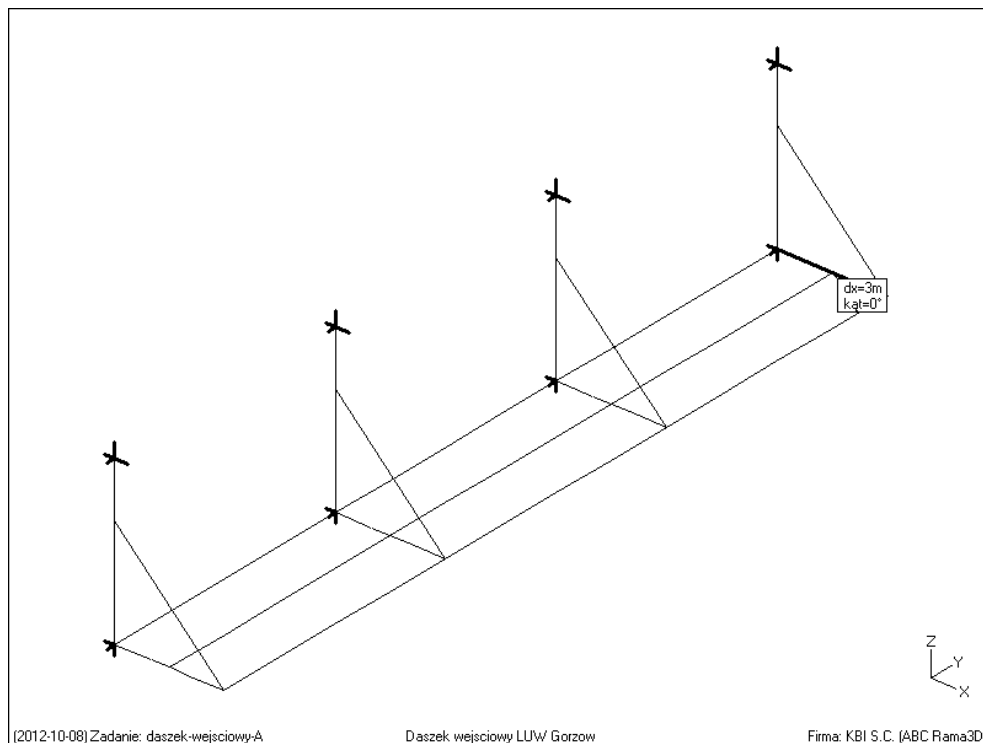
Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,67 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,360 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

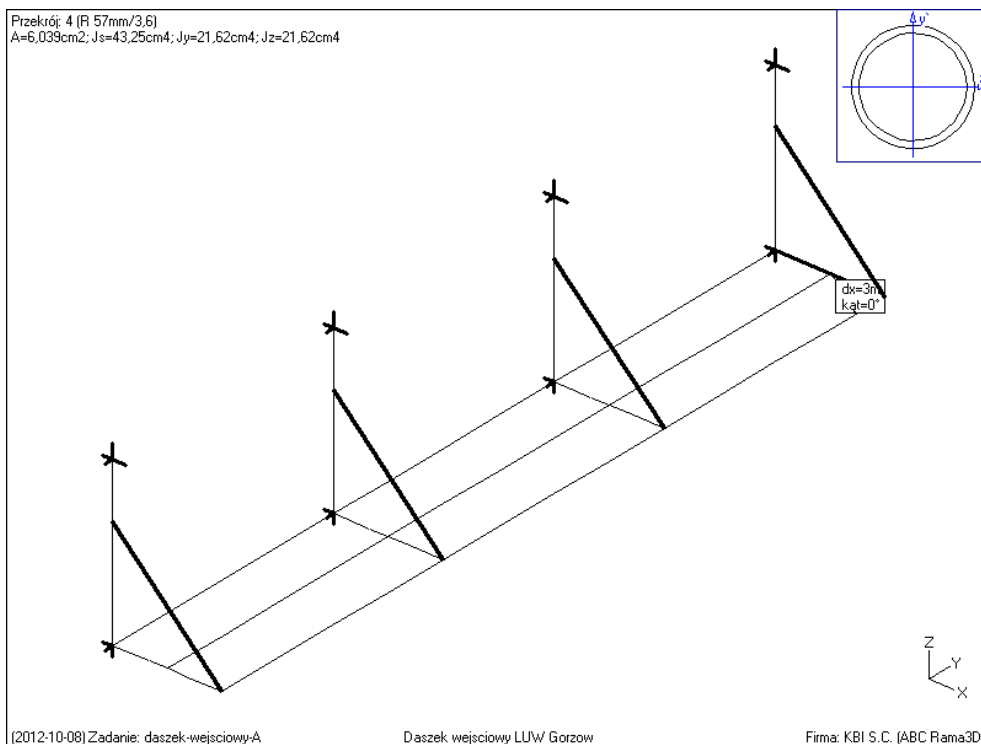
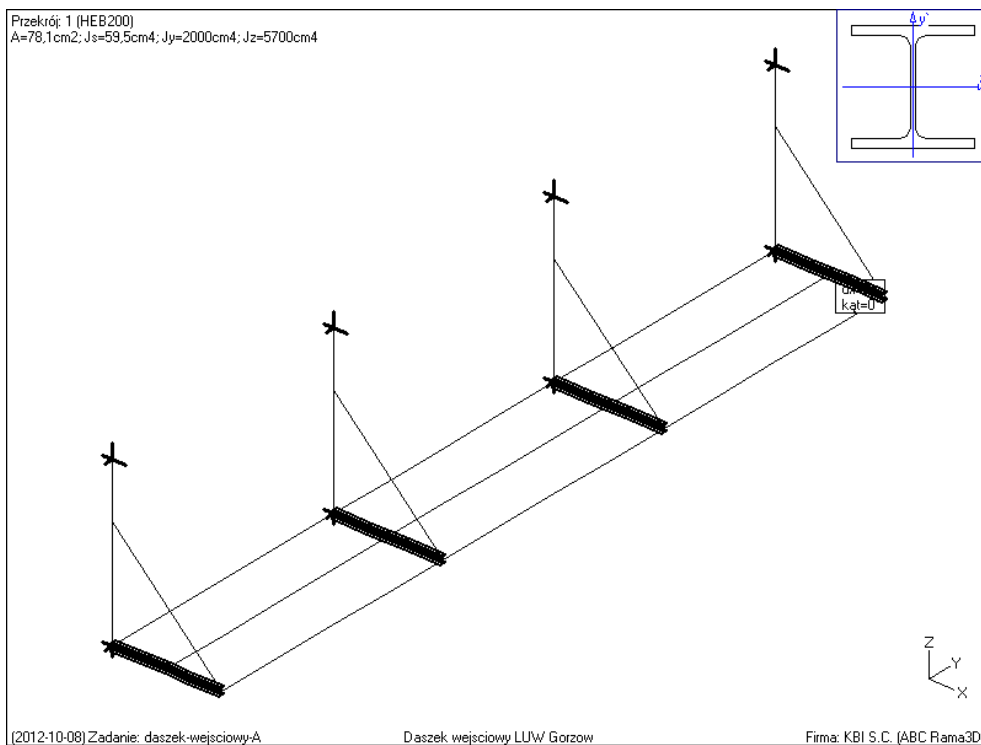
$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,360) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,540 \text{ kN/m}^2}$$

Statyka i wymiarowanie daszka nad wejściem głównym



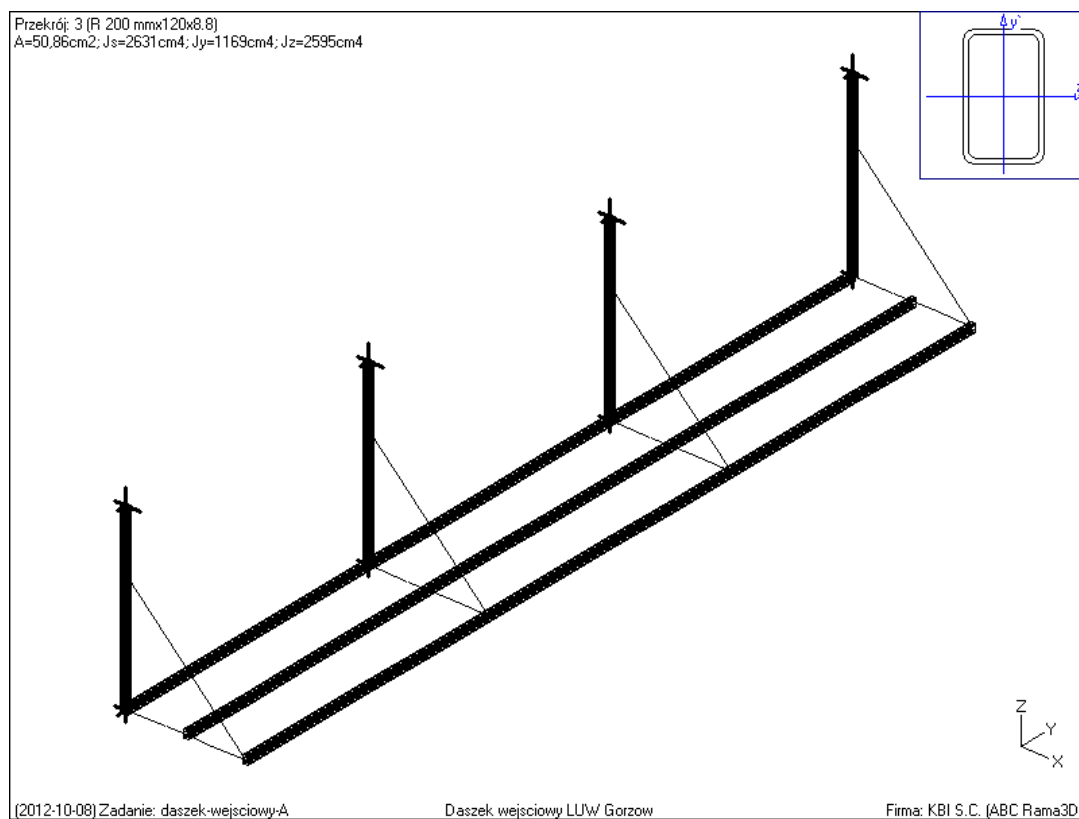
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/42



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

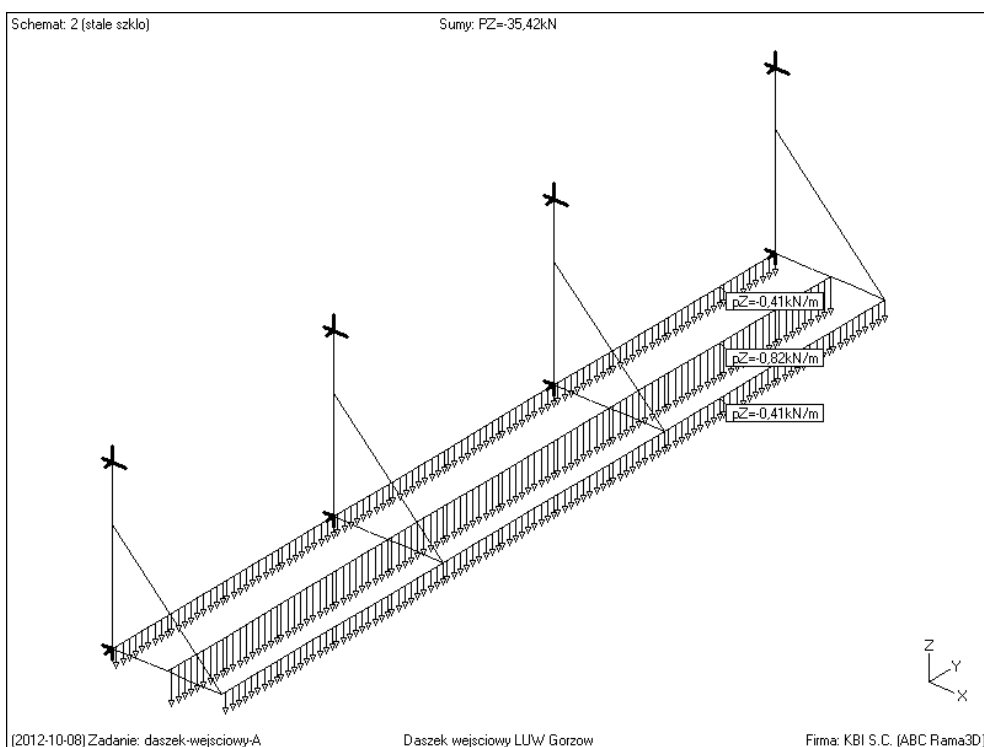
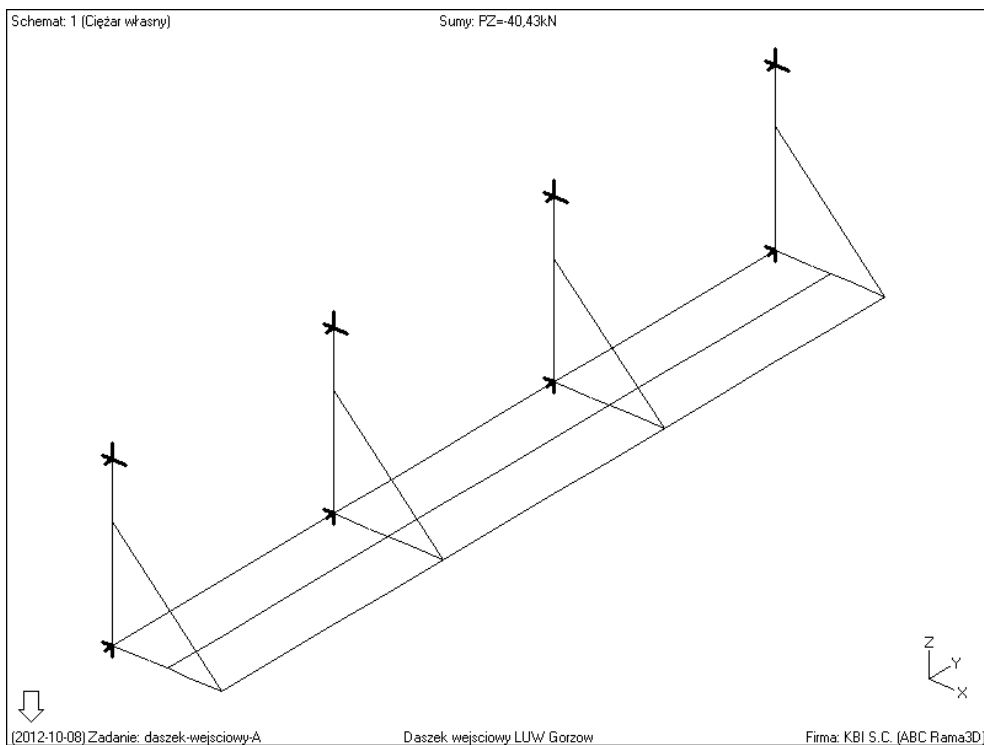
Str K/43



Schematy obciążeń

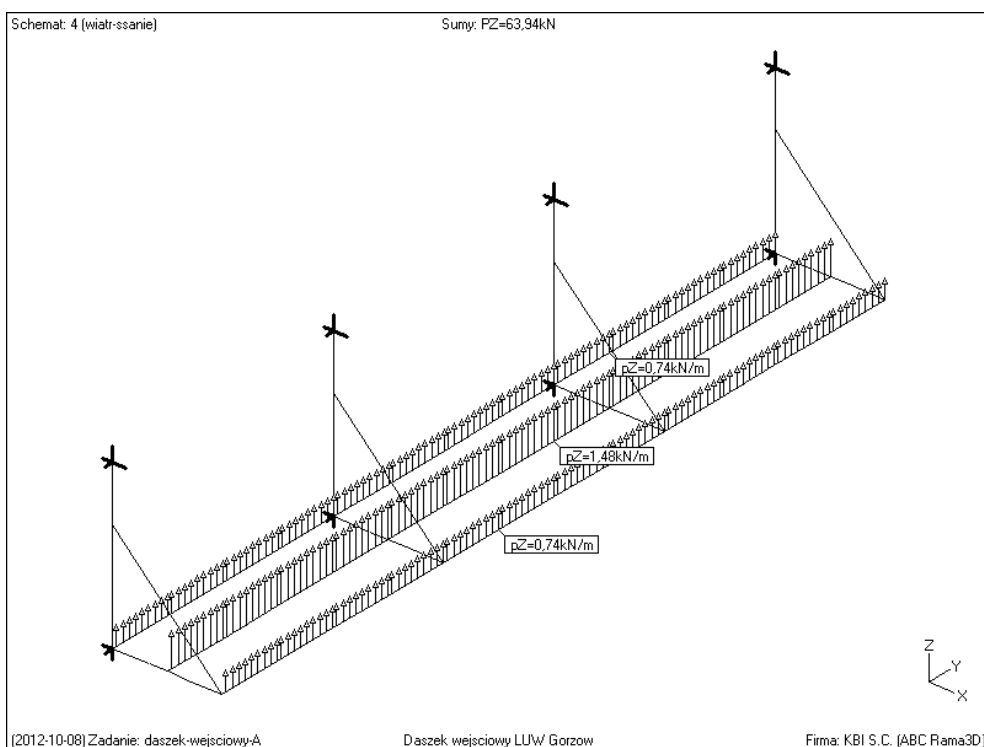
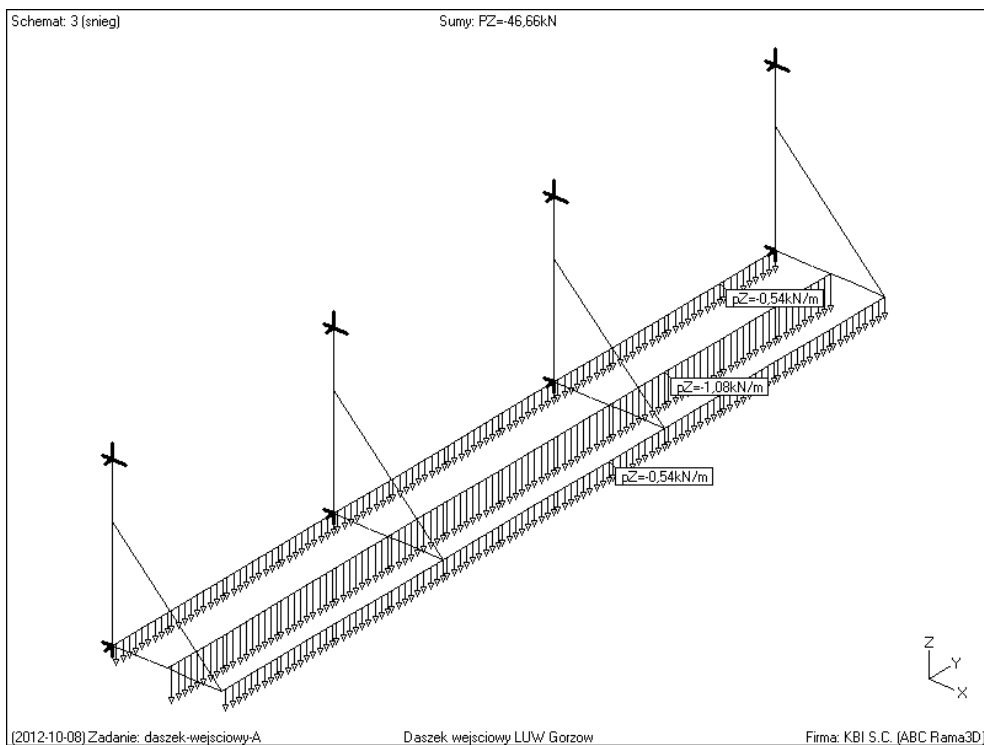
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/44



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

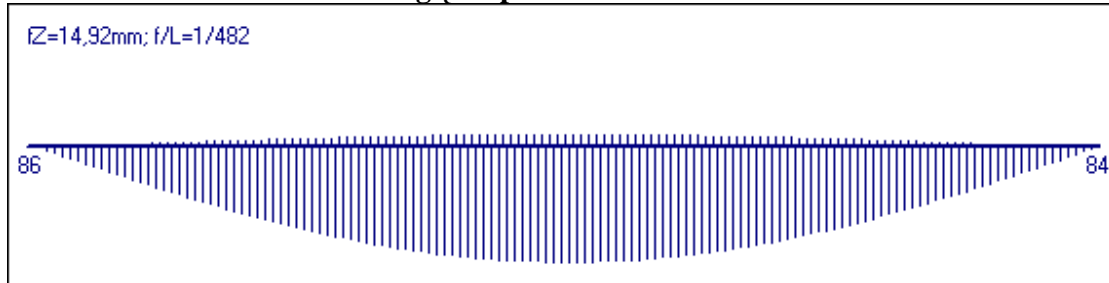
Str K/45



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/46

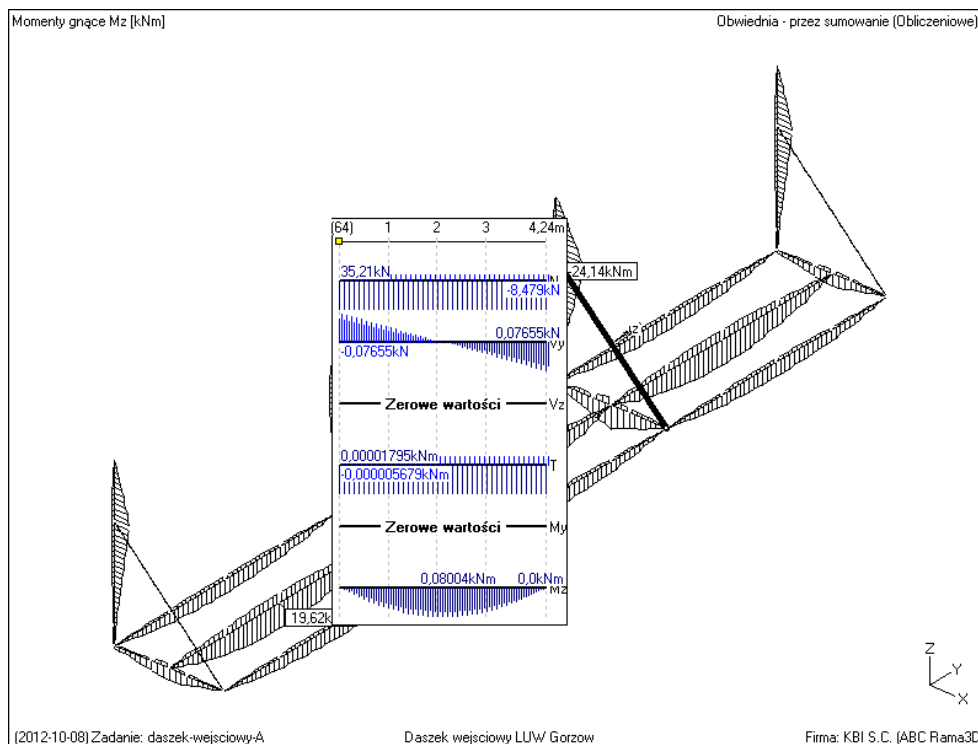
ugięcia platew środkowa



$f_{dop} = L/300 \text{ i } 15 \text{ mm}$

Siły wewnętrzne w elementach

Zastrzał



WYMIAROWANIE WEDŁUG PN-90/B-03200

Program copyrights: R. Garncarek (MAG-Józefosław) & K. Kociatkiewicz (Kotex-Warszawa)

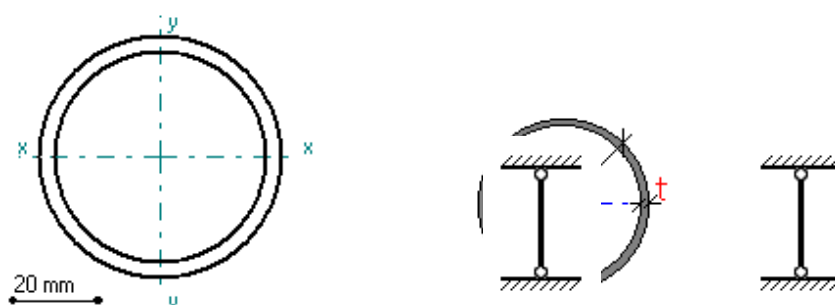
Licencja dla: Prac. Projektowej KBI - Szczecin, Królowej Kor. Pol.25

LuW-Gorzow

08-10-12 14:59

zastrzał daszka wejściowego

strona 3



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/47

Bez naprężeń spawalniczych

D = 57, mm

t = 3,6 mm

A = 6,04 cm²

J_x = 21,63 cm⁴

J_y = 21,63 cm⁴

W_x = 7,59 cm³

W_y = 7,59 cm³

W_T = 15,11 cm³

Stal St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W

Siły wewnętrzne:

Siła podłużna N = - 8,5 kN (ściskanie)

Momenty M_x = 0,0 kNm

M_y = 0,0 kNm

M_s = 0,0 kNm

Siły poprzeczne V_x = 0,0 kN

V_y = 0,0 kN

Dane przyjęte do analizy smukłości:

Względem osi X: L = 4 240 mm

μ_x = 1,0

Względem osi Y: L = 4 240 mm

μ_y = 1,0

Współczyn. wyboczeniowe: φ_x = 0,140 φ_y = 0,140

Nośność obliczeniowa:

N_{Rc} = 129,8 kN

Współczynniki wykorzystania nośności elementu:

warunek (55) na zginanie i siłę osiową: 0,07

warunek (39) wyboczenie - oś X : 0,47

warunek (39) wyboczenie - oś Y : 0,47

WYMIAROWANIE WEDŁUG PN-90/B-03200

Program copyrights: R. Garncarek (MAG-Józefosław) & K. Kociatkiewicz (Kotex-Warszawa)

Licencja dla: Prac. Projektowej KBI - Szczecin, Królowej Kor. Pol.25

LuW-Gorzow

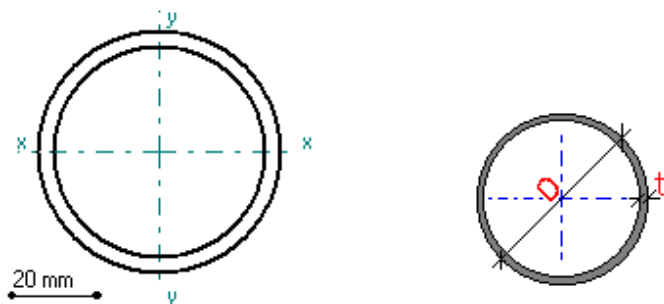
08-10-12 15:00

zastrzał daszka

strona 4

Bez naprężeń spawalniczych

D = 57, mm



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/48

$$t = 3,6 \text{ mm}$$

$A = 6,04 \text{ cm}^2$
 $J_x = 21,63 \text{ cm}^4$
 $J_y = 21,63 \text{ cm}^4$
 $W_x = 7,59 \text{ cm}^3$
 $W_y = 7,59 \text{ cm}^3$
 $W_T = 15,11 \text{ cm}^3$
Stal St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W

Siły wewnętrzne:

Siła podłużna $N = 35,2 \text{ kN}$ (rozciąganie)

Momenty $M_x = 0,0 \text{ kNm}$

$M_y = 0,0 \text{ kNm}$

$M_s = 0,0 \text{ kNm}$

Siły poprzeczne $V_x = 0,0 \text{ kN}$

$V_y = 0,0 \text{ kN}$

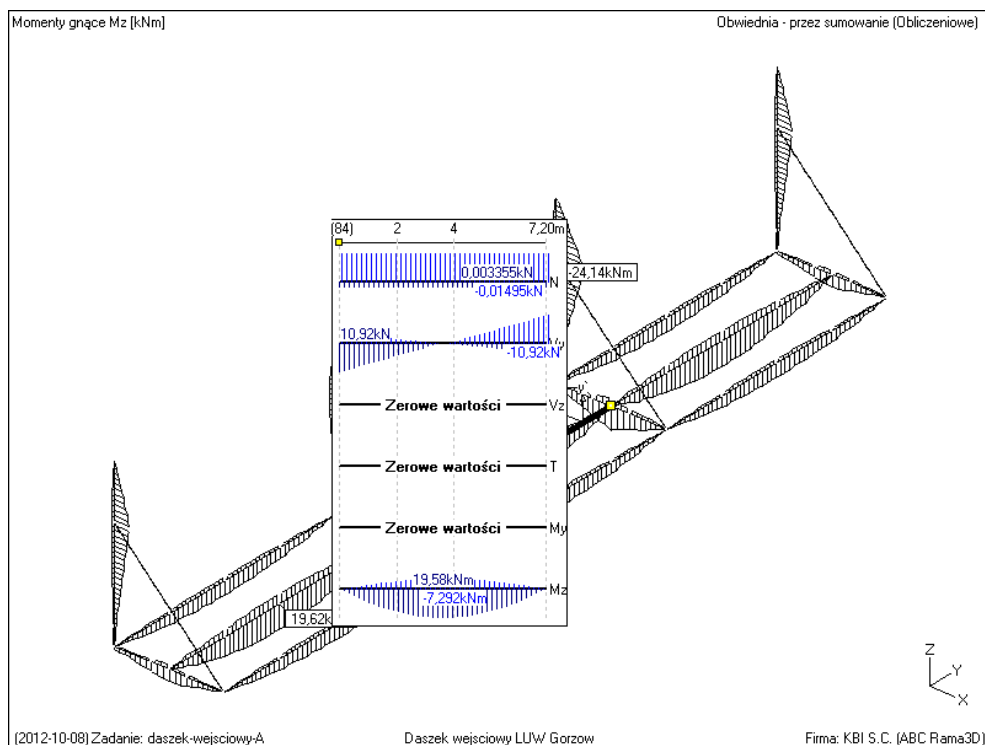
Nośność obliczeniowa:

$NR_t = 129,8 \text{ kN}$

Współczynniki wykorzystania nośności elementu:

warunek (55) na zginanie i siłę osiową: 0,27

Płatew daszka



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/49

WYMIAROWANIE WEDŁUG PN-90/B-03200

Program copyrights: R. Garncarek (MAG-Józefosław) & K. Kociatkiewicz (Kotex-Warszawa)

Licencja dla: Prac. Projektowej KBI - Szczecin, Królowej Kor. Pol.25

LuW-Gorzów

08-10-12 16:03

platew-daszka-wejsciowa

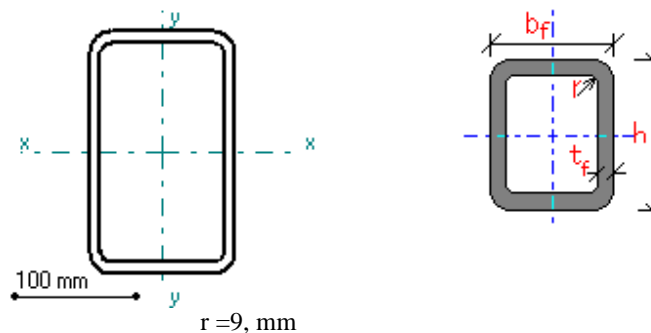
strona 5

Bez naprężeń spawalniczych

$h = 200, \text{ mm}$

$b_f = 120, \text{ mm}$

$t_f = 8,8 \text{ mm}$



$A = 51,2 \text{ cm}^2$

$J_x = 2\,620 \text{ cm}^4$

$J_y = 1\,174 \text{ cm}^4$

$W_x = 262,0 \text{ cm}^3$

$W_y = 195,7 \text{ cm}^3$

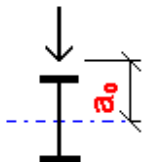
$W_T = 371,5 \text{ cm}^3$

Stal St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W

Siły wewnętrzne:

Siła podłużna $N = 0,0 \text{ kN}$ (zginanie)

Momenty $M_x = 19,6 \text{ kNm}$



$M_y = 0,0 \text{ kNm}$

$M_s = 0,0 \text{ kNm}$

Siły poprzeczne $V_x = 0,0 \text{ kN}$

$V_y = 11,0 \text{ kN}$

Dane przyjęte do analizy zwirzenia względem osi X:

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/50

Długość zwichrzenia $l_1 = 7\,200\text{ mm}$
 Belka bez stężeń
 Obciążenie równomierne, końce przegubowe wzgl. osi zginania
 Końce przegubowe
 Obciążenie przyłożone 100 mm od osi obojętnej (ao)
 Spawanie mechaniczne

Współczynniki rezerwy plastycznej: $\alpha_{px} = 1,127$ $\alpha_{py} = 1,088$

Współczynnik na zwichrzenie: $\Phi = 1,000$

Klasa przekroju: 1

Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 Vx

Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 Vy

Nośność obliczeniowa:

- na zginanie względem osi X :

$M_{R,V} = 63,5\text{ kNm}$ $M_{R,V} = 63,5\text{ kNm}$

$V_{R,N} = 419,6\text{ kN}$ $V_{R,N} = 419,6\text{ kN}$

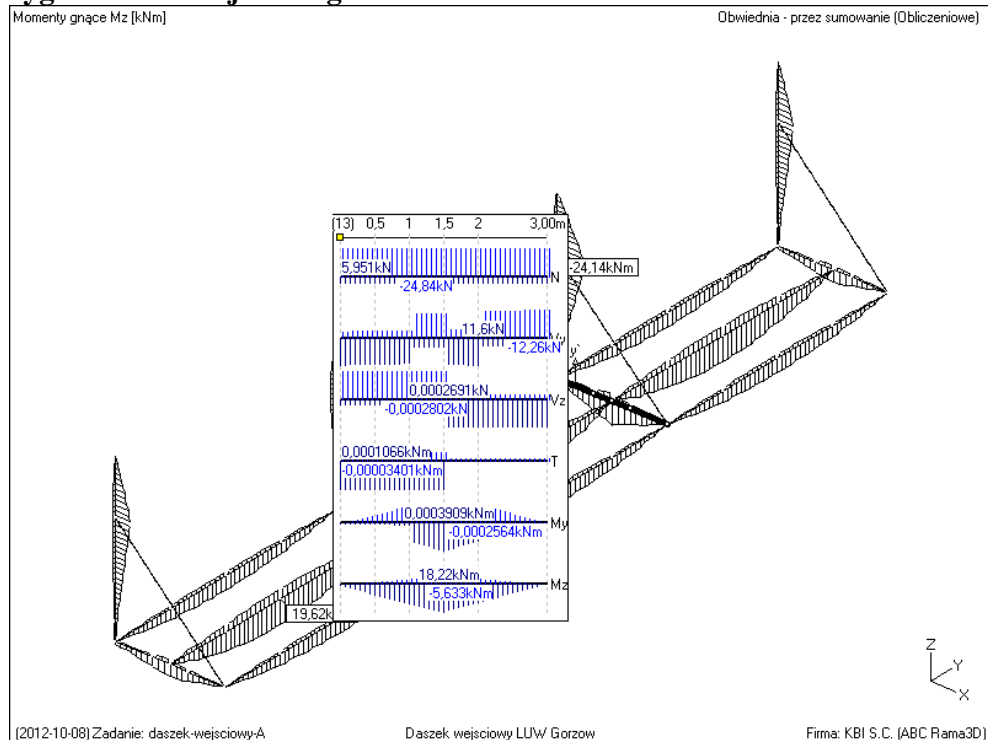
Współczynniki wykorzystania nośności elementu:

warunek (55) na zginanie i siłę osiową: 0,31

warunek (56) na ścinanie wzdłuż osi Y: 0,03

warunek (54) 0,31

rygiel daszka wejściowego



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/51

WYMIAROWANIE WEDŁUG PN-90/B-03200

Program copyrights: R. Garncarek (MAG-Józefosław) & K. Kociatkiewicz (Kotex-Warszawa)

Licencja dla: Prac. Projektowej KBI - Szczecin, Królowej Kor. Pol.25

LuW-Gorzów

08-10-12 16:09

rygiel-daszka-wejsc

strona 6

HEB 200

$A = 78,1 \text{ cm}^2$

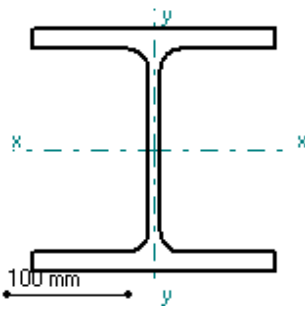
$J_x = 5\,700 \text{ cm}^4$

$J_y = 2\,000 \text{ cm}^4$

$W_x = 570 \text{ cm}^3$

$W_y = 200,0 \text{ cm}^3$

$W_T = 39,67 \text{ cm}^3$



Stal St3SX, St3SY, St3S, St3V, St3W

Siły wewnętrzne:

Siła podłużna $N = -25,0 \text{ kN}$ (ściskanie)

Momenty $M_x = 18,2 \text{ kNm}$

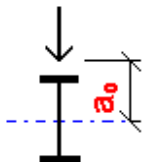
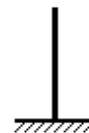
$M_y = 0,0 \text{ kNm}$

$M_s = 0,0 \text{ kNm}$

Siły poprzeczne $V_x = 0,0 \text{ kN}$

$V_y = 12,3 \text{ kN}$

Dane przyjęte do analizy smukłości:



Względem osi X: $L = 3\,000 \text{ mm}$

$\mu_x = 1,0$

Względem osi Y: $L = 1\,500 \text{ mm}$

$\mu_y = 2,0$

Dane przyjęte do analizy zwichrzenia względem osi X:

Długość zwichrzenia $l_1 = 3\,000 \text{ mm}$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/52

Belka bez stężeń

Siła skupiona w środku rozpiętości, końce przegubowe wzgl. osi zginania

Końce przegubowe

Obciążenie przyłożone 100 mm od osi obojętnej (ao)

Dane przyjęte do analizy interakcji ściskania ze zginaniem:

Względem osi X

Pręt podparty przegubowo

Max. moment w środkowej części elementu = 18,2 kNm

Względem osi Y

Wspornik lub słup zamocowany na jednym końcu

Moment zginający M2 = 0,0 kNm

Współczynniki rezerwy plastycznej: $\alpha_{px} = 1,050$ $\alpha_{py} = 1,250$

Współczyn. wyboczeniowe: $\phi_x = 0,964$ $\phi_y = 0,743$

Współczynnik na zwichrzenie: $\Phi = 0,982$

Klasa przekroju: 1

Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 Vx

Spełniony warunek smukłości na ścinanie wg tabl. 7 Vy

Nośność obliczeniowa:

$NR_c = 1\,679,2$ kN

- na zginanie względem osi X :

$MR = 128,7$ kNm $MR,V = 128,7$ kNm

$VR = 224,5$ kN $VR,N = 224,4$ kN

Współczynniki wykorzystania nośności elementu:

warunek (55) na zginanie i siłę osiową: 0,16

warunek (56) na ścinanie wzdłuż osi Y: 0,06

warunek (52) 0,14

warunek (54) 0,16

warunek (58) - oś X: 0,16

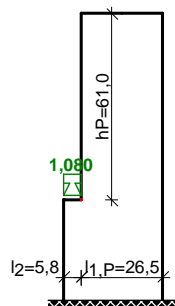
warunek (58) - oś Y: 0,16

Zadaszenie od strony tyłu budynku

Obciążenie śniegiem

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4

 s [kN/m²]



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/53

Maksymalne obciążenie dachu niższego:

- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 2 → $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 0,8$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 0,800 + 0 = 0,800$$

Zasięg worka:

$$l_s = 15 \text{ m}$$

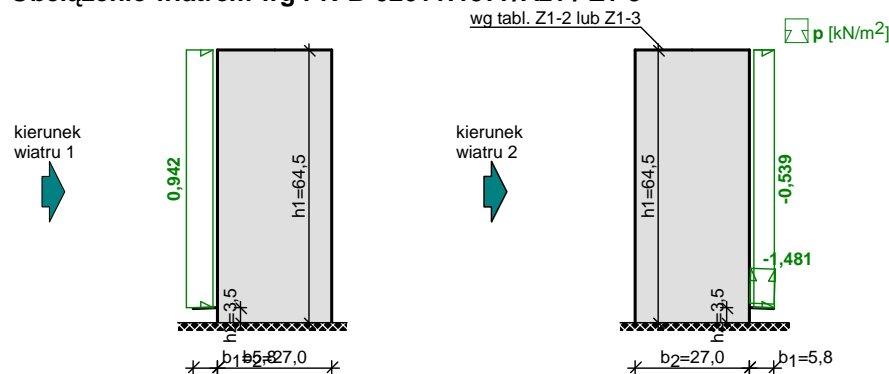
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-5



- Budynek o wymiarach: $B = b_2 = 27,0 \text{ m}$, $L = 27,0 \text{ m}$, $H = 64,5 \text{ m}$
- Kąt nachylenia połaci dachowej zadaszenia $\alpha = 2,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; $H = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 - $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; $z = H = 64,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,23 + 0,0067 \cdot 64,5 = 1,66$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$

Połąc dachowa nawietrzna - zadaszenie:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

$$C_w = 0,7$$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = 0,7$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = 0,7 - 0,7 = 0$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,66 \cdot 0 \cdot 1,80 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,000 \cdot 1,5 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/54

Ściana nawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 $C_z = 0,7$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 $C = C_z - C_w = 0,7 - 0 = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,66 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = \mathbf{0,628 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,628 \cdot 1,5 = \mathbf{0,942 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc dachowa zawietrzna - zadaszenie:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 $C_w = 0,7$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 $C = C_z - C_w = -0,4 - 0,7 = -1,1$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,66 \cdot (-1,1) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,987 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,987) \cdot 1,5 = \mathbf{-1,481 \text{ kN/m}^2}$$

Ściana zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

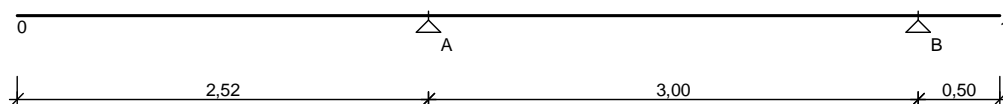
$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,66 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,359 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,359) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,539 \text{ kN/m}^2}$$

Płatew daszka tylnego

SCHEMAT BELKI



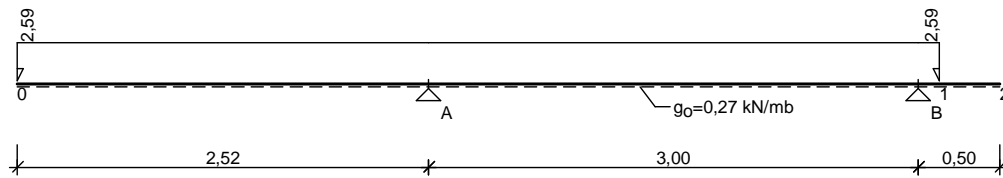
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,37$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

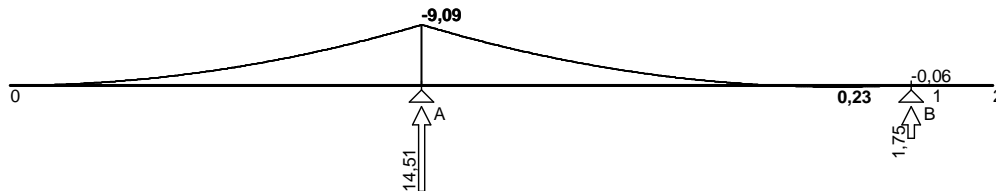
Str K/55



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



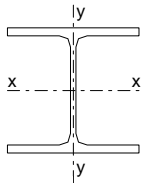
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 140 A**

$$A_v = 7,32 \text{ cm}^2, \quad m = 24,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1030 \text{ cm}^4, \quad J_y = 389 \text{ cm}^4, \quad J_w = 15060 \text{ cm}^6, \quad J_T = 8,16 \text{ cm}^4, \quad W_x = 155 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,059$) $M_R = 35,30 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 91,22 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,52 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,951$

Moment maksymalny $M_{\max} = -9,09 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,271 < 1$$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/56

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 2,52 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 7,30 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,080 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)7,21 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 54,73 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

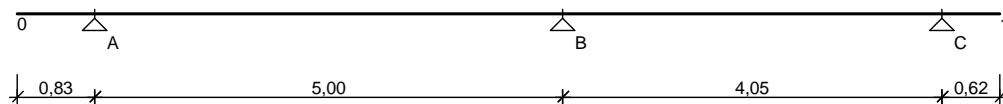
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,36 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = 2 \cdot l_o / 350 = 14,40 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 10,36 \text{ mm} < f_{gr} = 14,40 \text{ mm}$

Podciąg daszka

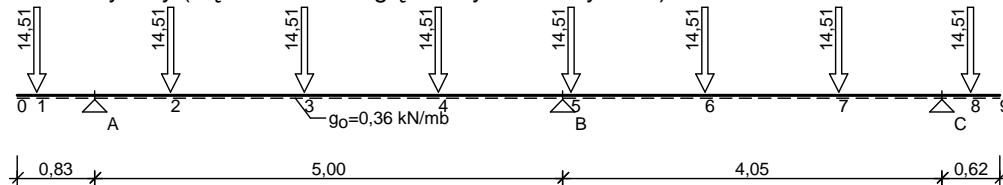
SCHEMAT BELKI



OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,37$)

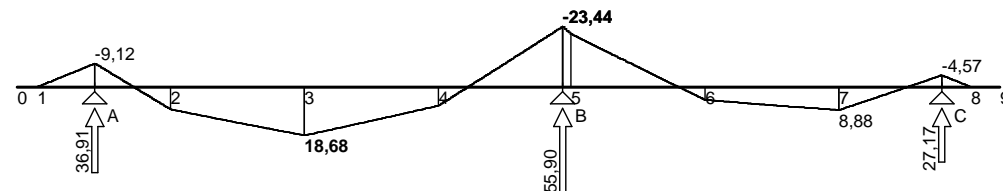
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

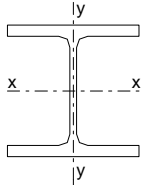
- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/57

- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 140 B**

$$A_v = 9,80 \text{ cm}^2, \quad m = 33,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1510 \text{ cm}^4, \quad J_y = 550 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 22480 \text{ cm}^6, \quad J_T = 20,1 \text{ cm}^4, \quad W_x = 216 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,069$) $M_R = 49,66 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 122,21 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 5,83 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,961$

Moment maksymalny $M_{\max} = -23,44 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,491 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,83 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 32,60 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,267 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)14,82 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 73,32 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = -3,63 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = 2 \cdot l_o / 350 = 4,74 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = (-)3,63 \text{ mm} < f_{gr} = 4,74 \text{ mm}$$

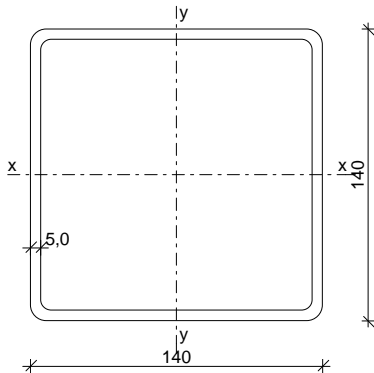
Słupek zadaszienia tylnego

Element 1

Rura kwadratowa walcowana 140x140x5,0 (wg PN-EN 10210-2:2000)

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/58



Wymiary przekroju

$h = 140 \text{ mm}$, $t = 5,0 \text{ mm}$
 $r_i = 5,0 \text{ mm}$, $r_o = 7,5 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 26,70 \text{ cm}^2$, $A_v = 13,50 \text{ cm}^2$
 $J = 807,0 \text{ cm}^4$
 $W = 115,0 \text{ cm}^3$
 $i = 5,500 \text{ cm}$
 $J_T = 1253 \text{ cm}^4$, $W_T = 169,9 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,547 \text{ m}^2/\text{m}$, $A_G = 26,05 \text{ m}^2/\text{m}$
 $U/A = 204,9 \text{ m}^{-1}$, $m = 21,00 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $\lambda_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 574,0 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 574,0 \text{ kN}$ (klasa: 3, $\psi = 1,000$)

- wyboczenie giętne względem osi x-x

$l_{ex} = 8,20 \text{ m}$, $\lambda_x = 149,1$, $N_{cr,x} = 242,8 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_x = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x}) = 1,775$ wg "a" $\rightarrow \varphi_x = 0,303$
 $\varphi_x \cdot N_{Rc} = 173,7 \text{ kN}$

- wyboczenie giętne względem osi y-y

$l_{ey} = 8,20 \text{ m}$, $\lambda_y = 149,1$, $N_{cr,y} = 242,8 \text{ kN}$, $\bar{\lambda}_y = 1,15 \cdot \text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y}) = 1,775$ wg "a" $\rightarrow \varphi_y = 0,303$
 $\varphi_y \cdot N_{Rc} = 173,7 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 24,73 \text{ kNm}$ (klasa: 3, $\alpha_p = 1,000$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia
element o przekroju rurowym $\rightarrow \varphi_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 168,3 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\varphi_{pv} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/59

$$V_y = 5,000 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 50,50 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{x,V}} = M_{R_x}$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 50,50 \text{ kN} \rightarrow M_{R_{y,V}} = M_{R_y}$$

Obciążenie elementu

$N = 56,00 \text{ kN}$, $M_x = 10,00 \text{ kNm}$, $V_y = 5,000 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

(57) $\Delta_x = 0,047$; założono $\beta_x = 1,0$

(58) $N / (\phi_x \cdot N_{Rc}) + \beta_x \cdot M_x / M_{R_x} + \Delta_x = 0,322 + 0,404 + 0,047 = 0,774 < 1$

(39) $N / (\phi_y \cdot N_{Rc}) = 0,322 < 1$

(55) $N / N_{Rc} + M_x / M_{R_{x,V}} = 0,098 + 0,404 = 0,502 < 1$

(53) $V_y / V_{R_y} = 0,030 < 1$

(56) $V_y = 5,000 \text{ kN} < V_{R_y,N} = V_{R_y} \cdot \text{pierw}(1 - (N/N_{Rc})^2) = 167,5 \text{ kN} \quad (3,0\%)$

Fundament słupka zadaszienia tylnego

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna zastępczy wymiar dla studni fi 800 mm**

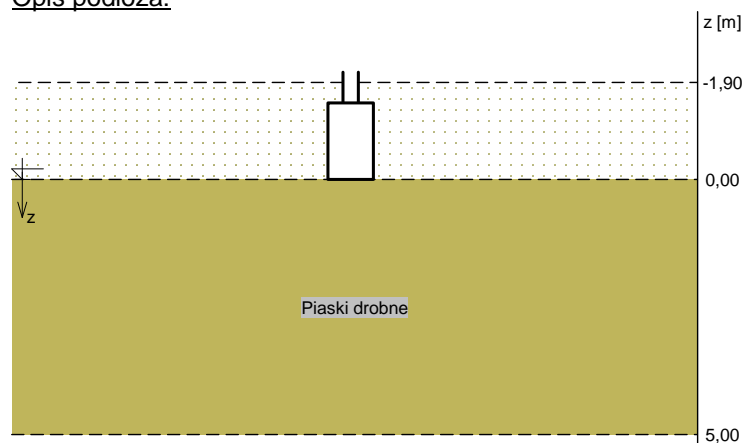
Wymiary:

$B = 0,89 \text{ m}$ $L = 0,89 \text{ m}$ $H = 1,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,30 \text{ m}$ $L_s = 0,30 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,90 \text{ m}$ $D_{\min} = 1,90 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodniona | $\rho_o^{(n)}$ [t/m ³] | $\gamma_{f,\min}$ | $\gamma_{f,\max}$ | $\phi_u^{(n)}$ [°] | $c_u^{(n)}$ [kPa] | M_0 [kPa] | M [kPa] |
|----|---------------|-------|------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------|---------|
| 1 | Piaski drobne | 5,00 | nie | 1,70 | 0,90 | 1,10 | 26,00 | 0,00 | 35385 | 44231 |

Naprężenie dopuszczalne dla podłoża $\sigma_{dop} [\text{kPa}] = 300,0 \text{ kPa}$

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/60

| N r | typ obc. | N [kN] | T _B [kN] | M _B [kNm] | T _L [kN] | M _L [kNm] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|--------|-----------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------|------------|
| 1 | całkowite | 59,00 | -5,00 | -10,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B15** (C12/15) → $f_{cd} = 8,00$ MPa, $f_{ctd} = 0,73$ MPa, $E_{cm} = 27,0$ GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe :

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża: $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda=1,00$)

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 390,5$ kN

$N_r = 97,1$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 316,3$ kN (30,70%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 43,8$ kN

$T_r = 2,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 31,5$ kN (6,34%)

Obciążenie jednostkowe podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Naprężenie maksymalne $\sigma_{max} = 259,5$ kPa

$\sigma_{max} = 259,5$ kPa < $\sigma_{dop} = 300,0$ kPa (86,52%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,1-4} = 17,50$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,1-4} = 39,93$ kNm

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/61

$$M_o = 17,50 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 28,7 \text{ kNm} \quad (60,88\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,10 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,05 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,15 \text{ cm}$

$$s = 0,15 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (14,89\%)$$

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebiecie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,25 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

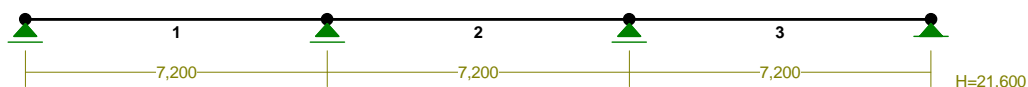
Zbrojenie potrzebne $A_s = 0,25 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów $\phi 12 \text{ mm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Konstrukcja wsporcza nad witrynami wejściowymi: podciąg NO-1 słupki S-1

NAZWA: NO-1

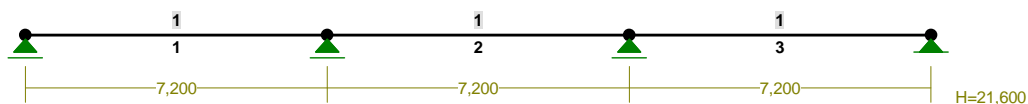
PRĘTY:



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/62

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm ²] | I _x [cm ⁴] | I _y [cm ⁴] | W _g [cm ³] | W _d [cm ³] | h[cm] | Materiał: |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------|
| 1 | 1392,0 | 390224 | 66816 | 13456 | 13456 | 58,0 | 20 B30 |

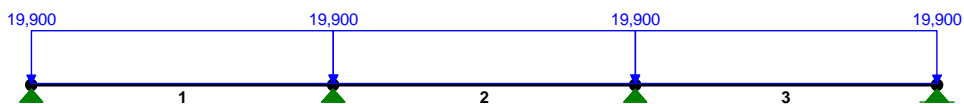
STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał: | Moduł E: [N/mm ²] | Napręż.gr.: [N/mm ²] | AlfaT: [1/K] |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 20 B30 | 31 | 16,700 | 1,00E-05 |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/63

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]: b[m]:

| Grupa: | A | " " | Zmienne | $\gamma_f = 1,13$ |
|--------|---------|-----|---------|-------------------|
| 1 | Liniowe | 0,0 | 19,900 | 19,900 |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 19,900 | 19,900 |
| 3 | Liniowe | 0,0 | 19,900 | 19,900 |

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

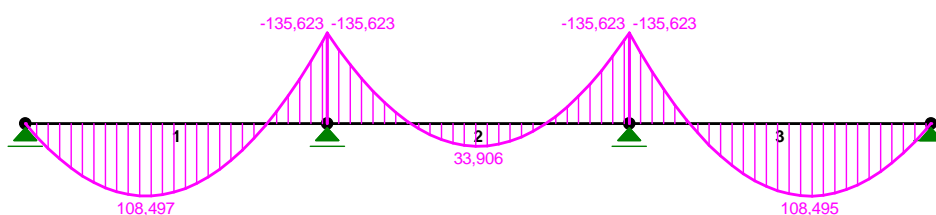
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|------------|------------|------------|--------------|
| Ciężar wł. | | | 1,10 |
| A - " " | Zmienne | 1 | 1,00 |

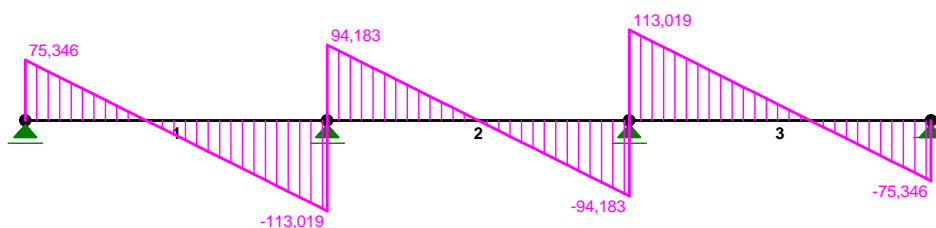
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/64

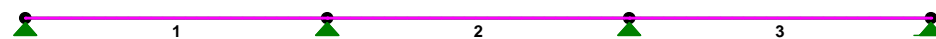
MOMENTY :



TNĄCE :



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

T.I rzędu

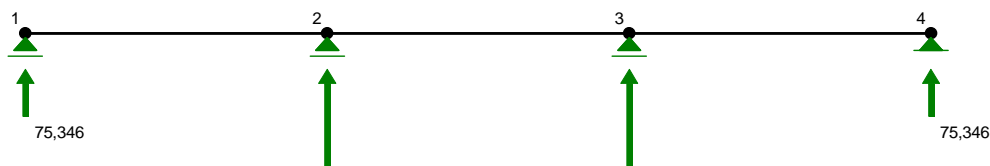
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/65

| Pręt: | x/L: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: |
|-------|------|-------|-----------------|----------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 75,346 | 0,000 |
| | 0,40 | 2,869 | 108,497* | 0,294 | 0,000 |
| | 1,00 | 7,200 | -135,623 | -113,019 | 0,000 |
| 2 | 0,00 | 0,000 | -135,623 | 94,183 | 0,000 |
| | 0,50 | 3,600 | 33,906* | 0,000 | 0,000 |
| | 1,00 | 7,200 | -135,623 | -94,183 | 0,000 |
| 3 | 0,00 | 0,000 | -135,623 | 113,019 | 0,000 |
| | 0,60 | 4,331 | 108,497* | -0,294 | 0,000 |
| | 1,00 | 7,200 | -0,000 | -75,346 | 0,000 |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

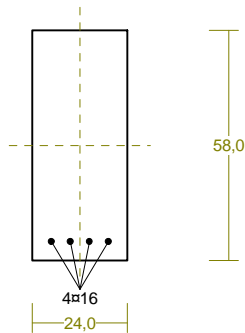
| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | Wypadkowa[kN]: | M[kNm]: |
|--------|--------|---------|----------------|---------|
| 1 | 0,000 | 75,346 | 75,346 | |
| 2 | 0,000 | 207,202 | 207,202 | |
| 3 | 0,000 | 207,202 | 207,202 | |
| 4 | 0,000 | 75,346 | 75,346 | |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/66

Cechy przekroju:

zadanie NZ-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a=4,05$ m, $x_b=3,15$ m



Wymiary przekroju [cm]:

$h=58,0$, $b=24,0$,

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B30

$f_{ck}=25,0$ MPa, $f_{cd}=\alpha \cdot f_{ck}/\gamma_c=1,00 \times 25,0/1,50=16,7$ MPa

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$A_c=1392$ cm², $J_{cx}=390224$ cm⁴, $J_{cy}=66816$ cm⁴

STAL: A-IIIIN (RB 500 W)

$f_{yk}=500$ MPa, $\gamma_s=1,15$, $f_{yd}=420$ MPa

$\xi_{lim}=0,0035/(0,0035+f_{yd}/E_s)=0,0035/(0,0035+420/200000)=0,62$
5,

Zbrojenie główne:

$A_{s1}+A_{s2}=8,04$ cm², $\rho=100 (A_{s1}+A_{s2})/A_c=100 \times 8,04/1392=0,58$ %,

$J_{sx}=4710$ cm⁴, $J_{sy}=232$ cm⁴,

Siły przekrojowe:

zadanie: NZ-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a=4,05$ m, $x_b=3,15$ m

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

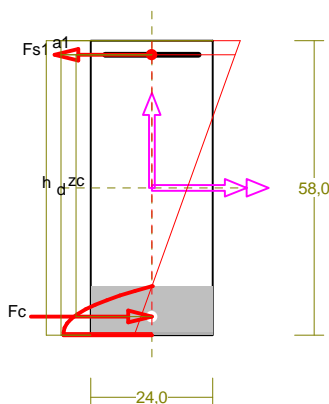
Momenty zginające: $M_x = -107,545$ kNm, $M_y = 0,000$ kNm,

Siły poprzeczne: $V_y = 7,064$ kN, $V_x = 0,000$ kN,

Siła osiowa: $N = 0,000$ kN = N_{Sd} .

Zbrojenie wymagane:

(zadanie NZ-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a=0,00$ m, $x_b=7,20$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd}=0,000$ kN,

$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(135,623^2 + 0,000^2)}$
 $=135,623$ kNm

$f_{cd}=16,7$ MPa, $f_{yd}=420$ MPa = f_{td} ,

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00$ ‰):

$A_{s1}=6,26$ cm² \Rightarrow ($4\phi 16 = 8,04$ cm²),

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$A_s=A_{s1}+A_{s2}=6,26$ cm², $\rho=100 \times A_s/A_c=$
 $100 \times 6,26/1392=0,45$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h=58,0$, $d=55,2$, $x=9,6$ ($\xi=0,174$),

$a_1=2,8$, $a_c=3,6$, $z_c=51,6$, $A_{cc}=230$ cm²,

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/67

$$\varepsilon_c = -2,11 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -263,004, F_{s1} = 263,004,$$

$$M_c = 66,716, M_{s1} = 68,907,$$

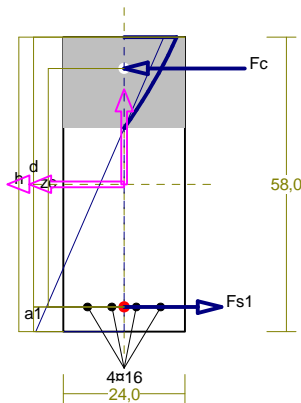
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -263,004 + (263,004) = -0,000 \text{ kN} (N_{sd} = 0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 66,716 + (68,907) = 135,623 \text{ kNm} (M_{sd} = 135,623 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie NZ-1, pręt nr 3, przekrój: $x_a = 4,17 \text{ m}$, $x_b = 3,03 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{sd} = 0,000 \text{ kN},$$

$$M_{sd} = \sqrt{(M_{sdx})^2 + (M_{sdy})^2} = \sqrt{(-108,198^2 + 0,000^2)} = 108,198 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

$$\text{Zbrojenie rozciągane: } A_{s1} = 8,04 \text{ cm}^2,$$

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2, \rho = 100 \times A_s / A_c = 100 \times 8,04 / 1392 = 0,58 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h = 58,0, d = 53,2, x = 17,9 (\xi = 0,337),$$

$$a_1 = 4,8, a_c = 6,2, z_c = 47,0, A_{cc} = 431 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,73 \text{ ‰}, \varepsilon_{s1} = 1,43 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -230,153, F_{s1} = 230,153,$$

$$M_c = 52,501, M_{s1} = 55,697,$$

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 164,678 \text{ kNm} > M_{sd} = M_c + M_{s1} = 52,501 + (55,697) = 108,198 \text{ kNm}$$

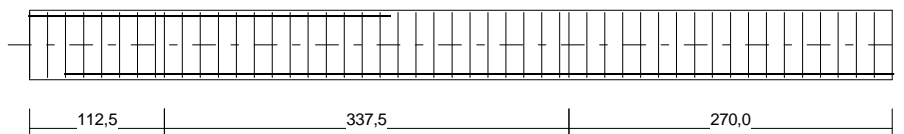
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie NZ-1, pręt nr 3

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 8 \text{ mm}$ ze stali A-IIIN, dla której $f_{ywd} = 420 \text{ MPa}$.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{25} / 500 = 0,00080$$



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/68

Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 112,5$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 532 = 399 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 399$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 580,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00279$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00279} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 112,5$ $x_b = 450,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 532 = 399 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 399$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 580,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 16,0 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00279$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00279} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 3

Początek i koniec strefy: $x_a = 450,0$ $x_b = 720,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 532 = 399 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 399$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 580,0\} = 240,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 240,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 1,00E+23 = 240,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **15,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,01 / (15,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00279$$

$$\rho_w = \mathbf{0,00279} > \mathbf{0,00080} = \rho_{w \min}$$

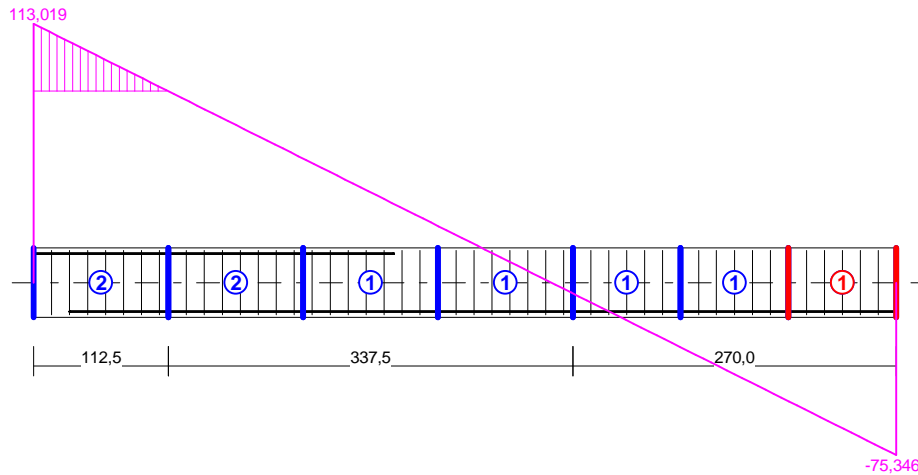
Ścinanie

zadanie NZ-1, pręt nr 3.

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/69

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 7

Początek i koniec odcinka: $x_a = 630,0$ $x_b = 720,0$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,000$;
 $V_{Sd \max} = -75,346$ kN

Siła poprzeczna w odległości d od podpory wynosi: $V_{Sd} = -61,428$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{8,04}{24,0 \times 53,2} = 0,00630; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00630$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = -0,000 / 1443,89 \times 10 = -0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = -0,00$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,00 \times 1,20 \times (1,2 + 40 \times 0,00630) + 0,15 \times -0,00] \times 24,0 \times 53,2 \times 10^{-1} = 77,862 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 61,428 < 77,862 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 61,428 < 77,862 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,540$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,540 \times 16,7 \times 24,0 \times 47,3 \times 10^{-1} = 511,634 \text{ kN}$$

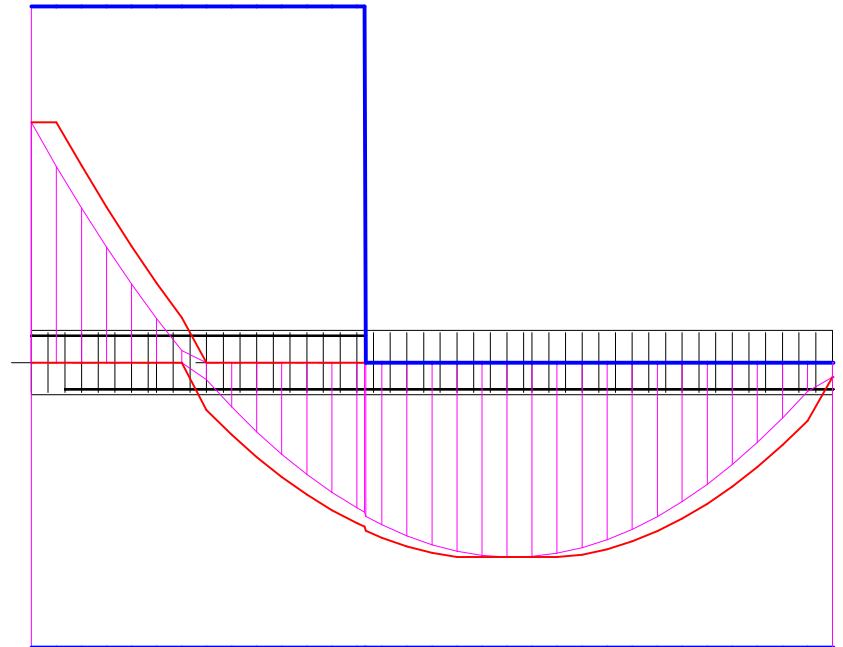
$$V_{Sd} = 75,346 < 511,634 = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie NZ-1, pręt nr 3.

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/70



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 4,050$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 7,064 \times (1,000) = 3,532 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 228,745 + 3,532 = 232,277 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 230,744 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 230,744 \text{ kN}$

$$F_{td} = \mathbf{230,744} < \mathbf{337,784} = 8,04 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 13456 \times 10^{-3} = 34,986 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 96,361 > 34,986 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 8,04 / 288 = 0,02793$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 0,8 \times 0,50 \times 16 / 0,02793 = 107,30$$

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] =$$

$$= 258,54 / 200000 \times [1 - 1,0 \times 0,5 \times (34,986 / 96,361)^2] = 0,00121$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 107,30 \times 0,00121 = 0,22 \text{ mm}$$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/71

$$w_k = 0,22 < 0,3 = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie NZ-1, pręt nr 3

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{31000}{1 + 2,00} = 10333 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,6 \times 13456 \times 10^{-3} = 34,986 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający $M_{Sd} = -120,480 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

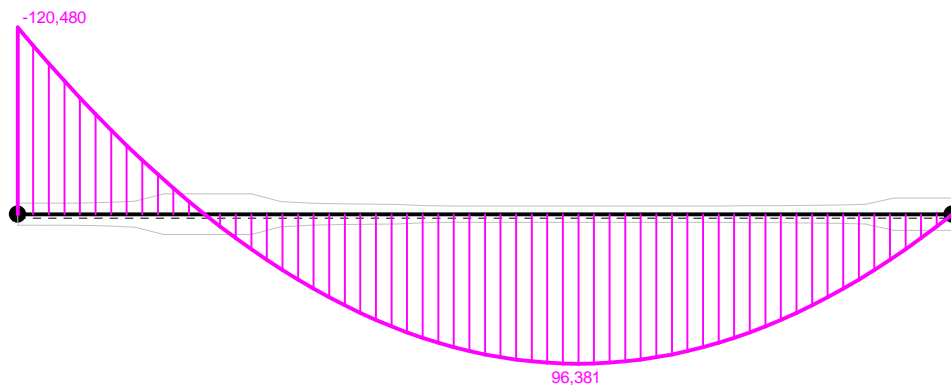
Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = -120,480 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju:

$$\begin{aligned} x_I &= 29,5 \text{ cm} & I_I &= 594828 \text{ cm}^4 \\ x_{II} &= 19,1 \text{ cm} & I_{II} &= 313828 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10333 \times 313828}{1 - 1,0 \times 0,5 \times (34,986 / 120,480)^2 \times (1 - 313828 / 594828)} \times 10^{-5} = 33088 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/72



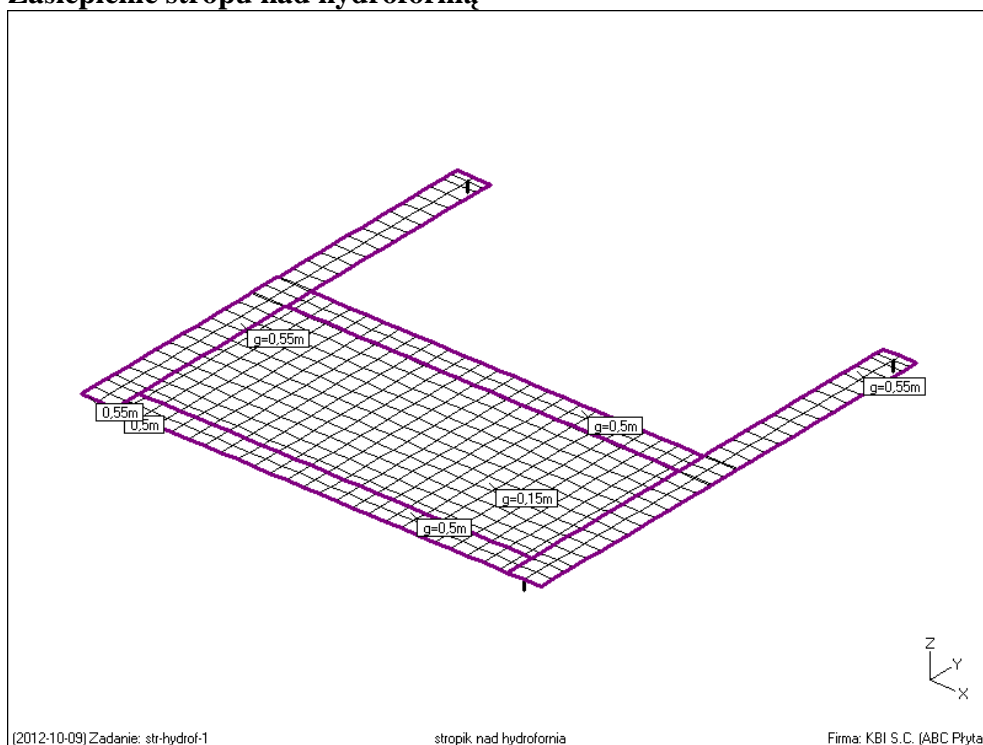
Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 4,050$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 14,7 \text{ mm}$$

$$a = 14,7 < 28,8 = a_{lim}$$

Zaślepienie stropu nad hydrofornią



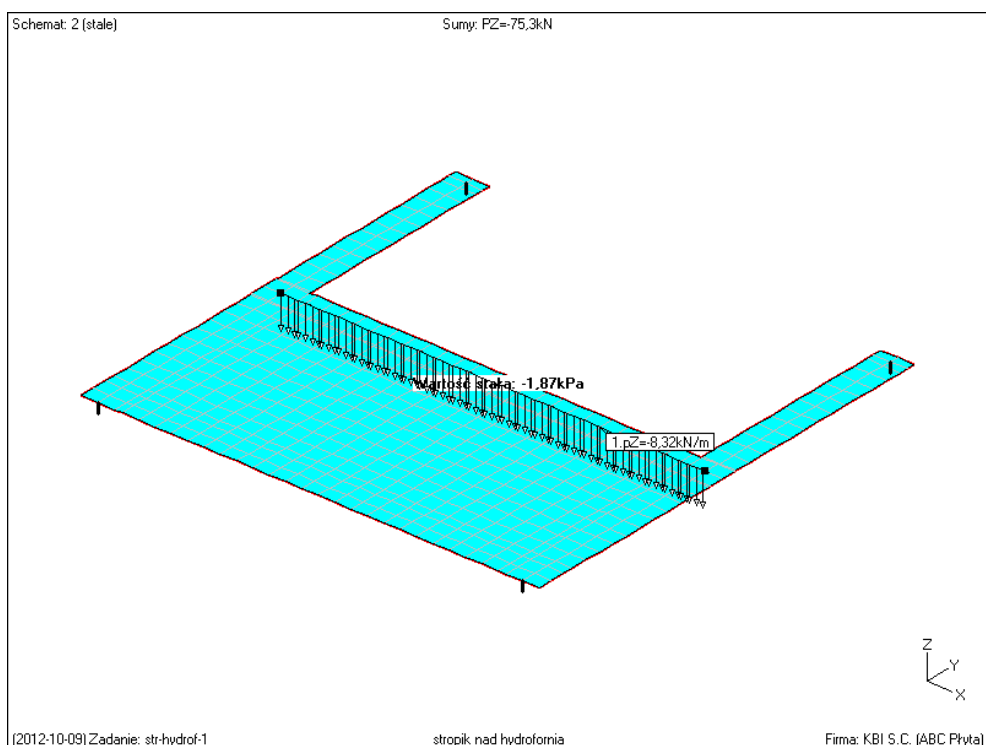
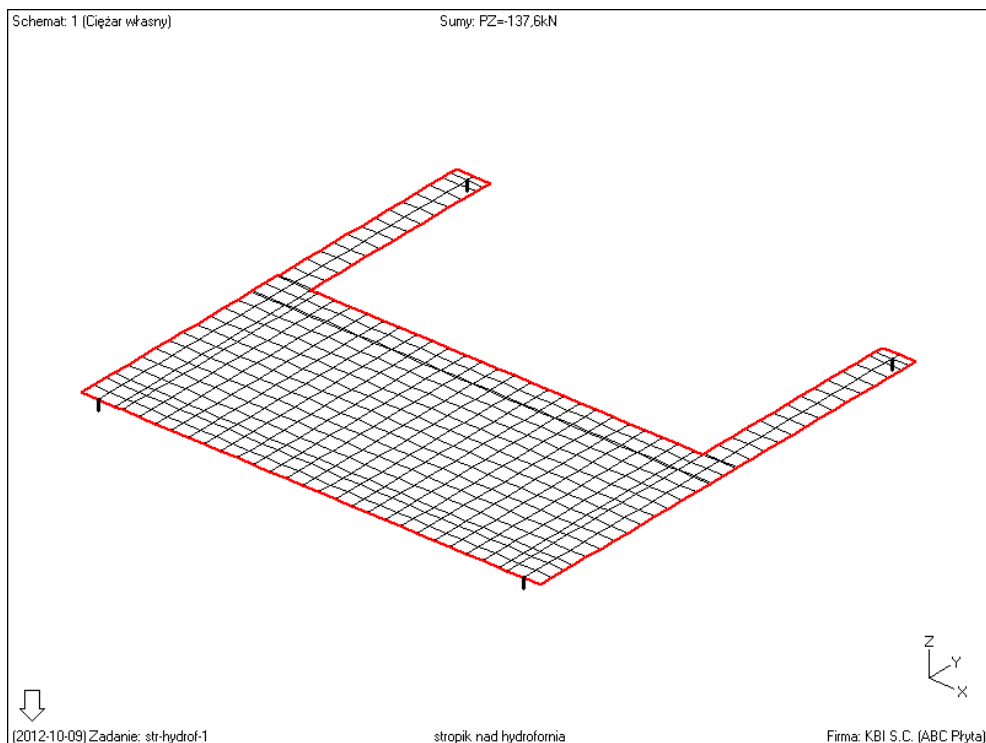
(2012-10-09) Zadanie: str-hydrof-1

stropik nad hydrofornia

Firma: KBI S.C. (ABC Płyta)

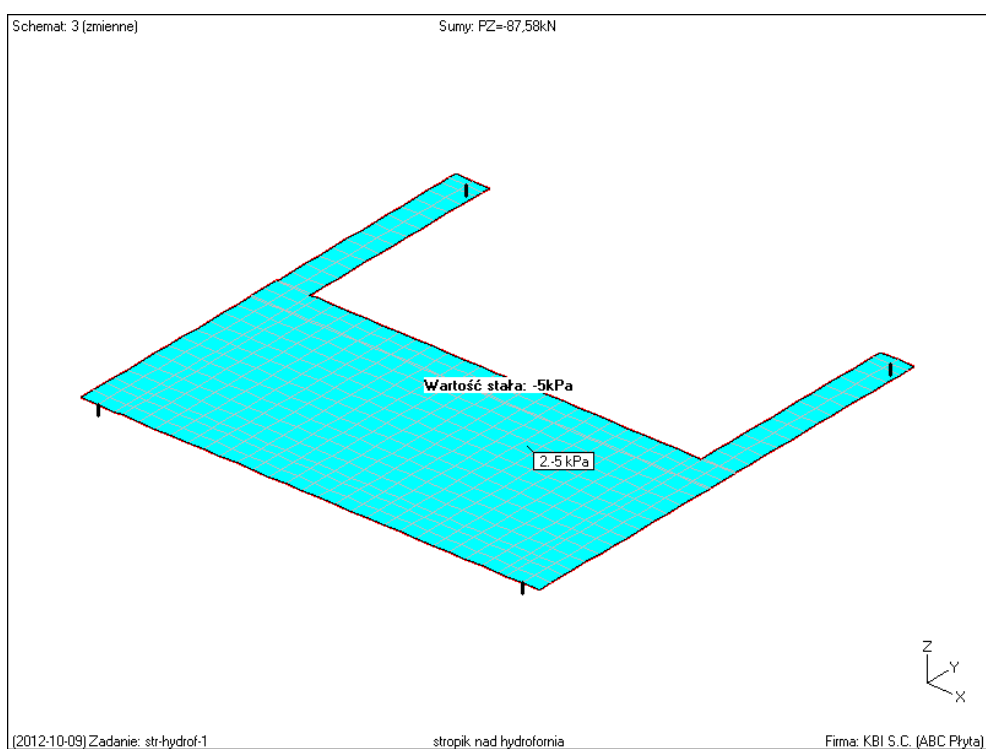
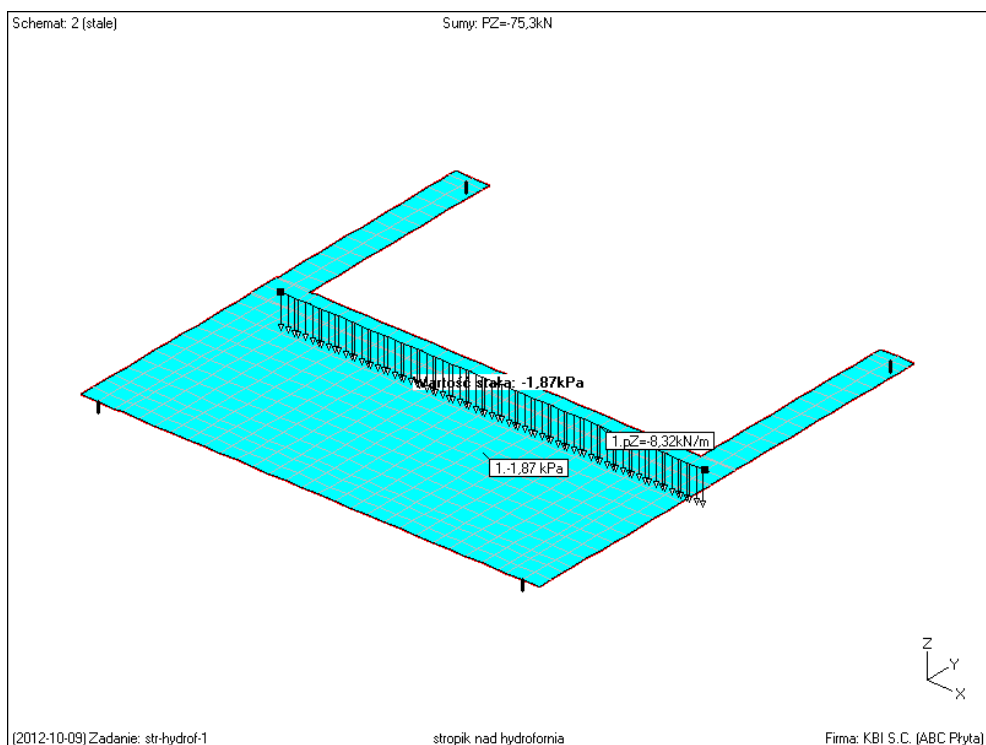
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/73



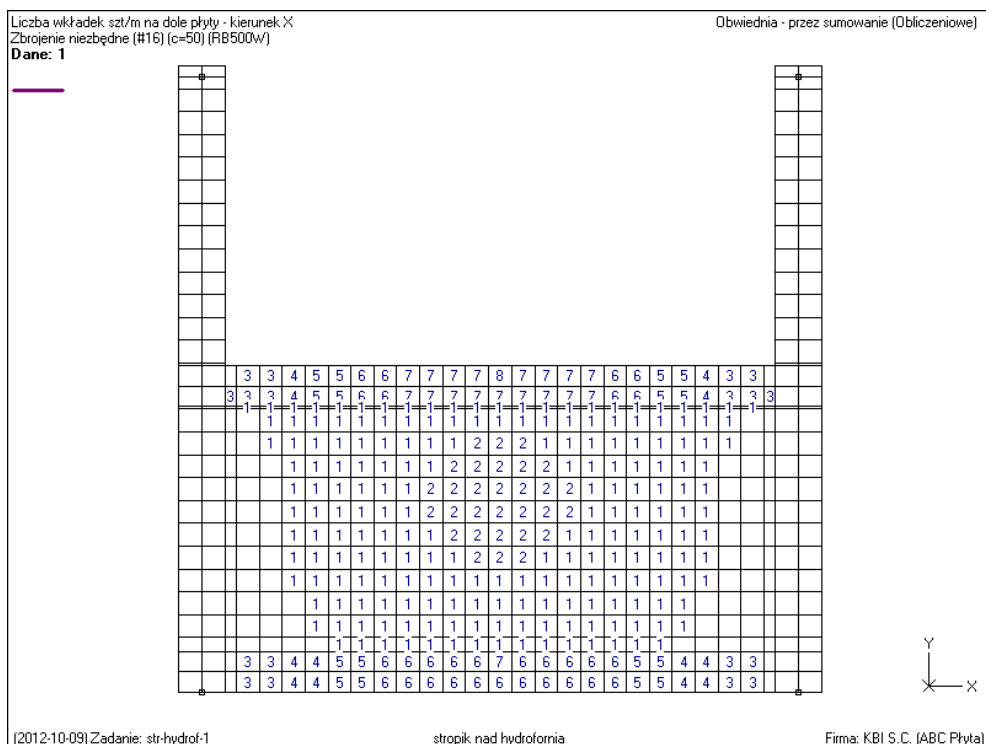
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/74



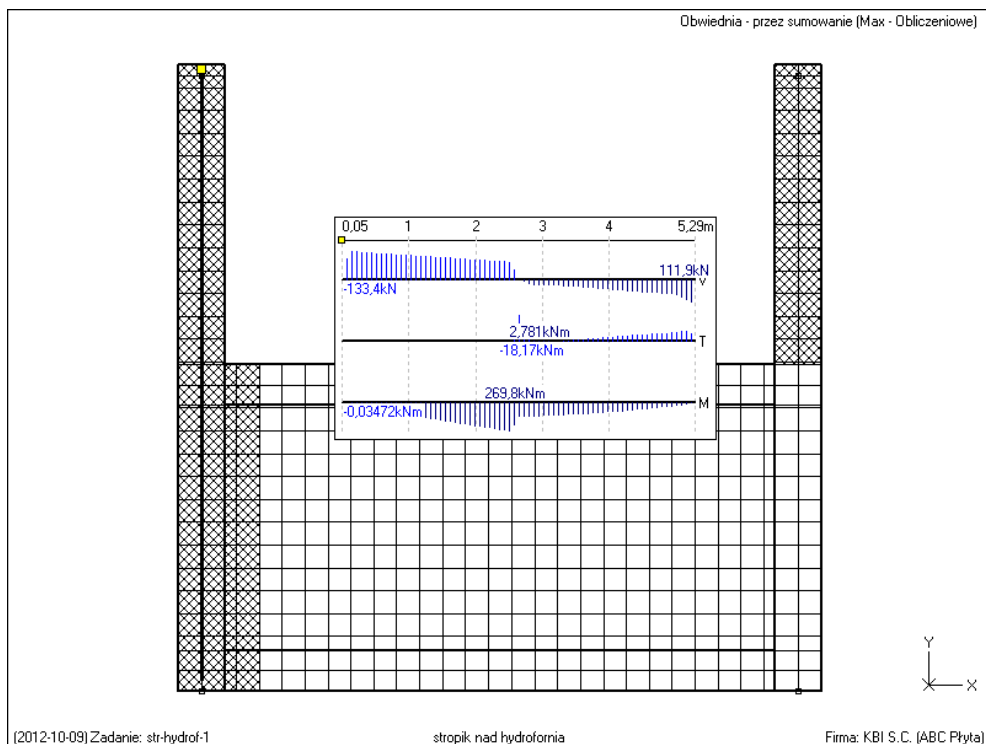
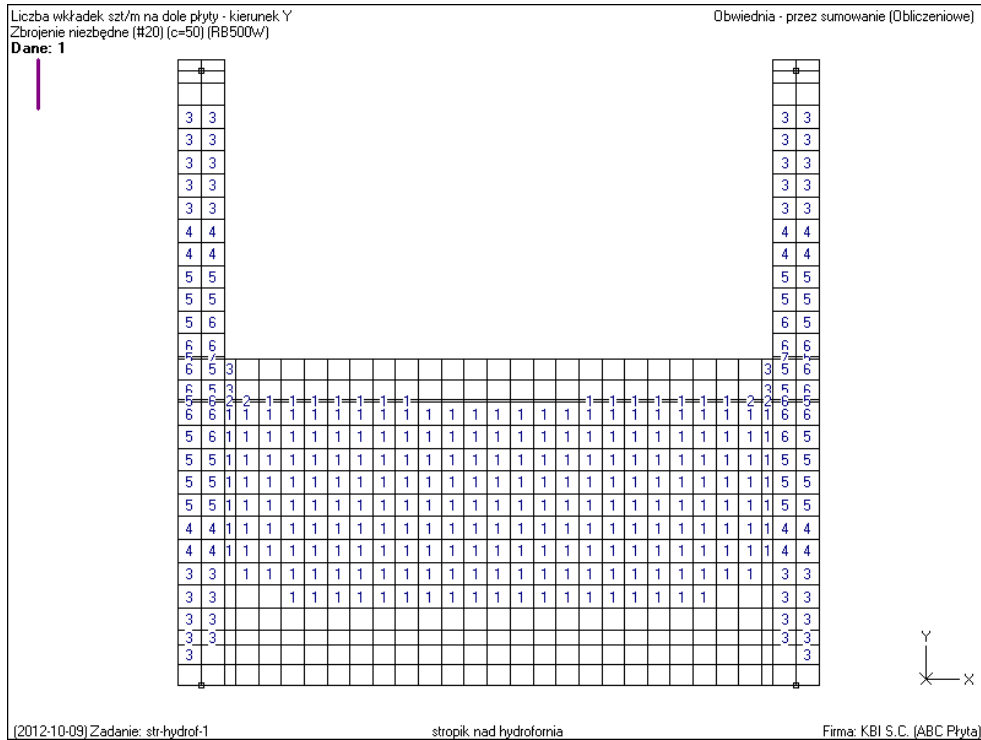
Str K/75

| Mnożniki i atrybuty | | | | | | |
|---------------------|--------------|------|------|------|-----------|---------|
| Nr | | | | | Opis | Obc(+) |
| Obc(-) | | | | | Udz. | Atrybut |
| 1 | | | | | Ciężar | własny |
| | | | | | 1,20 | 1,20 |
| | | | | | 1,00 | Stały |
| 2 | | | | | stałe | 1,20 |
| | | | | | 1,20 | 1,00 |
| | | | | | Stały | |
| 3 | | | | | zmienne | 1,30 |
| | | | | | 1,30 | 1,00 |
| | | | | | Zmienny | |
| 4/1 | rysy-ugiecia | 1,00 | 1,00 | 1,00 | Wyłączony | |



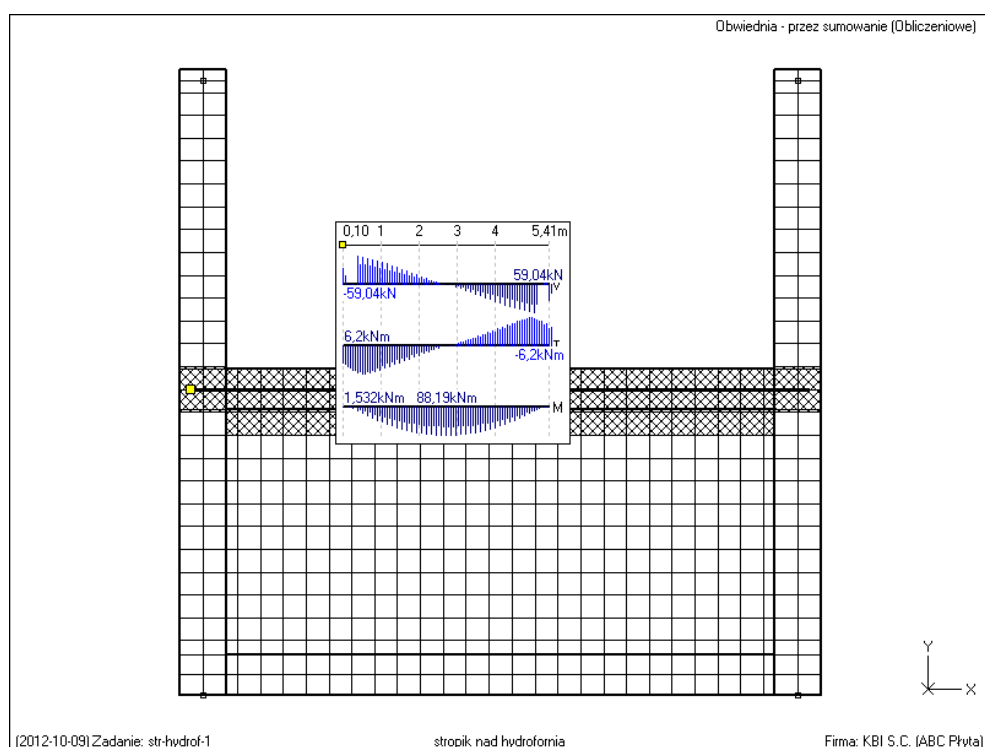
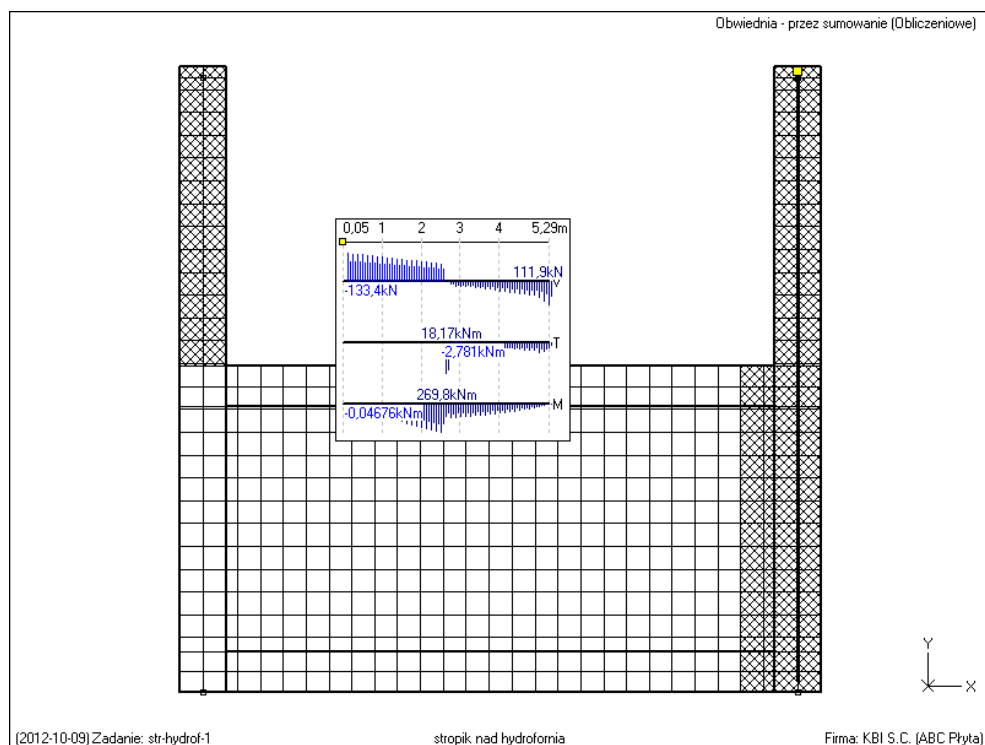
Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"

Str K/76



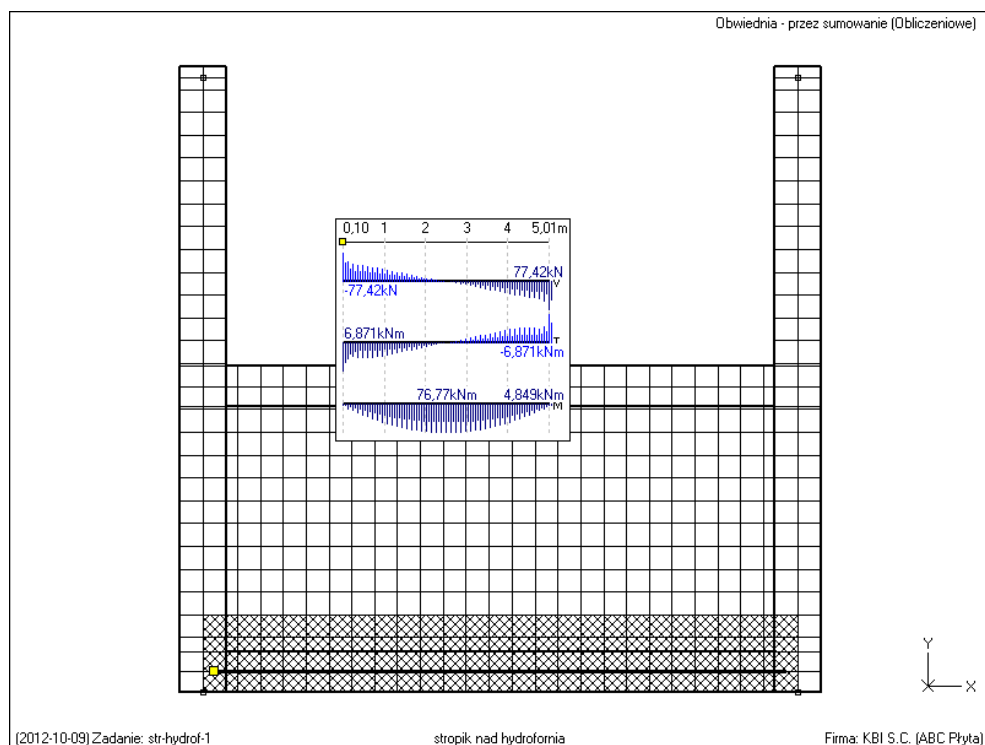
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/77



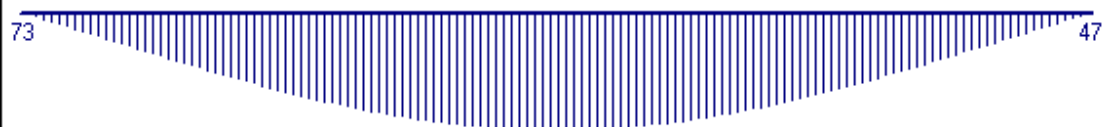
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/78

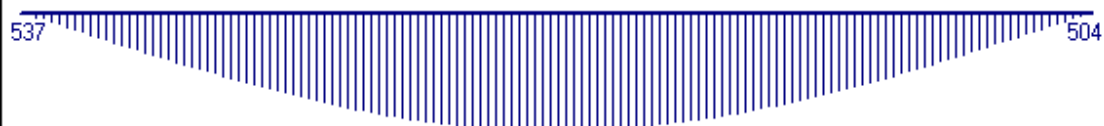


Ugiecia

$f_z = 11,29\text{mm}$; $f/L = 1/523$



$f_z = 7,234\text{mm}$; $f/L = 1/730$



DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/79

Szerokość przekroju $b_w = 40,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 55,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,59$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Belka (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{sd} = 270,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 225,00 \text{ kNm}$

Rozpiętość efektywna belki $l_{eff} = 4,95 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 1,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

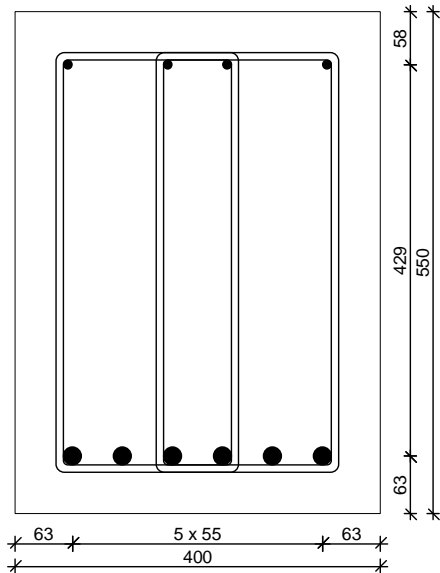
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002):

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/80



Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 14,57 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,97\%$)
(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 270,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 338,54 \text{ kNm}$

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,62 \text{ mm} < a_{lim} = 24,75 \text{ mm}$

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,64$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 8 \text{ mm}$

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/81

Belka (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{sd} = 90,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 75,00 \text{ kNm}$

Rozpiętość efektywna belki $l_{eff} = 4,95 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 1,00$

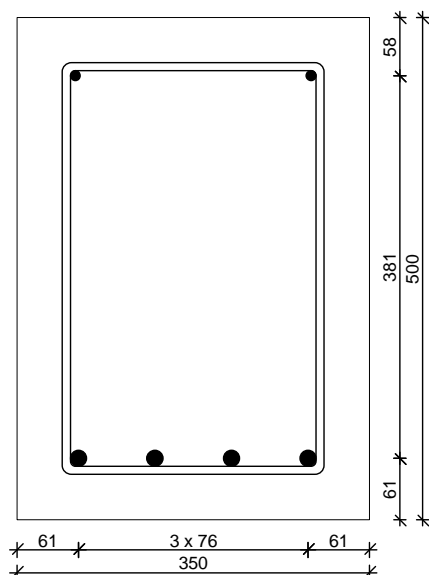
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002):



Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 90,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 138,51 \text{ kNm}$

SGU:

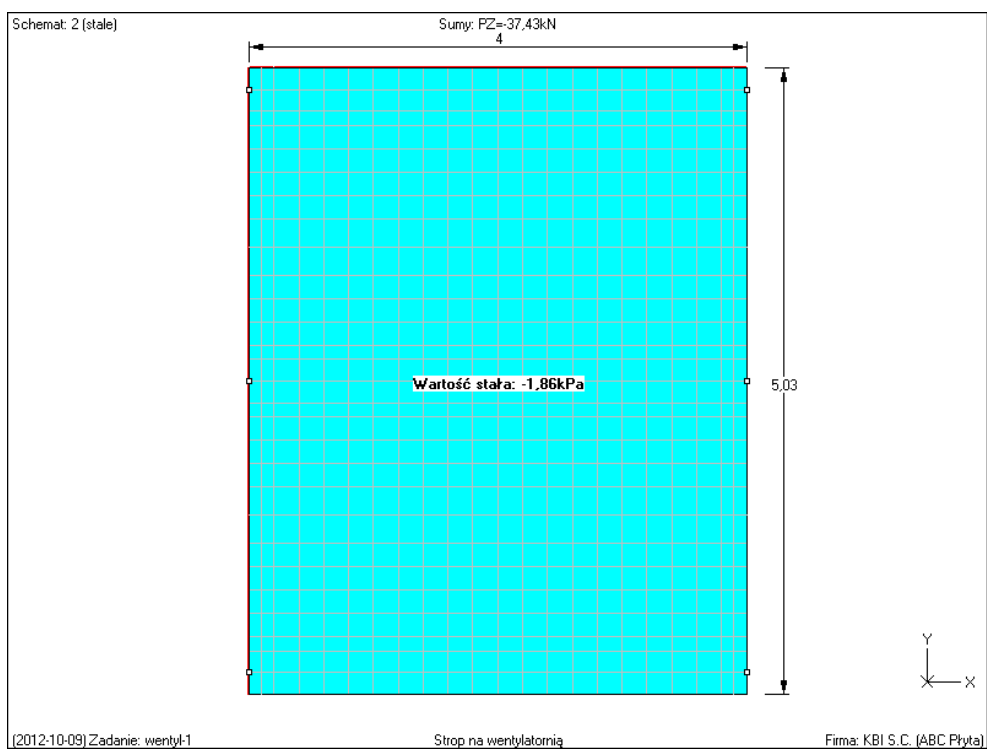
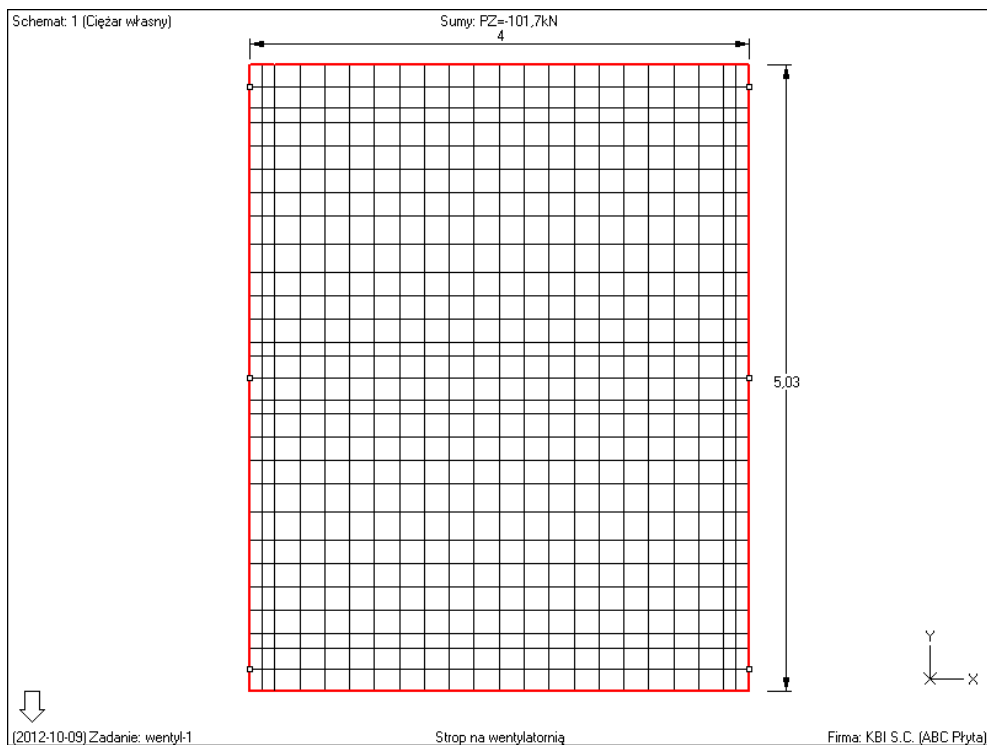
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,46 \text{ mm} < a_{lim} = 24,75 \text{ mm}$

Strop nad wentylatornią

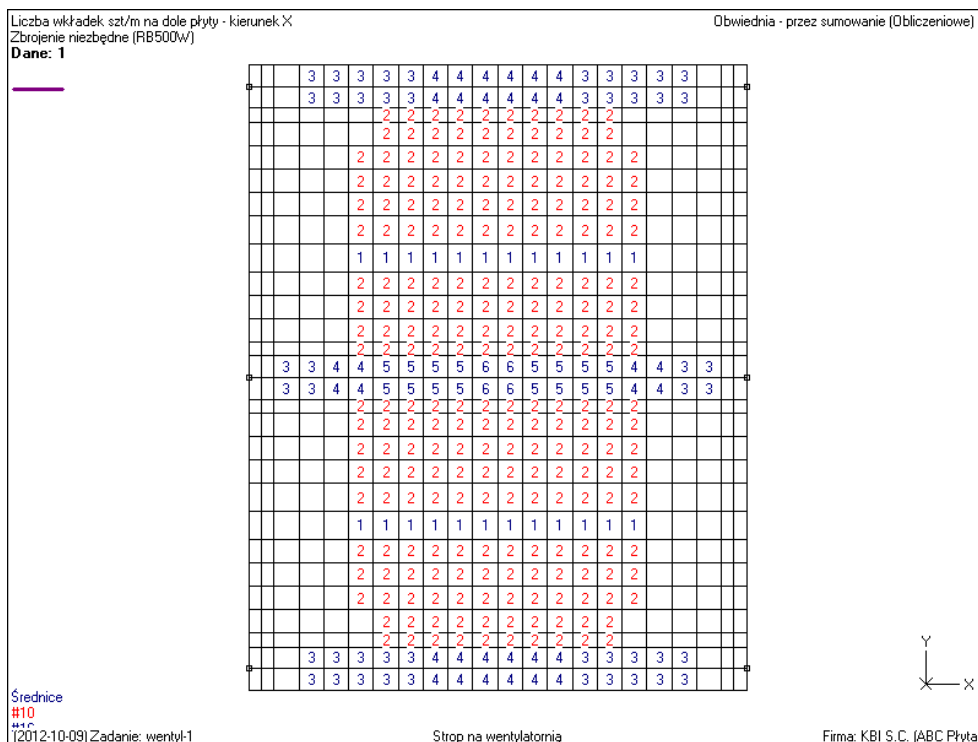
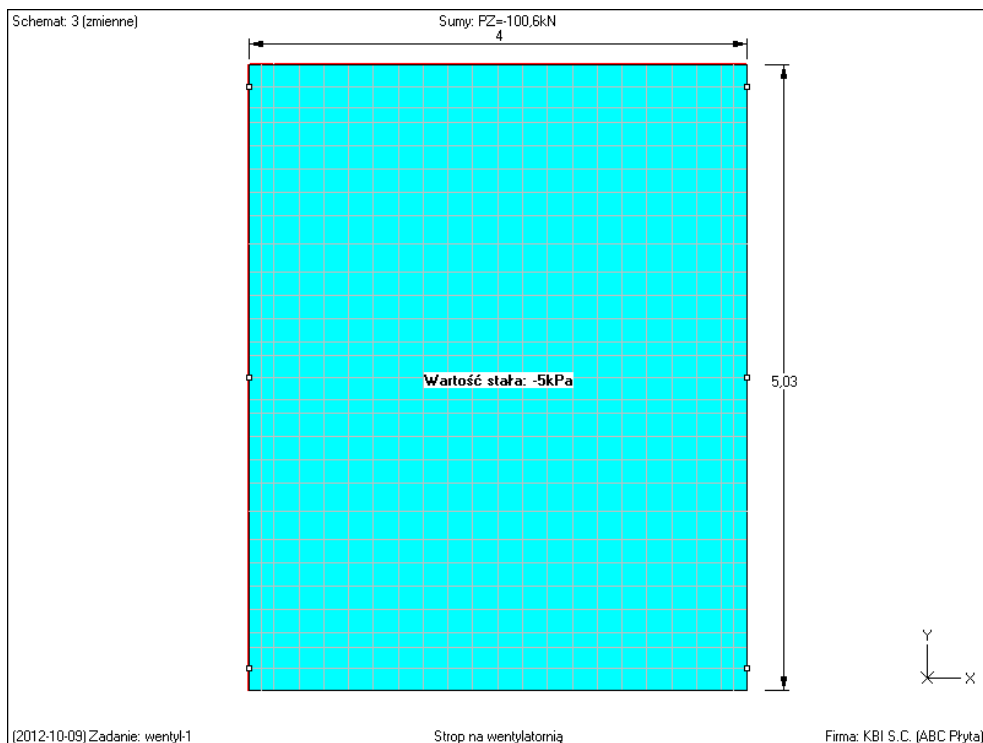
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/82



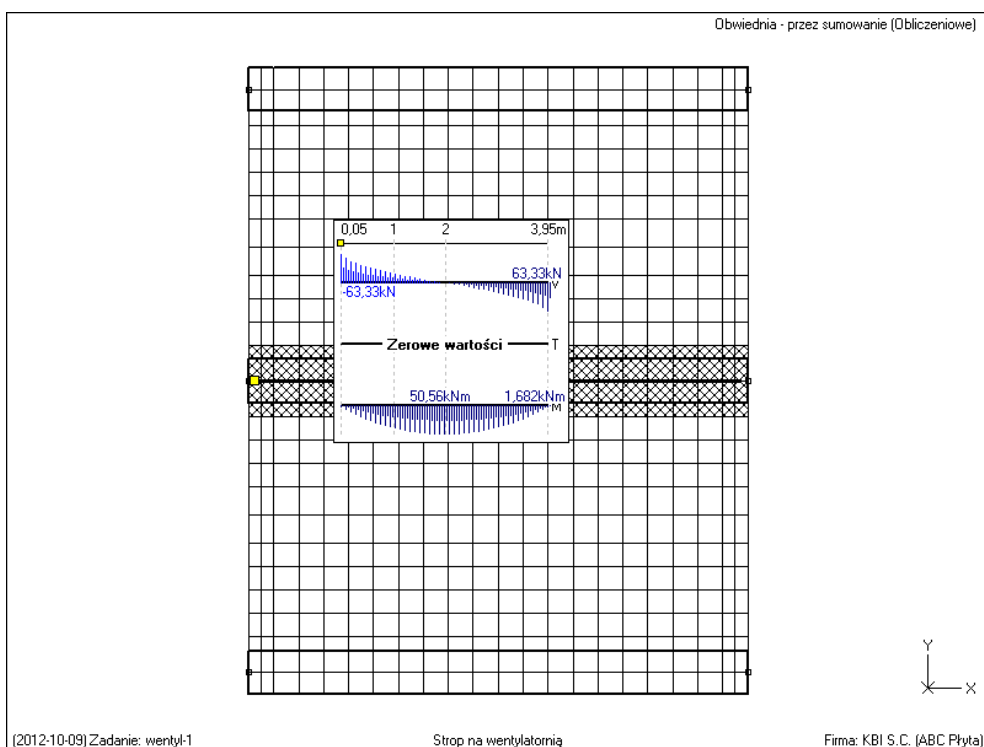
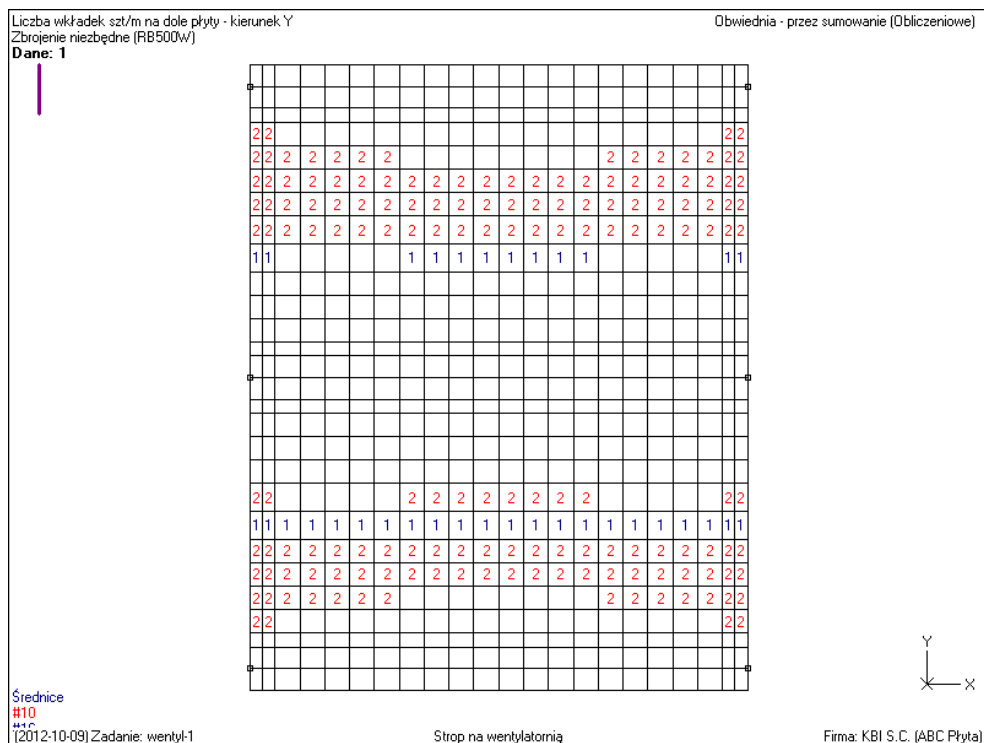
Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"

Str K/83



Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"

Str K/84



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/85

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 40,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B30** (C25/30) $\rightarrow f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,68$

Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 45 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-IIIIN (**RB500W**) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Belka (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{sd} = 55,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,00 \text{ kNm}$

Rozpiętość efektywna belki $l_{eff} = 3,85 \text{ m}$

Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 1,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

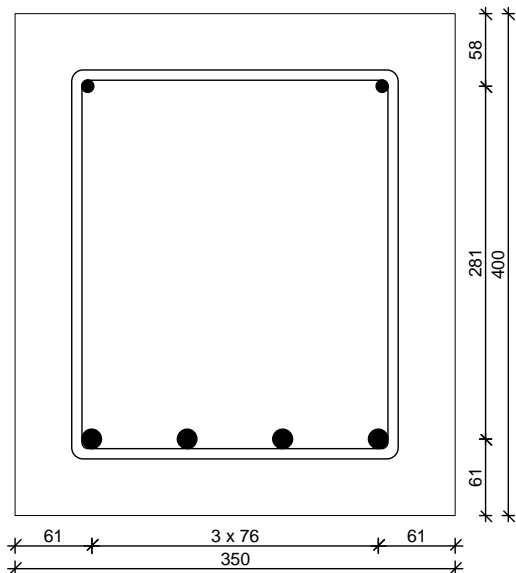
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002):

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/86



Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

(decyduje warunek granicznej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 55,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,73 \text{ kNm}$

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

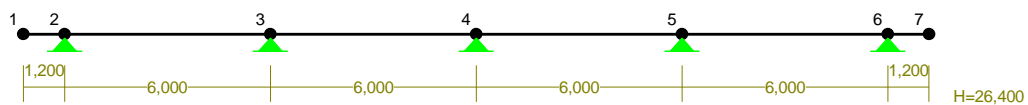
Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,58 \text{ mm} < a_{lim} = 19,25 \text{ mm}$

Konstrukcja wsporcza istniejącego stropu pod mocowanie witryn-sprawdzenie

Obciążenie przyjęto na podstawie projektu elewacji firmy Yawal

NAZWA: ST_WZD_1_5_warII-n-elewacja-YAWAL po korekcie oddziaływania

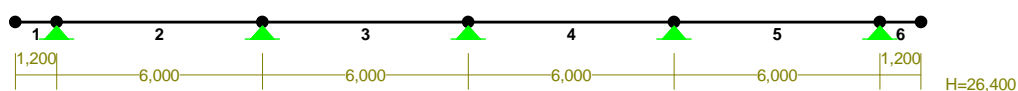
WĘZŁY:



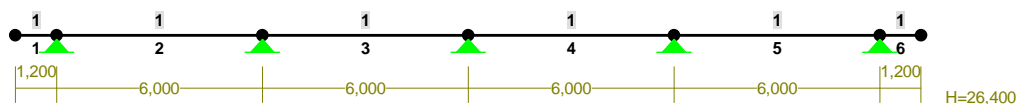
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/87

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

| | | | | | | | | |
|---------------|----|---|---|-------|-------|-------|-------|-----|
| 1 | 00 | 1 | 2 | 1,200 | 0,000 | 1,200 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |
| 2 | 00 | 2 | 3 | 6,000 | 0,000 | 6,000 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |
| 3 | 00 | 3 | 4 | 6,000 | 0,000 | 6,000 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |
| 4 | 00 | 4 | 5 | 6,000 | 0,000 | 6,000 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |
| 5 | 00 | 5 | 6 | 6,000 | 0,000 | 6,000 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |
| 6 | 00 | 6 | 7 | 1,200 | 0,000 | 1,200 | 1,000 | 1 T |
| 300x290x50x80 | | | | | | | | |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/88

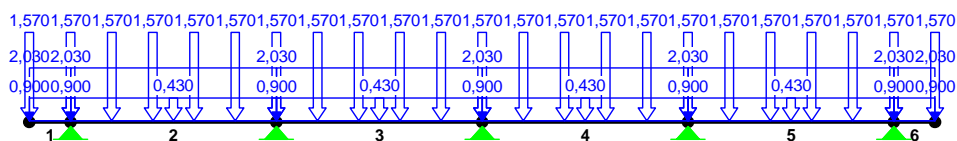
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm ²] | I _x [cm ⁴] | I _y [cm ⁴] | W _g [cm ³] | W _d [cm ³] | h[cm] | Materiał: |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------|
| 1 | 407,5 | 32044 | 12711 | 2781 | 1734 | 30,0 | 19 B25 |

STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał: | Moduł E: [N/mm ²] | Napręż.gr.: [N/mm ²] | AlfaT: [1/K] |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 19 B25 | 30 | 13,300 | 1,00E-05 |

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/89

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------|---------|---------|------------------------|-------|--|
| ----- | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| Pręt: | Rodzaj: | Kąt: | P1(Tg): | P2(Td): | a[m]: | b[m]: | |
| ----- | | | | | | | |
| - | | | | | | | |
| Grupa: A "strop staly" | | | | Stałe | $\gamma_f = 1,17/1,00$ | | |
| 1 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 1,20 | |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 6,00 | |
| 3 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 6,00 | |
| 4 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 6,00 | |
| 5 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 6,00 | |
| 6 | Liniowe | 0,0 | 2,030 | 2,030 | 0,00 | 1,20 | |
| Grupa: B "zmienne uzytkowe" | | | | Zmienne | $\gamma_f = 1,40$ | | |
| 1 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 | 1,20 | |
| 6 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 | 1,20 | |
| Grupa: C "fasada" | | | | Stałe | $\gamma_f = 1,10/1,00$ | | |
| 1 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 0,00 | | |
| 1 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 2,40 | | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 3,60 | | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 4,80 | | |
| 2 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 6,00 | | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 2,40 | | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 3,60 | | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 4,80 | | |
| 3 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 6,00 | | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 2,40 | | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 3,60 | | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 4,80 | | |
| 4 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 6,00 | | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 2,40 | | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 3,60 | | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 4,80 | | |
| 5 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 6,00 | | |
| 6 | Skupione | 0,0 | 1,570 | | 1,20 | | |
| Grupa: D "scianki" | | | | Stałe | $\gamma_f = 1,12$ | | |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/90

| | | | | |
|---|----------|-----|-------|------|
| 1 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 1,20 |
| 2 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 3,00 |
| 2 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 6,00 |
| 3 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 3,00 |
| 3 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 6,00 |
| 4 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 3,00 |
| 4 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 6,00 |
| 5 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 3,00 |
| 5 | Skupione | 0,0 | 0,430 | 6,00 |

| | | | | | |
|--------|---------|-----------------|-------|---------|-------------------|
| Grupa: | E | "zmienne użytk" | | Zmienne | $\gamma_f = 1,40$ |
| 2 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 6,00 |

| | | | | | |
|--------|---------|-----------------|-------|---------|-------------------|
| Grupa: | F | "zmienne użytk" | | Zmienne | $\gamma_f = 1,40$ |
| 3 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 6,00 |

| | | | | | |
|--------|---------|-----------------|-------|---------|-------------------|
| Grupa: | G | "zmienne użytk" | | Zmienne | $\gamma_f = 1,40$ |
| 4 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 6,00 |

| | | | | | |
|--------|---------|-----------------|-------|---------|-------------------|
| Grupa: | H | "zmienne użytk" | | Zmienne | $\gamma_f = 1,40$ |
| 5 | Liniowe | 0,0 | 0,900 | 0,900 | 0,00 6,00 |

-

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

-

| | | | |
|--------|------------|------------|--------------|
| Grupa: | Znaczenie: | ψ_d : | γ_f : |
|--------|------------|------------|--------------|

-

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/91

| | | | | |
|-----------------------|---------|---|------|------|
| A -"strop staly" | Stałe | | | |
| 1,17/1,00 | | | | |
| B -"zmienne uzytkowe" | Zmienne | 1 | 0,35 | 1,40 |
| C -"fasada" | Stałe | | | |
| 1,10/1,00 | | | | |
| D -"scianki" | Stałe | | | 1,12 |
| E -"zmienne uzytk" | Zmienne | 1 | 0,35 | 1,40 |
| F -"zmienne uzytk" | Zmienne | 1 | 0,35 | 1,40 |
| G -"zmienne uzytk" | Zmienne | 1 | 0,35 | 1,40 |
| H -"zmienne uzytk" | Zmienne | 1 | 0,35 | 1,40 |

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.: Relacje:

| | |
|-----------------------|-------------|
| A -"strop staly" | EWENTUALNIE |
| B -"zmienne uzytkowe" | EWENTUALNIE |
| C -"fasada" | EWENTUALNIE |
| D -"scianki" | EWENTUALNIE |
| E -"zmienne uzytk" | EWENTUALNIE |
| F -"zmienne uzytk" | EWENTUALNIE |
| G -"zmienne uzytk" | EWENTUALNIE |
| H -"zmienne uzytk" | EWENTUALNIE |

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

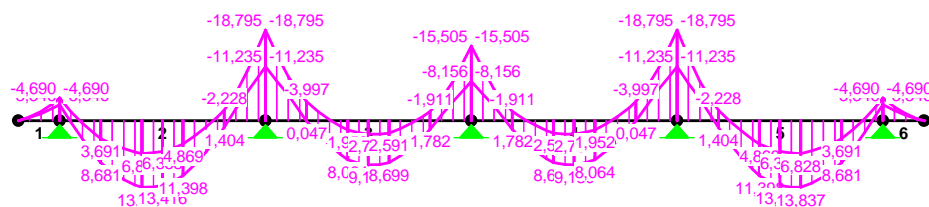
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/92

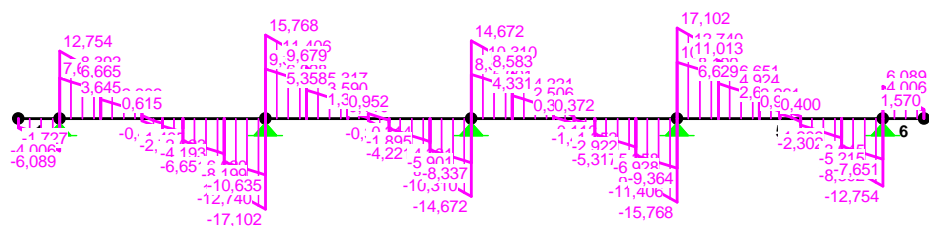
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A+C+D
 EWENTUALNIE: B+E+F+G+H

MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZECIĘ-OBWIEDNIE:



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/93

NORMALNE – OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Pręt: | x[m]: | M[kNm]: | Q[kN]: | N[kN]: | Kombinacja obciążeń: |
|-------|-------|-----------------|-----------------|---------------|----------------------|
| 1 | 0,000 | -0,000* | -1,727 | 0,000 | ACD |
| | 1,200 | -4,690* | -6,089 | 0,000 | ABCD |
| | 1,200 | -4,690 | -6,089* | 0,000 | ABCD |
| | 1,200 | -4,690 | -6,089 | 0,000* | ABCDEG |
| | 0,000 | -0,000 | -1,727 | 0,000* | ABCDE |
| | 1,200 | -4,690 | -6,089 | 0,000* | ABCDEG |
| | 0,000 | -0,000 | -1,727 | 0,000* | ABCDE |
| 2 | 2,512 | 13,858* | -0,020 | 0,000 | ACDEG |
| | 6,000 | -18,795* | -17,102 | 0,000 | ACDEFH |
| | 6,000 | -18,795 | -17,102* | 0,000 | ACDEFH |
| | 6,000 | -18,795 | -17,102 | 0,000* | ACDEFH |
| | 2,512 | 13,858 | -0,020 | 0,000* | ACDEG |
| | 6,000 | -18,795 | -17,102 | 0,000* | ACDEFH |
| | 2,512 | 13,858 | -0,020 | 0,000* | ACDEG |
| 3 | 3,075 | 9,191* | 0,016 | 0,000 | ABCDHF |
| | 0,000 | -18,795* | 15,768 | 0,000 | ACDEFH |
| | 0,000 | -18,795 | 15,768* | 0,000 | ACDEFH |
| | 0,000 | -18,795 | 15,768 | 0,000* | ACDEFH |
| | 3,075 | 9,191 | 0,016 | 0,000* | ABCDHF |
| | 0,000 | -18,795 | 15,768 | 0,000* | ACDEFH |
| | 3,075 | 9,191 | 0,016 | 0,000* | ABCDHF |
| 4 | 2,925 | 9,191* | -0,016 | 0,000 | ABCDEG |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/94

| | | | | | |
|---|-------|-----------------|-----------------|---------------|---------|
| | 6,000 | -18,795* | -15,768 | 0,000 | ACDEGH |
| | 6,000 | -18,795 | -15,768* | 0,000 | ACDEGH |
| | 6,000 | -18,795 | -15,768 | 0,000* | ACDEGH |
| | 2,925 | 9,191 | -0,016 | 0,000* | ABCDEG |
| | 6,000 | -18,795 | -15,768 | 0,000* | ACDEGH |
| | 2,925 | 9,191 | -0,016 | 0,000* | ABCDEG |
| 5 | 3,488 | 13,858* | 0,020 | 0,000 | ACDFH |
| | 0,000 | -18,795* | 17,102 | 0,000 | ACDEGH |
| | 0,000 | -18,795 | 17,102* | 0,000 | ACDEGH |
| | 0,000 | -18,795 | 17,102 | 0,000* | ACDEGH |
| | 3,488 | 13,858 | 0,020 | 0,000* | ACDFH |
| | 0,000 | -18,795 | 17,102 | 0,000* | ACDEGH |
| | 3,488 | 13,858 | 0,020 | 0,000* | ACDFH |
| 6 | 1,200 | -0,000* | 1,727 | 0,000 | ACD |
| | 0,000 | -4,690* | 6,089 | 0,000 | ABCD |
| | 0,000 | -4,690 | 6,089* | 0,000 | ABCD |
| | 0,000 | -4,690 | 6,089 | 0,000* | ABCDG |
| | 1,200 | 0,000 | 1,727 | 0,000* | ABCDFGH |
| | 0,000 | -4,690 | 6,089 | 0,000* | ABCDG |
| | 1,200 | 0,000 | 1,727 | 0,000* | ABCDFGH |

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | R[kN]: | M[kNm]: | Kombinacja obciążeń: |
|--------|---------------|----------------|----------------|---------|----------------------|
| 2 | 0,000* | 21,051 | 21,051 | | ABCDEG |
| | 0,000* | 13,709 | 13,709 | | acDFH |
| | 0,000* | 15,971 | 15,971 | | ACD |
| | 0,000 | 21,051* | 21,051 | | ABCDEG |
| | 0,000 | 13,709* | 13,709 | | acDFH |
| | 0,000 | 21,051 | 21,051* | | ABCDEG |
| | | | | | |
| 3 | 0,000* | 35,079 | 35,079 | | ACDEFH |
| | 0,000* | 22,051 | 22,051 | | aBcDG |

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/95

| | | | | |
|---|--------|----------------|----------------|--------|
| | 0,000* | 25,957 | 25,957 | ACD |
| | 0,000 | 35,079* | 35,079 | ACDEFH |
| | 0,000 | 22,051* | 22,051 | aBcDG |
| | 0,000 | 35,079 | 35,079* | ACDEFH |
| 4 | 0,000* | 31,553 | 31,553 | ABCDFG |
| | 0,000* | 18,726 | 18,726 | acDEH |
| | 0,000* | 22,902 | 22,902 | ACD |
| | 0,000 | 31,553* | 31,553 | ABCDFG |
| | 0,000 | 18,726* | 18,726 | acDEH |
| | 0,000 | 31,553 | 31,553* | ABCDFG |
| 5 | 0,000* | 35,079 | 35,079 | ACDEGH |
| | 0,000* | 22,051 | 22,051 | aBcDF |
| | 0,000* | 25,957 | 25,957 | ACD |
| | 0,000 | 35,079* | 35,079 | ACDEGH |
| | 0,000 | 22,051* | 22,051 | aBcDF |
| | 0,000 | 35,079 | 35,079* | ACDEGH |
| 6 | 0,000* | 21,051 | 21,051 | ABCDFH |
| | 0,000* | 13,709 | 13,709 | acDEG |
| | 0,000* | 15,971 | 15,971 | ACD |
| | 0,000 | 21,051* | 21,051 | ABCDFH |
| | 0,000 | 13,709* | 13,709 | acDEG |
| | 0,000 | 21,051 | 21,051* | ABCDFH |

• = Wartości ekstremalne

Nośność przekroju podporowego konstrukcji wsporczej Mrd=21,0 KNm
przekroju przęsłowego Mrd=27.0 KNm

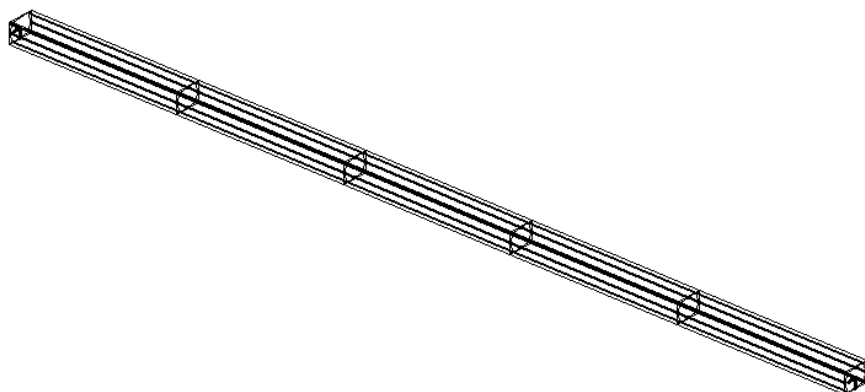
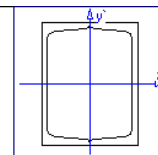
Belka wzmacniająca pod elementy fasady

Na bazie wytycznych dostawcy fasady –obciążenia

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/96

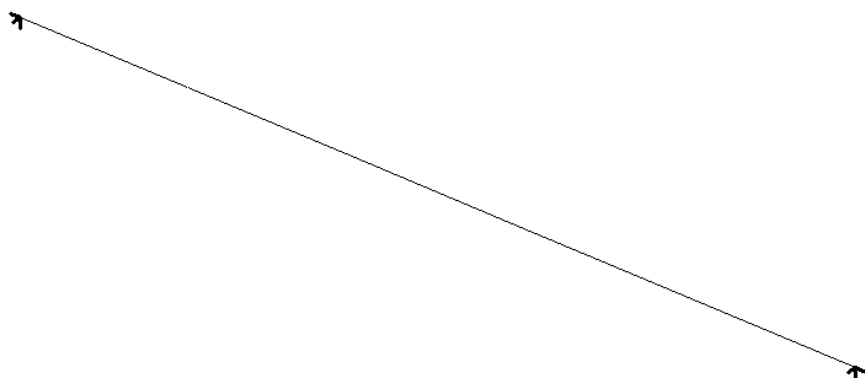
Przekrój: 1 (Sk C180)
 $A=56\text{cm}^2$; $J_s=3005\text{cm}^4$; $J_y=1673\text{cm}^4$; $J_z=2700\text{cm}^4$



[2012-10-10] Zadanie: BWE-1
Schemat: 1 (Ciężar własny)

Belka BWE-1
Sumy: $PZ=2,587\text{kN}$

Firma: KBI S.C. (ABC Rama3D)



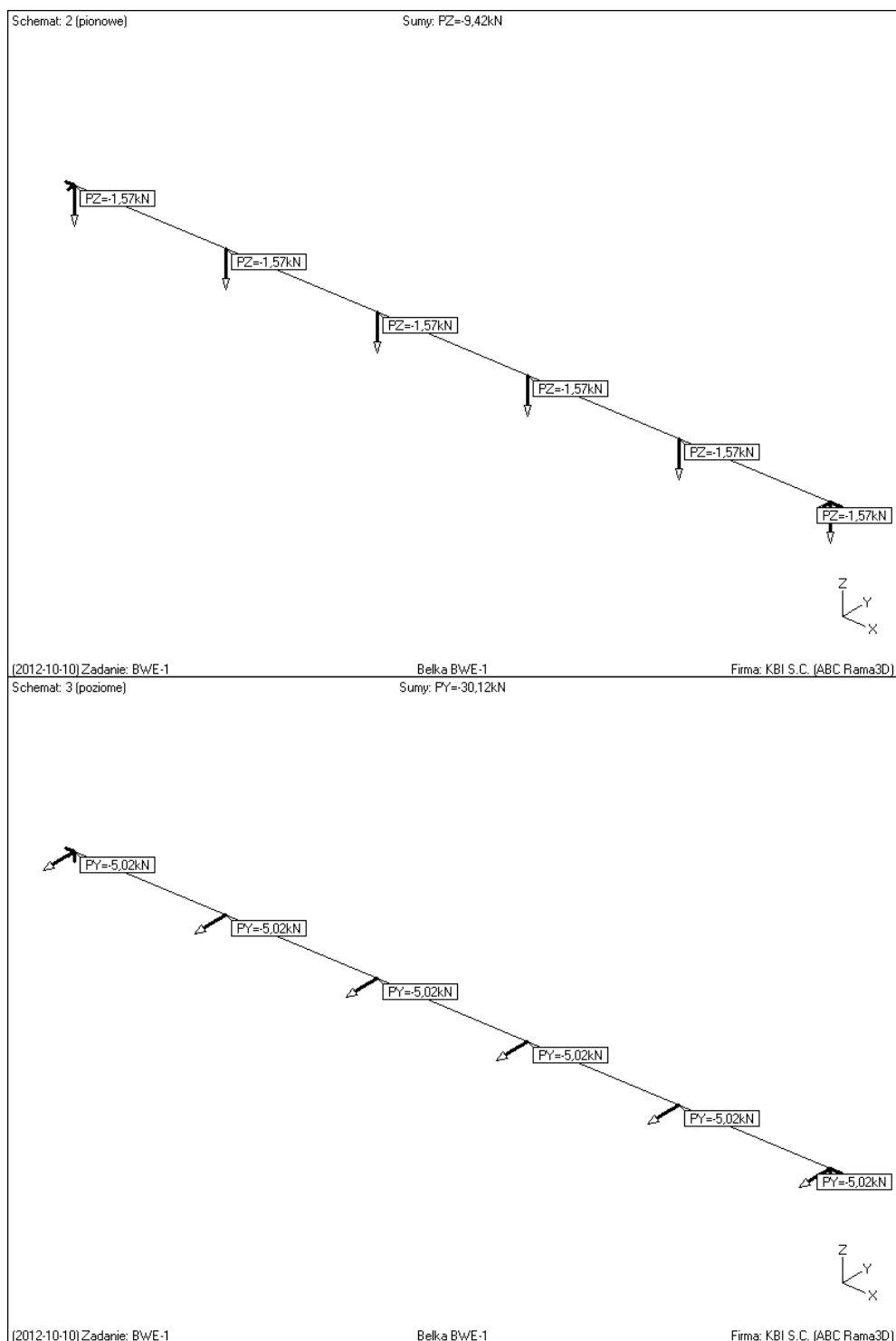
[2012-10-10] Zadanie: BWE-1

Belka BWE-1

Firma: KBI S.C. (ABC Rama3D)

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

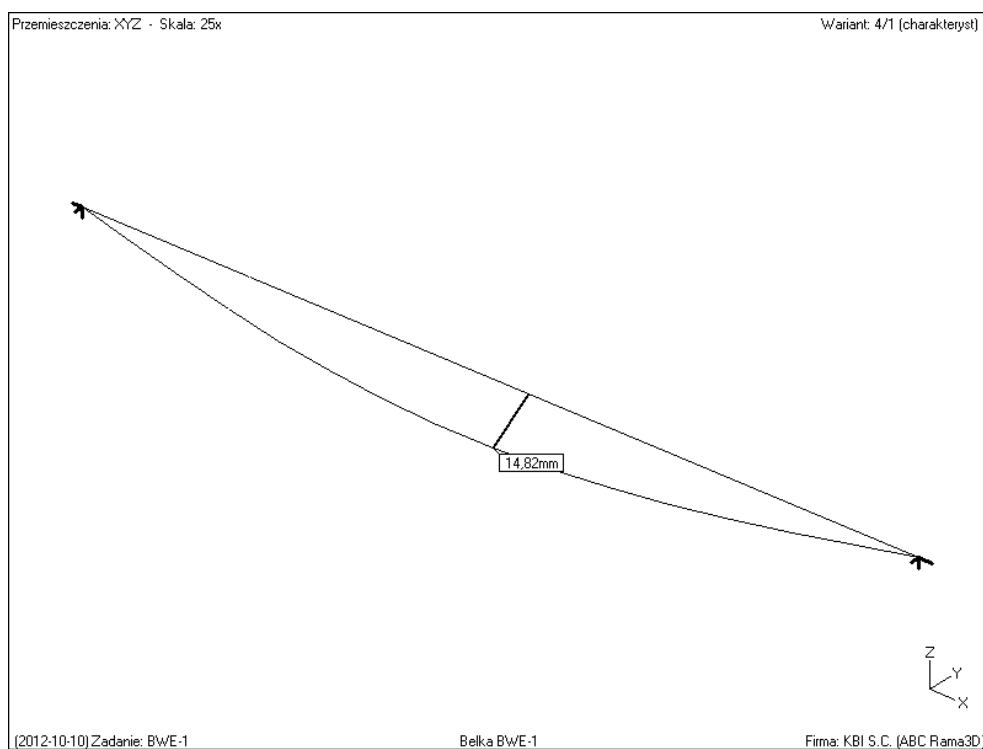
Str K/97



ugiecie

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

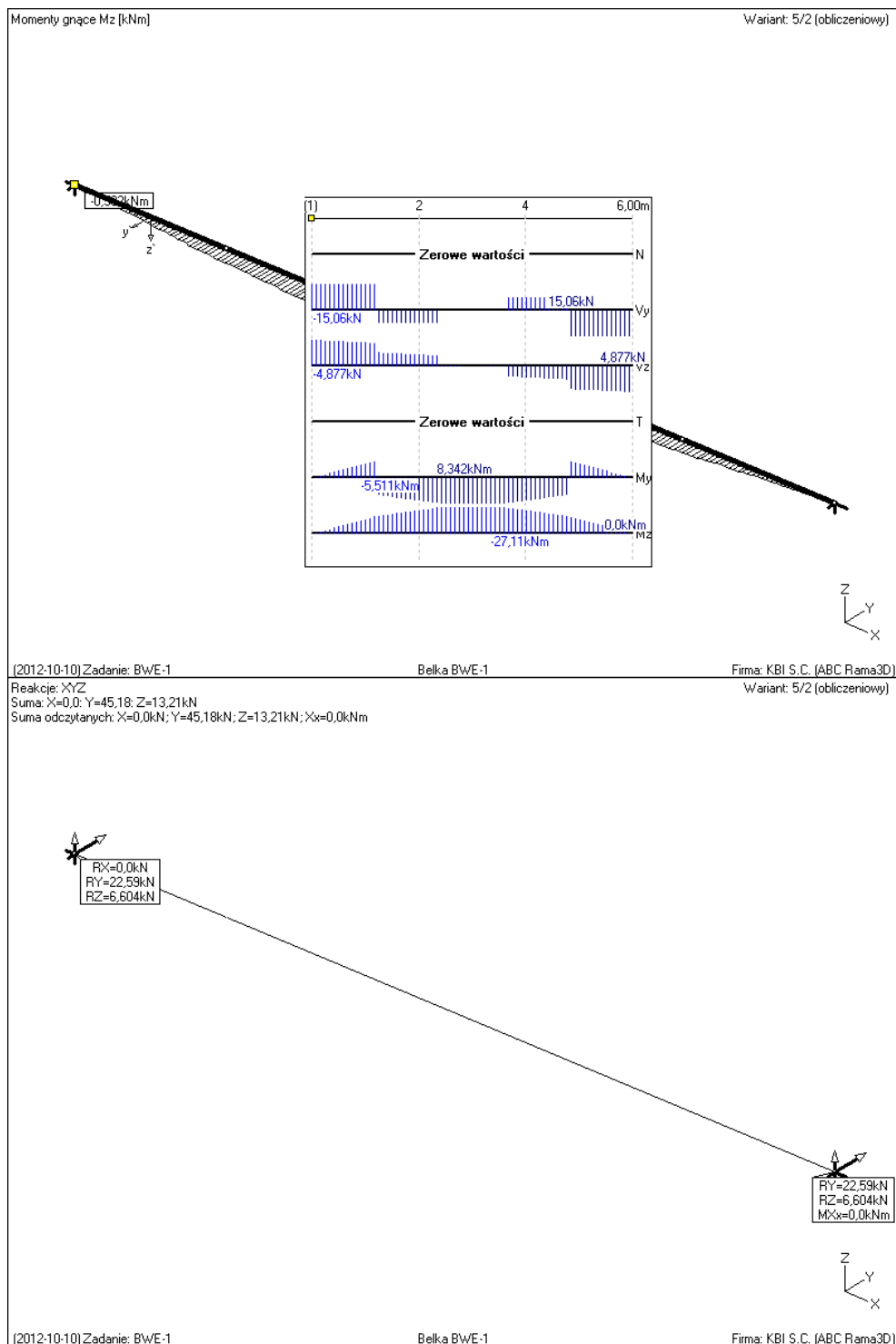
Str K/98



Wartości sił wewnętrznych

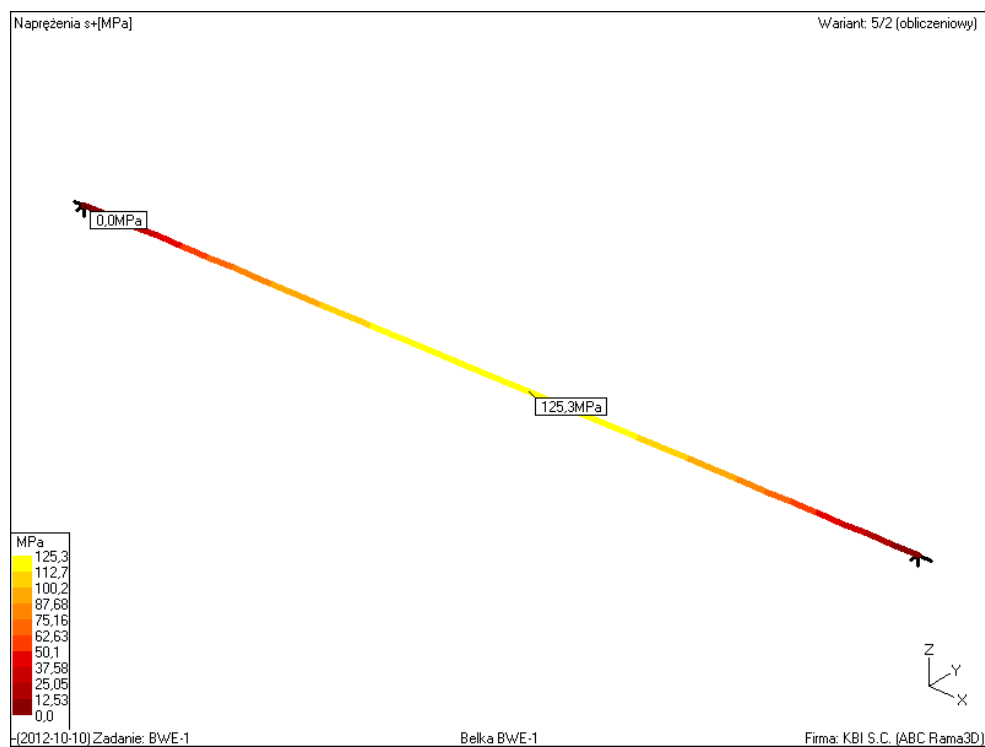
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/99



**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe do opracowania p.n "PRZEBUDOWA I
ROZBUDOWA BUDYNKU LUBUSKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO ZWIĄZANA
Z JEGO MODERNIZACJĄ – PROJEKT ZAMIENNY NR 2"**

Str K/100



Opracował:

Mgr inż. Andrzej Garbaliński