



OBLICZENIA STATYCZNE

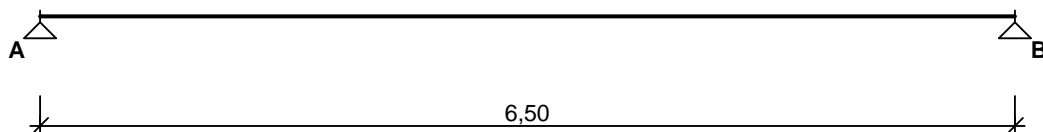
OBLICZENIA STATYCZNE	9
POZ.1 PODKONSTRUKCJE DLA URZADZEN NA DACHU	10
POZ.1.1 BELKI PODŁUŻNE (ŚRODKOWE)	10
POZ.1.2 BELKI PODŁUŻNE (SKRAJNE)	11
POZ.1.3 BELKA POPRZECZNA (ŚRODKOWA)	13
POZ.1.4 BELKA POPRZECZNA (SKRAJNA)	15
POZ.1.5 PODKONSTRUKCJA POD LAMELE ALUMINIOWE	16
POZ.2 SZYB WINDOWY	18
POZ.2.1 ZADASZENIE SZYBU	18
POZ.2.2 SCIANY SZYBU	19
POZ.2.3 PŁYTA FUNDAMENTOWA	19
POZ.2.4 RAMA STALOWA PRZY SZYBIE WINDOWYM	20
POZ.3 STROP NAD PRZYZIEMIEM	23
POZ.3.1 PŁYTA STROPU	23
POZ.3.2 SPRAWDZENIE ISTNIEJĄCEJ BELKI STROPU	28
POZ.3.3 NADPROŻA NAD PROJEKTOWANYMI OTWORAMI	34
POZ.4 WYMIANA POKRYCIA DACHU NAD ATRIUM	38

POZ.1 PODKONSTRUKCJE DLA URZĄDZEN NA DACHU

POZ.1.1 BELKI PODŁUŻNE (ŚRODKOWE)

ROZSTAW OKOŁO 1,0m

SCHEMAT BELKI



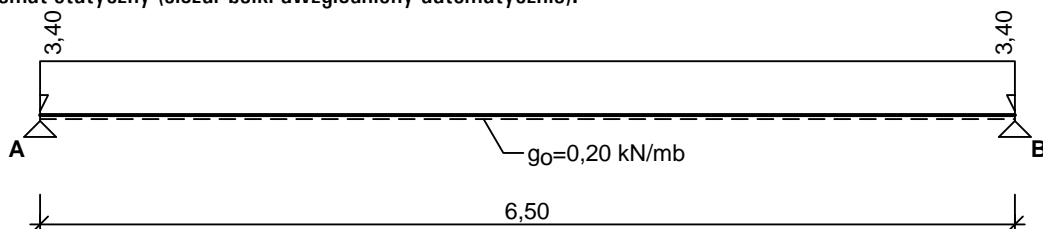
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

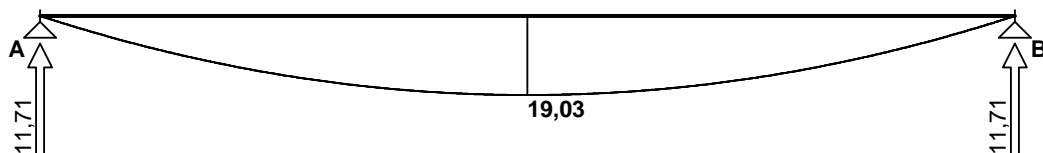
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



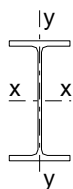
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stezeń bocznych $l_1 = 3,00$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **IPE 180**

$$A_v = 9,54 \text{ cm}^2, m = 18,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1320 \text{ cm}^4, J_y = 101 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 7431 \text{ cm}^6, J_T = 4,79 \text{ cm}^4, W_x = 146 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,070$) $M_R = 33,58 \text{ kNm}$

- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 118,96 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

Przekroj $z = 3,25 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,665$

Moment maksymalny $M_{\max} = 19,03 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,852 < 1$$

Nosność na scinanie

Przekroj $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 11,71 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,098 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 11,71 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 71,38 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekroj $z = 3,25 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 26,98 \text{ mm}$

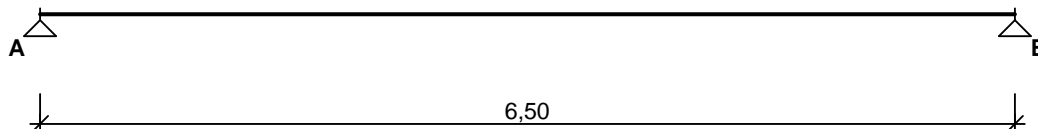
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 200 = 32,50 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 26,98 \text{ mm} < f_{gr} = 32,50 \text{ mm} \quad (83,0\%)$$

Przyjęto: Belke stalowa w rozstawie 2,0m o przekroju IPE180. Stal St3.

POZ.1.2 BELKI PODŁUŻNE (SKRAJNE)

SCHEMAT BELKI



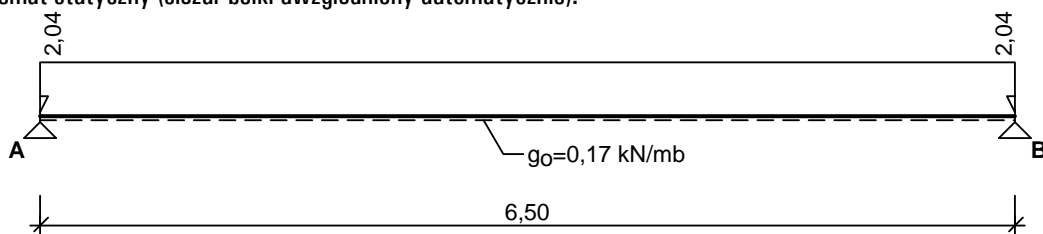
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

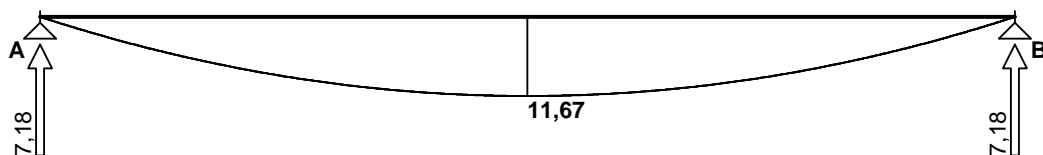
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



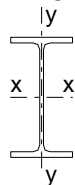
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw steżeń bocznych $l_1 = 3,00$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **IPE 160**

$$A_v = 8,00 \text{ cm}^2, m = 15,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 869 \text{ cm}^4, J_y = 68,3 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 3958 \text{ cm}^6, J_T = 3,60 \text{ cm}^4, W_x = 109 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,068$)

$$M_R = 25,03 \text{ kNm}$$

- scinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 99,76 \text{ kN}$$

Nosność na zginanie

$$\text{Przekroj } z = 3,25 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,626$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 11,67 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,745 < 1$$

Nosność na scinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 7,18 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,072 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 7,18 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 59,86 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,25 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 25,17 \text{ mm}$

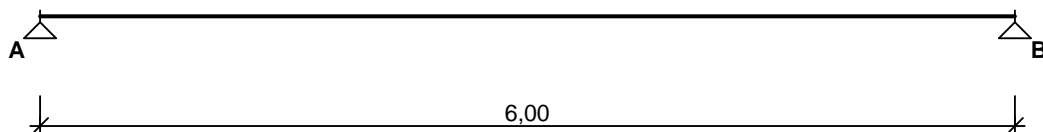
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 200 = 32,50 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 25,17 \text{ mm} < f_{gr} = 32,50 \text{ mm} \quad (77,4\%)$$

Przyjęto: Belke stalowa o przekroju IPE160. Stal St3.

POZ.1.3 BELKA POPRZECZNA (ŚRODKOWA)

SCHEMAT BELKI



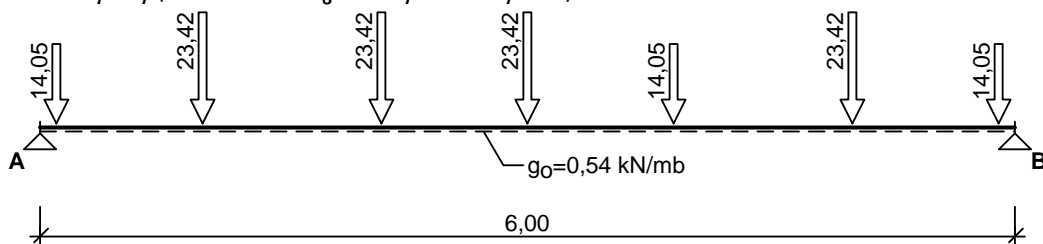
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

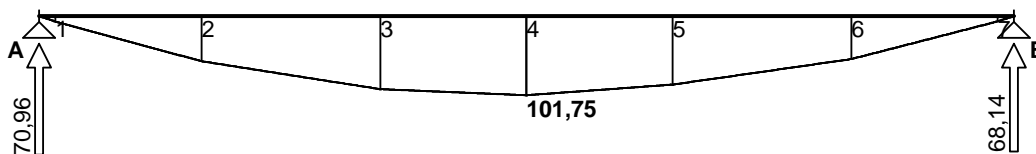
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



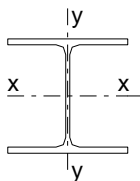
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stezeń bocznych $l_1 = 3,00$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **HE 220 A**

$$A_v = 14,7 \text{ cm}^2, m = 50,5 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5410 \text{ cm}^4, J_y = 1950 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 193300 \text{ cm}^6, J_T = 28,6 \text{ cm}^4, W_x = 515 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$) $M_R = 116,42 \text{ kNm}$
- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 183,31 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

Przekroj $z = 3,00$ m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,983$

Moment maksymalny $M_{\max} = 101,75 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,889 < 1$$

Nosność na scinanie

Przekroj $z = 0,00$ m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 70,96 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,387 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 70,96 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 109,99 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekroj $z = 2,98$ m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 29,09 \text{ mm}$

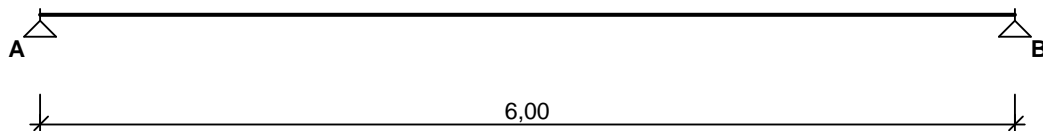
Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 200 = 30,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 29,09 \text{ mm} < f_{gr} = 30,00 \text{ mm} \quad (97,0\%)$$

Przyjęto: Belke stalowa o przekroju HEA220. Stal St3.

POZ.1.4 BELKA POPRZECZNA (SKRAJNA)

SCHEMAT BELKI



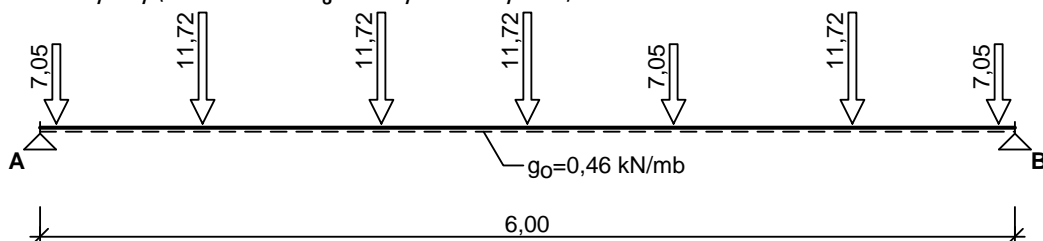
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$)

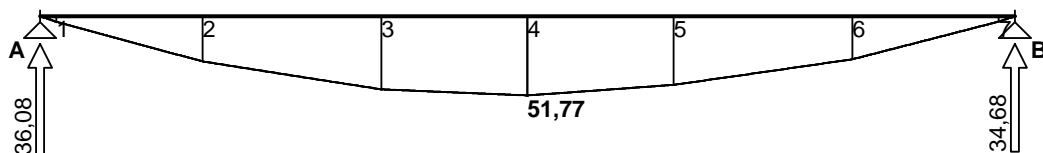
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



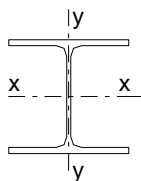
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- rozstaw stezeń bocznych $l_1 = 3,00$ m;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **HE 200 A**

$$A_v = 12,3 \text{ cm}^2, m = 42,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 3690 \text{ cm}^4, J_y = 1340 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 108000 \text{ cm}^6, J_T = 21,1 \text{ cm}^4, W_x = 389 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,053$) $M_R = 88,04 \text{ kNm}$

- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 154,00 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

Przekroj $z = 3,00 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,976$

Moment maksymalny $M_{\max} = 51,77 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,603 < 1$

Nosność na scinanie

Przekroj $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 36,08 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,234 < 1$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$V_{\max} = 36,08 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 92,40 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekroj $z = 2,98 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 21,72 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 200 = 30,00 \text{ mm}$

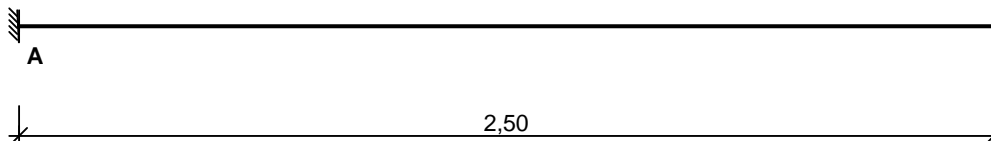
$f_{k,\max} = 21,72 \text{ mm} < f_{gr} = 30,00 \text{ mm} \quad (72,4\%)$

Przyjęto: Belke stalowa o przekroju HEA200. Stal St3.

POZ.1.5

PODKONSTRUKCJA POD LAMELE ALUMINIOWE

SCHEMAT BELKI



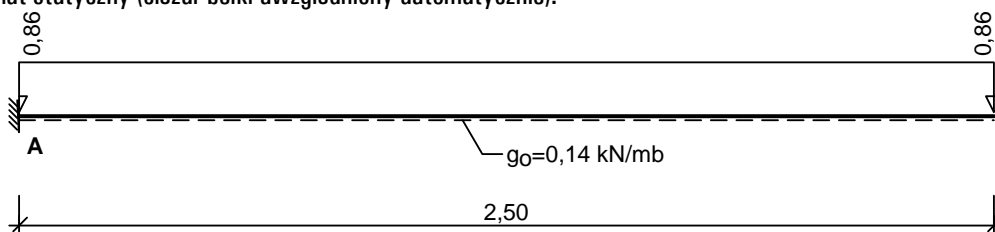
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

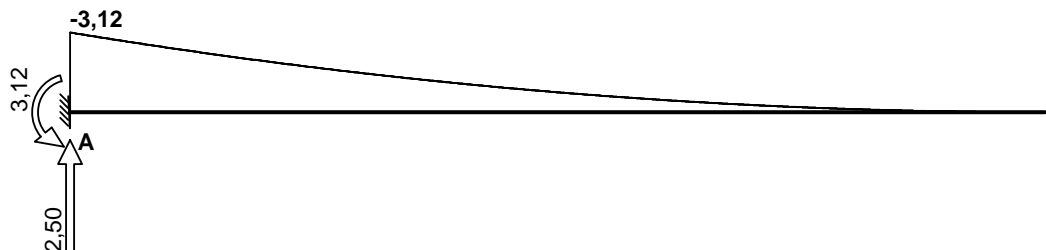
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



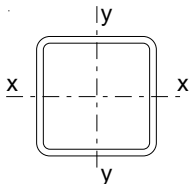
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak steżeń bocznych na długości przeseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **90x90x5,0**

$$A_v = 8,50 \text{ cm}^2, m = 12,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 193 \text{ cm}^4, J_y = 193 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 0,00 \text{ cm}^6, J_T = 316 \text{ cm}^4, W_x = 42,9 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,132$) $M_R = 10,44 \text{ kNm}$
- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 106,00 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

$$\text{Przekroj } z = 0,00 \text{ m}$$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = -3,12 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,299 < 1$$

Nosność na scinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 2,50 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,024 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 2,50 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 31,80 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,50 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 10,78 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = 2 \cdot l_o / 350 = 14,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 10,78 \text{ mm} < f_{gr} = 14,29 \text{ mm} \quad (75,5\%)$$

Przyjęto: Słupki stalowe w rozstawie 1,0m o przekroju 90x90x5. Stal St3.

POZ.2 SZYB WINDOWY

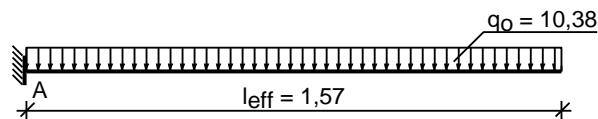
POZ.2.1 ZADASZENIE SZYBU

CZĘŚĆ WSPORNIKOWA

Zestawienie obciążeń rozłożonych $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (w tym śnieg)	2,00	1,50	--	3,00
2.	Stałe	2,50	1,30	--	3,25
3.	Płyta żelbetowa grub. 15 cm	3,75	1,10	--	4,13
Σ :		8,25	1,26		10,38

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 1,57 \text{ m}$

Wyniki obliczeń statycznych:

Moment podporowy obliczeniowy $M_{\text{Sd,p}} = 12,87 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 10,23 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 10,23 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa $R_A = 16,34 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe :

Grubość płyty **15,0 cm**

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

Ciezar objętościowy betonu $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 2,77$
Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
Pręty rozdzielcze $\phi 4,5$ co max. 30,0 cm, stal A-0 (St0S-b)
Otulinie zbrojenia podporowego $c'_{nom} = 20 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

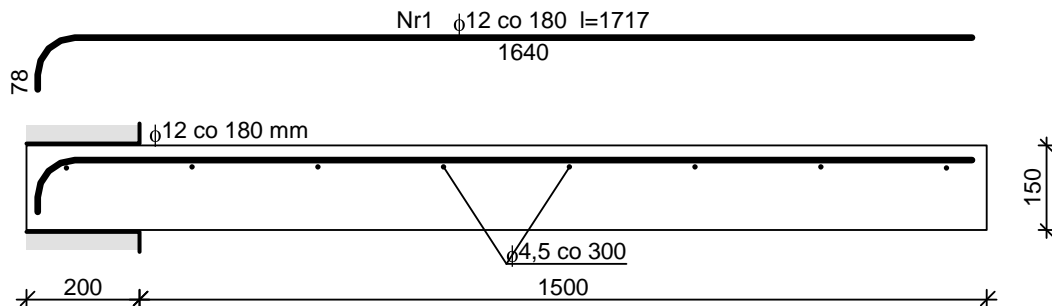
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/150$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co 18,0 cm o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,51\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 12,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 30,63 \text{ kNm/mb}$ (42,0%)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,34 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 100,03 \text{ kN/mb}$ (16,3%)
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,073 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,48 \text{ mm} < a_{lim} = 10,50 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:



Przyjęto: Płyta żelbetowa grubości 15cm. Zbrojenie góra i dół $\#12$ co 15cm. Rozdzielcze $\#10$ co 25cm. Stal B500SP Epstal. Beton B30.

POZ.2.2 SCIANY SZYBU

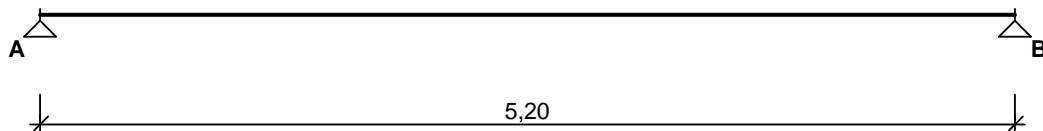
Przyjęto: Ściany żelbetowe grubości 15cm. Zbrojenie pionowe $\#12$ co 20cm. Rozdzielcze $\#10$ co 25cm. Stal B500SP Epstal. Beton B30.

POZ.2.3 PŁYTA FUNDAMENTOWA

Przyjęto: Płyta żelbetowa grubości 25cm. Zbrojenie góra i dół w obu kierunkach $\#12$ co 20cm. Stal B500SP Epstal. Beton B30.

POZ.2.4 RAMA STAŁOWA PRZY SZYBIE WINDOWYM

SCHEMAT BELKI



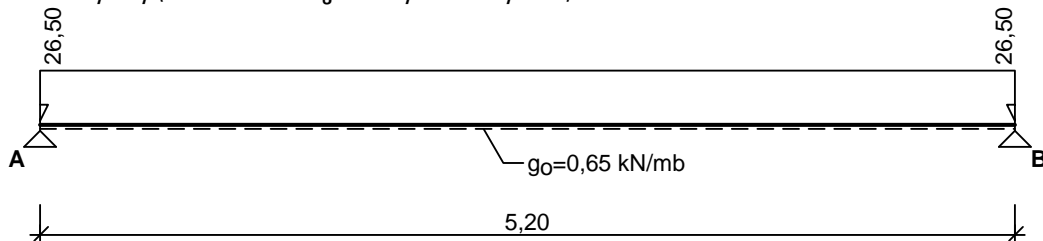
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

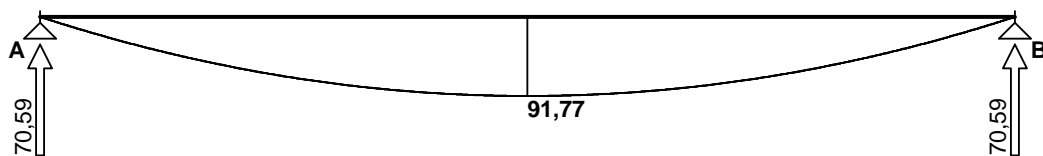
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



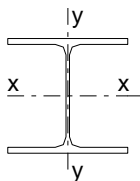
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- belka zabezpieczona przed zwichrzeniem;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200





Przekroj: **HE 240 A**

$$A_v = 17,3 \text{ cm}^2, m = 60,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 7760 \text{ cm}^4, J_y = 2770 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 328500 \text{ cm}^6, J_T = 41,7 \text{ cm}^4, W_x = 675 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,051$)

$$M_R = 152,54 \text{ kNm}$$

- scinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 215,11 \text{ kN}$$

Nosność na zginanie

$$\text{Przekroj } z = 2,60 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 91,77 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,602 < 1$$

Nosność na scinanie

$$\text{Przekroj } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 70,59 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,328 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 70,59 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 129,06 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

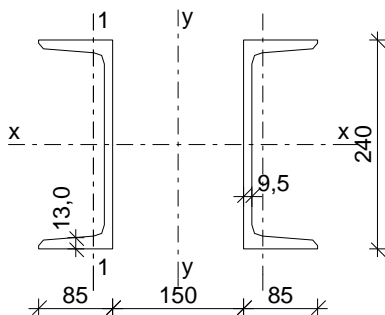
$$\text{Przekroj } z = 2,60 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 14,14 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_0 / 350 = 14,86 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 14,14 \text{ mm} < f_{gr} = 14,86 \text{ mm} \quad (95,2\%)$$

2 ceowniki zwykłe C 240 $a_p = 150 \text{ mm}$, nie połączone (wg PN-86/H-93403)



Wymiary profilu podstawowego C 240

$$h = 240 \text{ mm}, \quad b_f = 85 \text{ mm}$$

$$t_w = 9,5 \text{ mm}, \quad t_f = 13,0 \text{ mm}$$

$$r = 13,0 \text{ mm}, \quad r_1 = 6,5 \text{ mm}$$

$$e = 2,23 \text{ cm}, \quad a = 2,64 \text{ cm}$$

Cechy geometryczne przekroju

$$\begin{aligned} A &= 84,60 \text{ cm}^2, & A_{vy} &= 45,60 \text{ cm}^2, & A_{vx} &= 44,20 \text{ cm}^2 \\ J_x &= 7200 \text{ cm}^4, & J_y &= 8505 \text{ cm}^4 \\ W_x &= 600,0 \text{ cm}^3, & W_y &= 531,6 \text{ cm}^3 \\ i_x &= 9,220 \text{ cm}, & i_y &= 10,03 \text{ cm}, & i_1 &= 2,420 \text{ cm} \\ A_L &= 1,551 \text{ m}^2/\text{mb}, & A_G &= 23,36 \text{ m}^2/\text{t} \\ U/A &= 183,3 \text{ m}^{-1}, & m &= 66,40 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

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

Nosność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 1819 \text{ kN}$$

Nosność obliczeniowa przy sciskaniu

$$N_{Rc} = 1819 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \psi = 1,000)$$

- wyboczenie gietne względem osi x-x

$$l_{ex} = 5,20 \text{ m}, \lambda_{cx} = 56,4, N_{cr,x} = 5387 \text{ kN}, \bar{\lambda}_{cx} = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,671 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_x = 0,763$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc} = 1387 \text{ kN}$$

- wyboczenie gietne względem osi y-y

$$l_{ey} = 5,20 \text{ m}, \lambda_{cy} = 214,9, N_{cr,y} = 371,1 \text{ kN}, \bar{\lambda}_{cy} = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 2,558 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_y = 0,141$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc} = 255,8 \text{ kN}$$

- wyboczenie gietno-skretne

$$l_{\omega} = 5,20 \text{ m}, N_{cr,\omega} = 3201 \text{ kN}, N_{cr,x\omega} = 361,6 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_{x\omega} = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x\omega}} = 2,579 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_{x\omega} = 0,139$$

$$\varphi_{x\omega} \cdot N_{Rc} = 252,0 \text{ kN}$$

Nosność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 96,75 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } M_{Rx} = 0,75 \cdot W_x \cdot f_d)$$

$$M_{Ry} = 17,03 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, pominięto rezerwe plastyczna przekroju} \rightarrow \alpha_{py} = 1,000)$$

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$\text{pominięto zwichrzenie elementu} \rightarrow \varphi_L = 1,000$$

Nosność obliczeniowa przy scinaniu

$$V_{Ry} = 568,6 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvx} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 551,2 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvx} = 1,000)$$

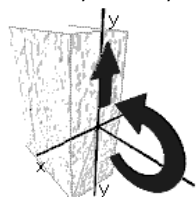
Nosność obliczeniowa przy zginaniu ze scinaniem

$$V_y = 70,60 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 170,6 \text{ kN} \rightarrow M_{Rx,V} = M_{Rx}$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 165,4 \text{ kN} \rightarrow M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

Obciążenie elementu

$$M_x = 91,77 \text{ kNm}, V_y = 70,60 \text{ kN}$$





Warunki nosności elementu

$$(52) \quad M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) = 0,949 < 1$$

$$(55) \quad M_x / M_{Rx,V} = 0,949 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,124 < 1$$

Przyjęto: Belke stalowa o przekroju HEA240 lub 2xC240. Stal St3.

POZ.3 STROP NAD PRZYZIEMIEM

POZ.3.1 PŁYTA STROPU

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m²]:

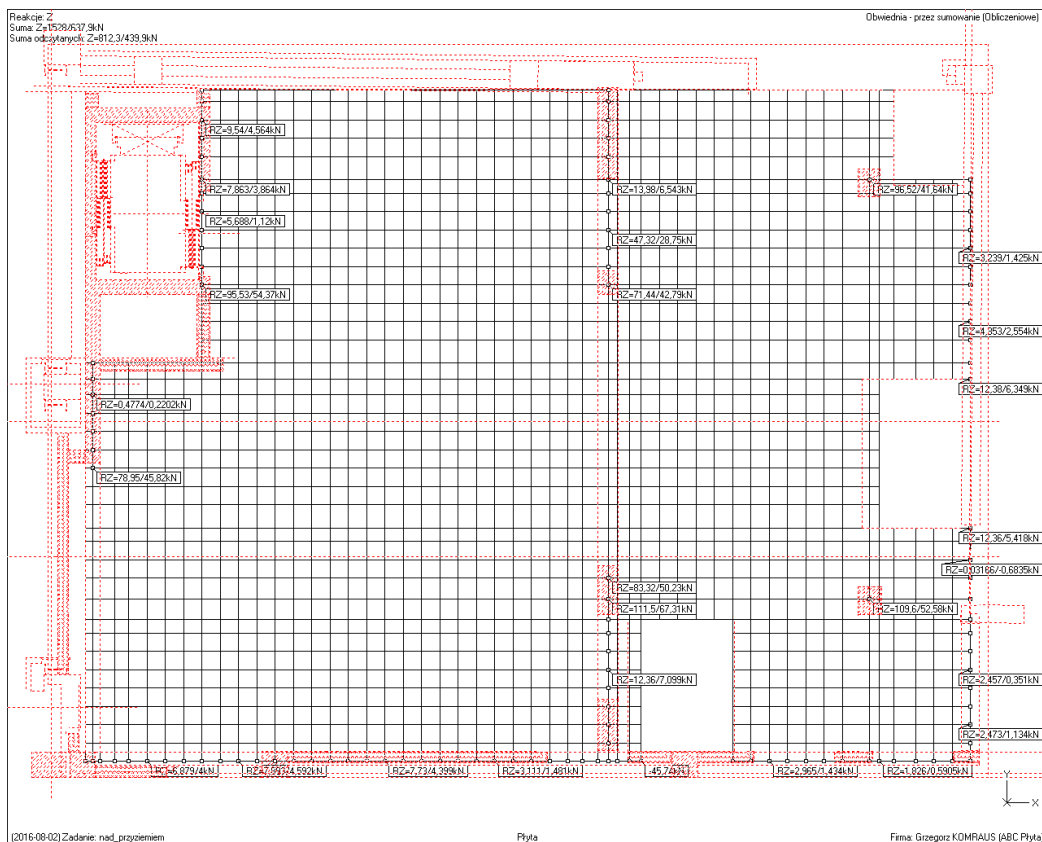
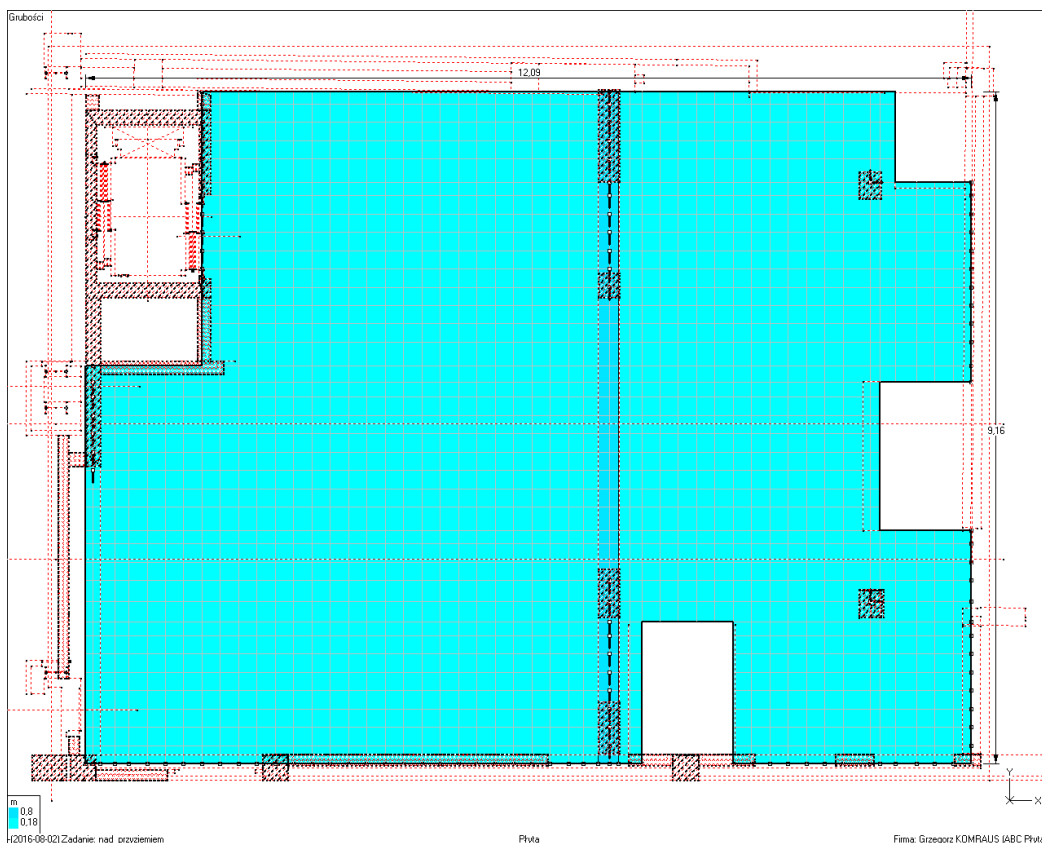
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą do 0,5 kN/m ²) [0,250kN/m ²]	0,25	1,20	--	0,30
2.	Obciążenie zmienne (sale i pomieszczenia obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, w muzeach, świątyniach, oraz poczekalnie i szatnie przy dużych salach.) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,80	5,20
3.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 10 cm [21,0kN/m ³ ·0,03m]	0,63	1,30	--	0,82
4.	Jastrych cementowy grub. 10 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
5.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 10 cm [2,0kN/m ³ ·0,08m]	0,16	1,30	--	0,21
6.	Płyta żelbetowa grub. 18 cm	4,50	1,10	--	4,95
7.	Sufit podwieszany	0,35	1,30	--	0,45
Σ:		10,94	1,22		13,30

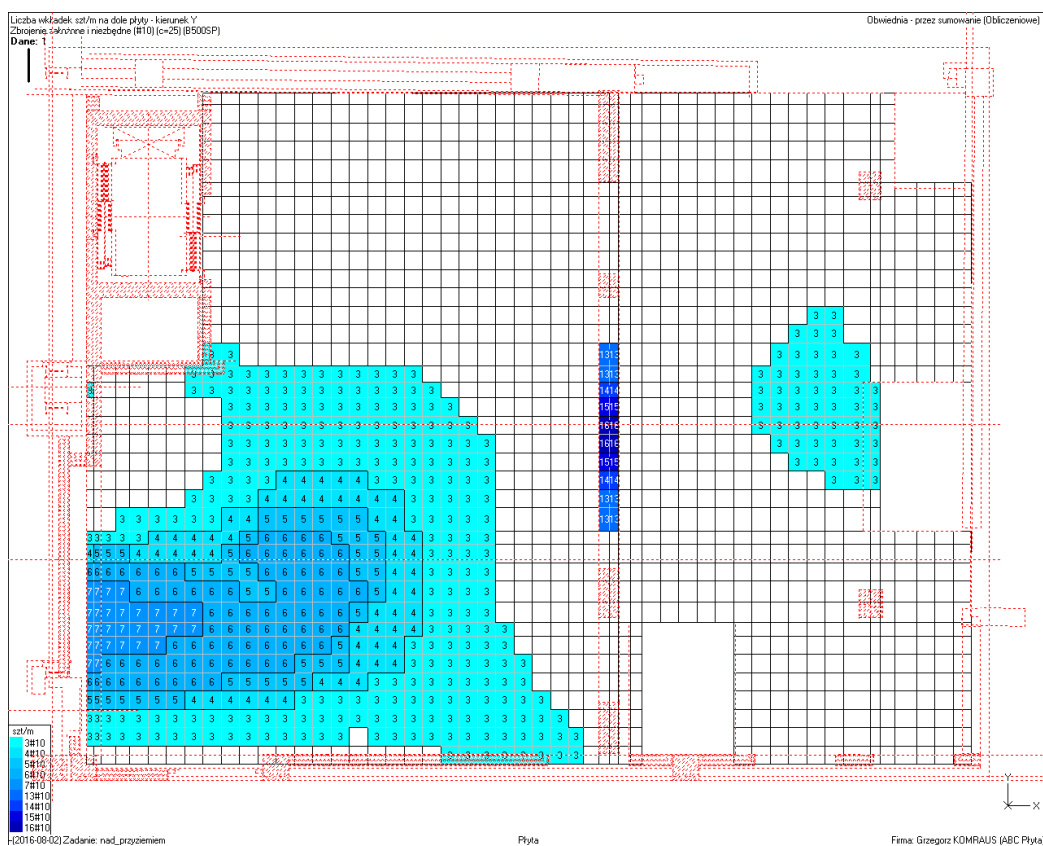
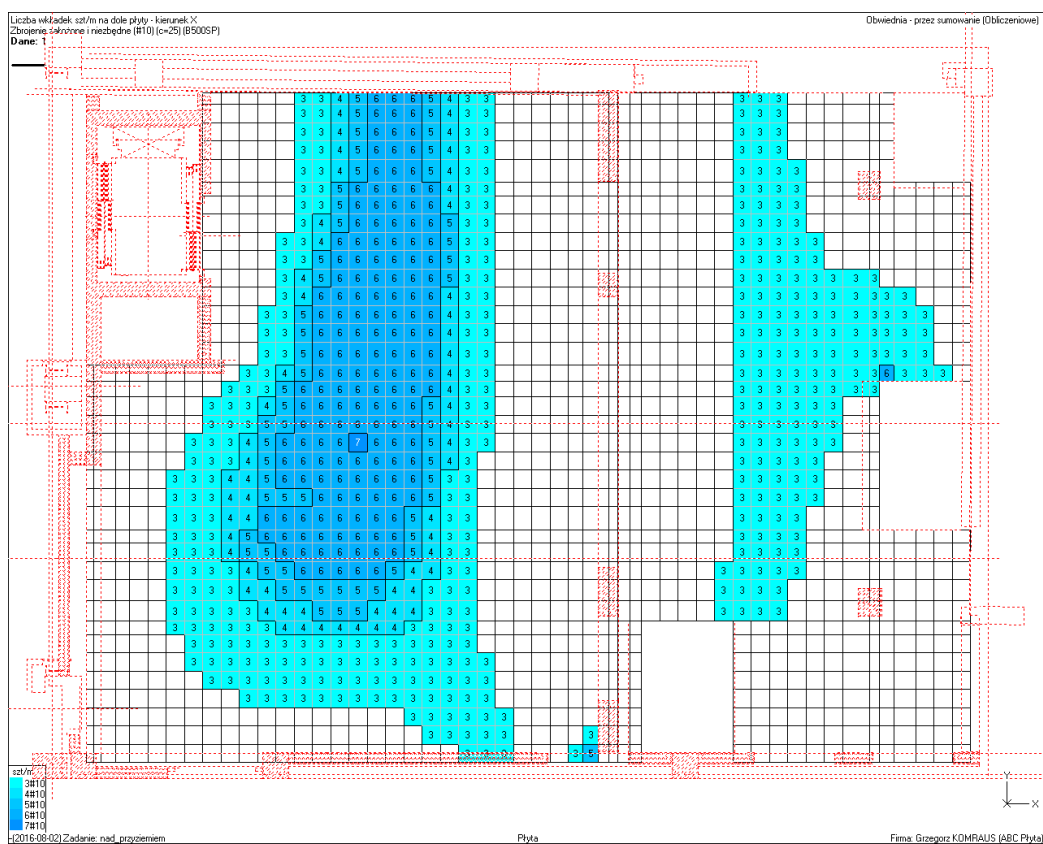


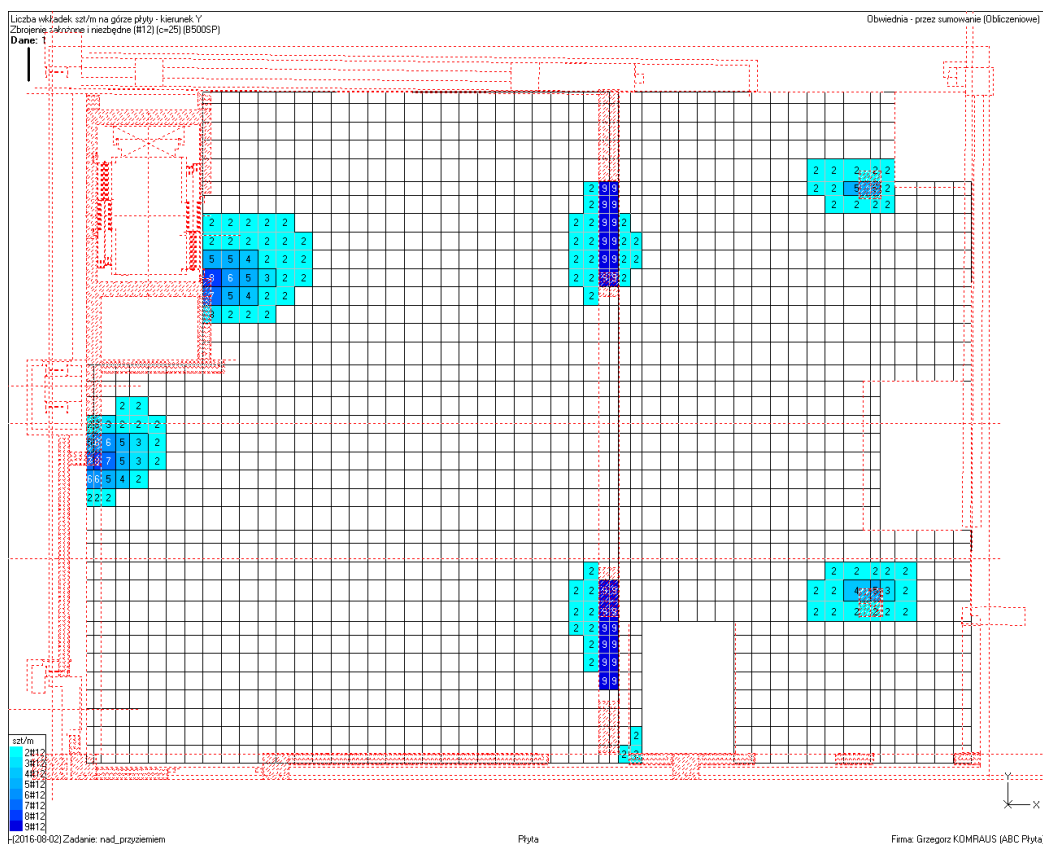
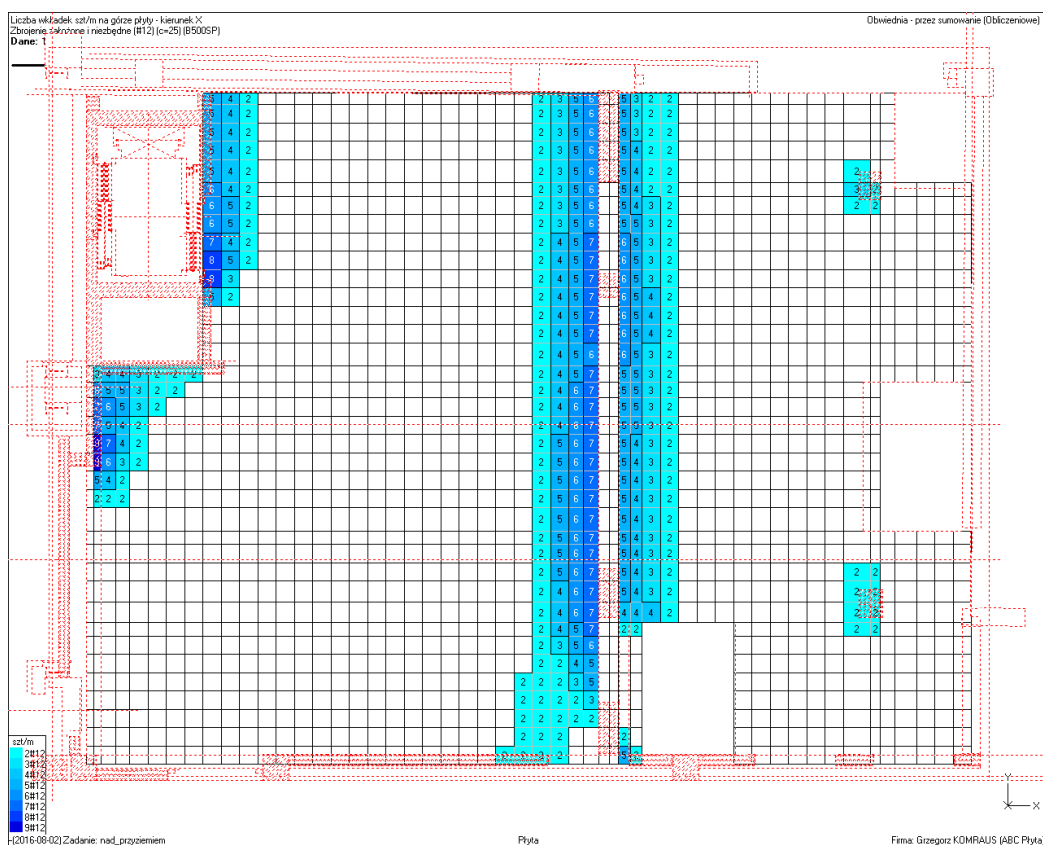
FIRMA INŻYNIERSKA STATYK
40-039 KATOWICE, ul. Plebiscytowa 10/7
tel / fax: [032] 201 81 76
e-mail: statyk@statyk.pl

PRZEBUDOWA CENTRUM LECZENIA OPARZEN, SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

str. **24/K**





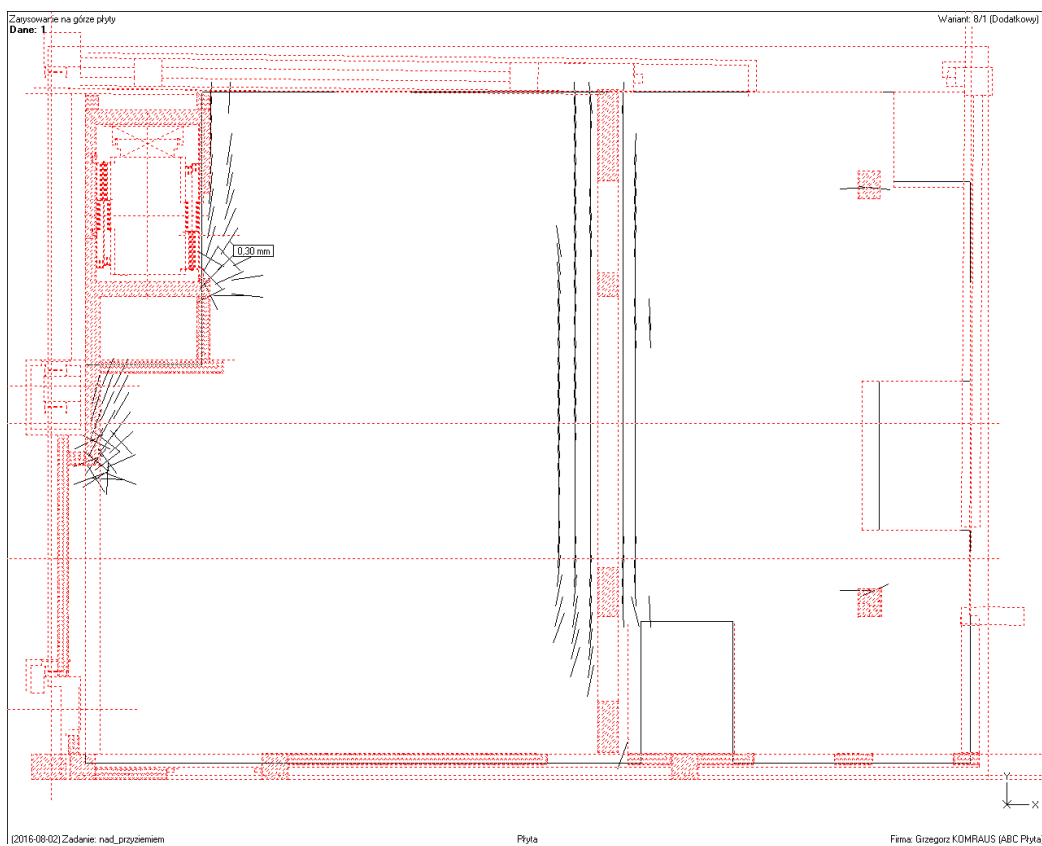
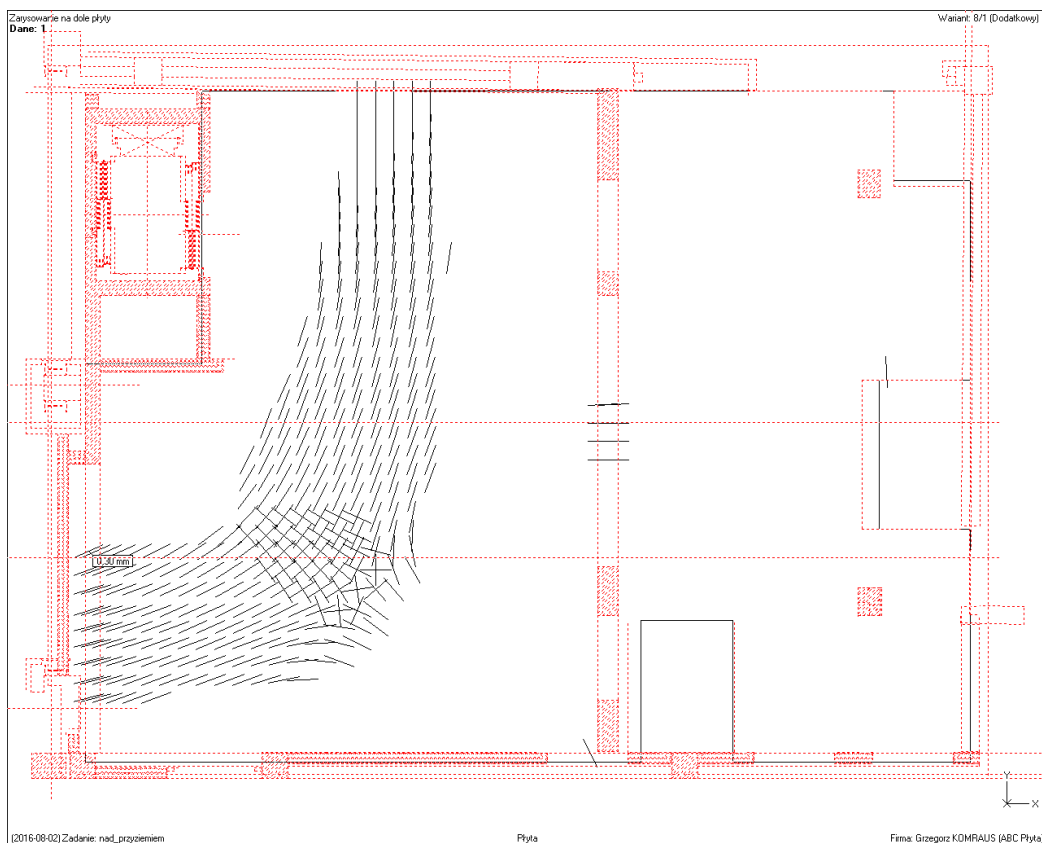


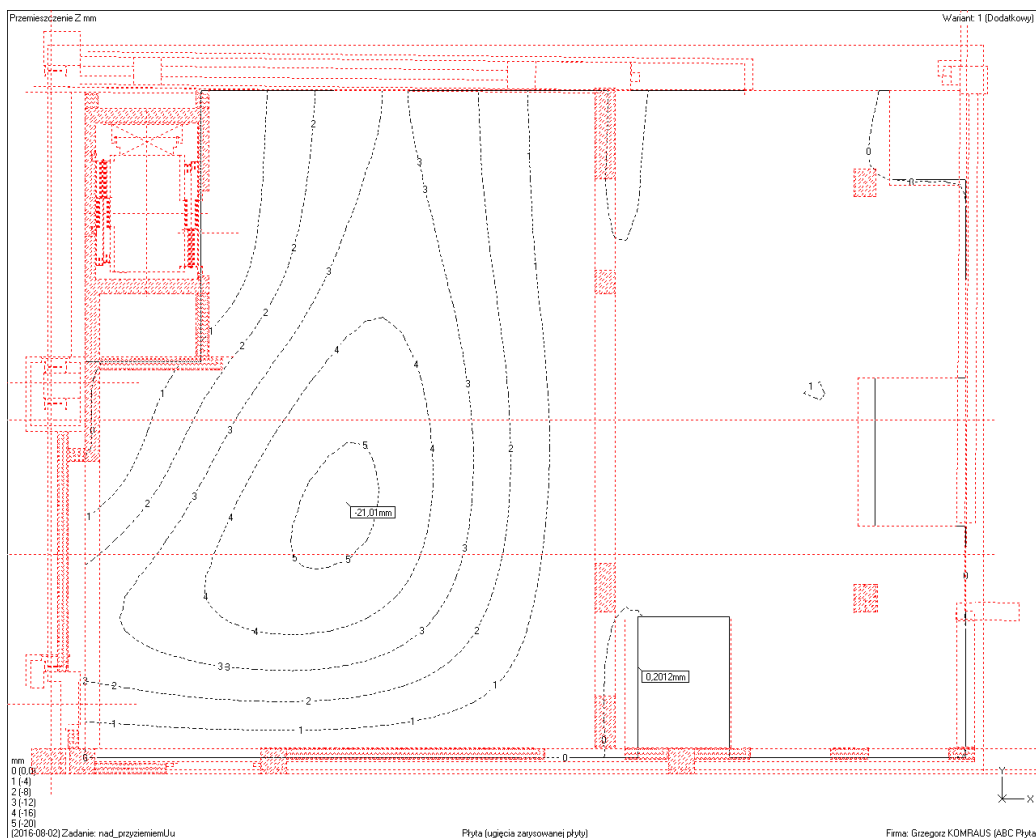


FIRMA INŻYNIERSKA STATYK
40-039 KATOWICE, ul. Plebiscytowa 10/7
tel / fax: [032] 201 81 76
e-mail: statyk@statyk.pl

PRZEBUDOWA CENTRUM LECZENIA OPARZEN, SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

str. **27/K**

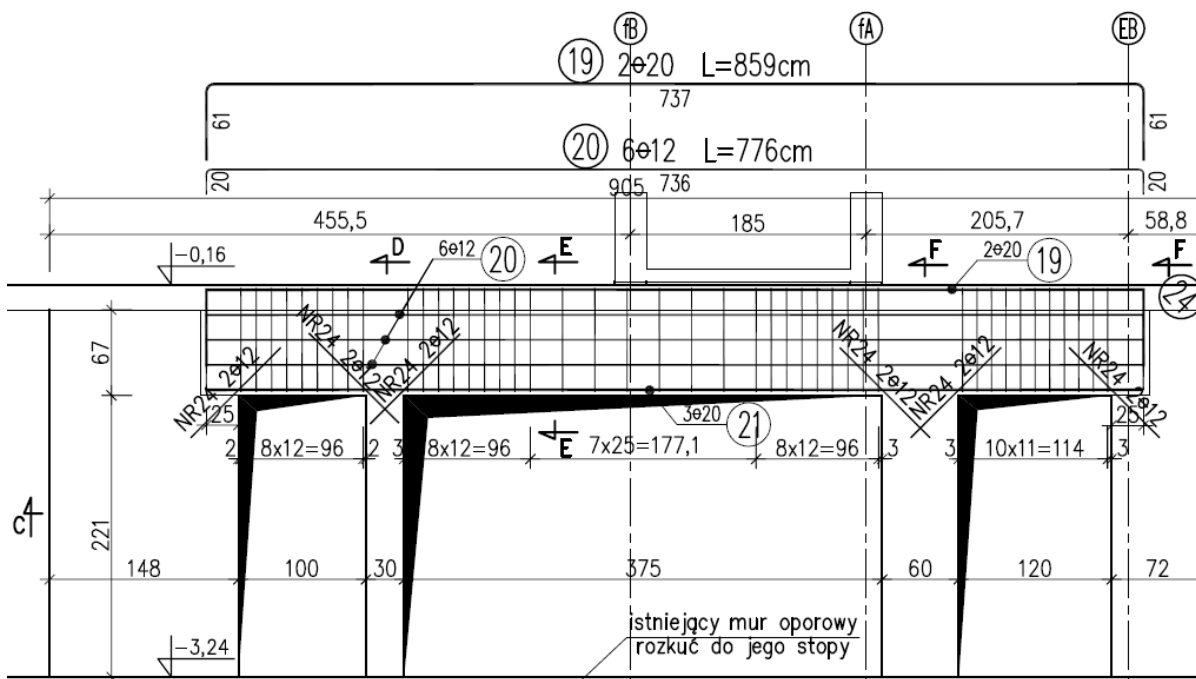


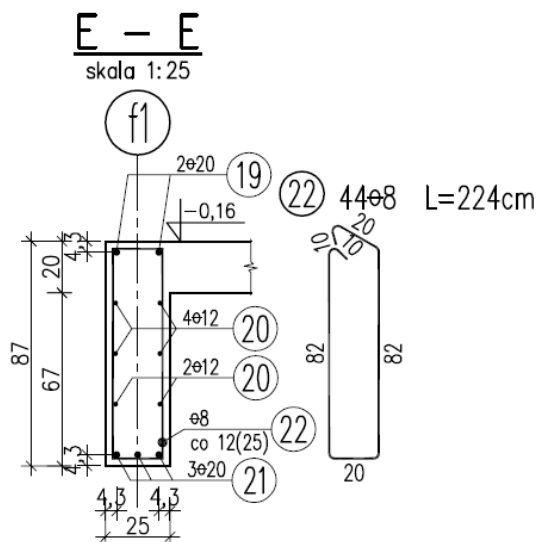


Przyjęto: Płyte żelbetowa grubości 18cm. Zbrojenie zgodnie z obliczeniami. Stal B500SP Epstal. Beton B30.

POZ.3.2

SPRAWDZENIE ISTNIEJĄCEJ BELKI STROPU

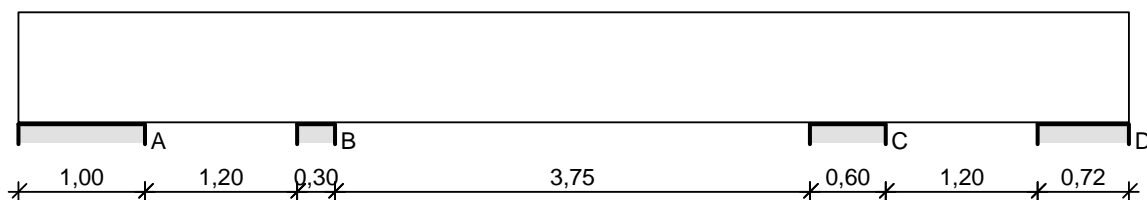




Rys. 1, 2 Fragmenty dokumentacji wykonawczej z 2009 roku.

SPRAWDZENIE NOSNOSCI BELKI

SZKIC BELKI

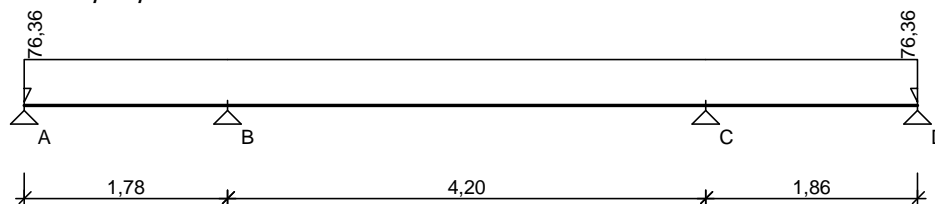


OBCIAZENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasieg [m]
1.	Strop krzyżowy	33,05	1,00	--	33,05	cała belka
2.	Strop jednokierunkowy	32,51	1,00	--	32,51	cała belka
3.	Ciezar nadlewki [0,7m x 0,25 m x 25]	4,38	1,10	--	4,82	cała belka
4.	Ciezar własny belki [0,25m·0,87m·25,0kN/m3]	5,44	1,10	--	5,98	cała belka
Σ :		75,38	1,01		76,36	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciezar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,66$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

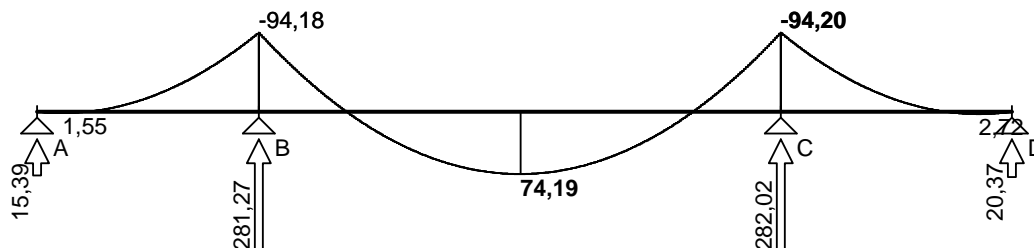
Cotanges kąta nachylenia scisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

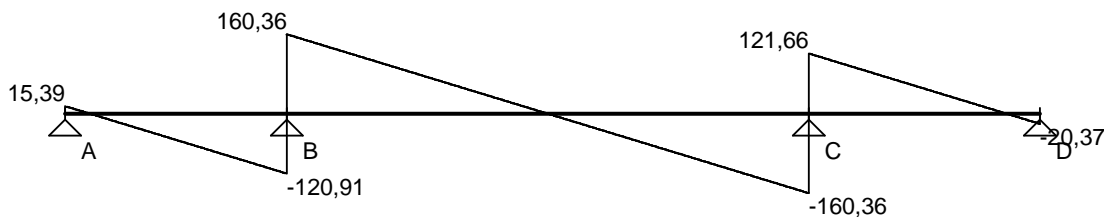
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

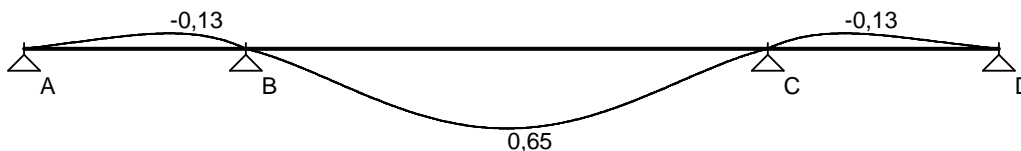
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

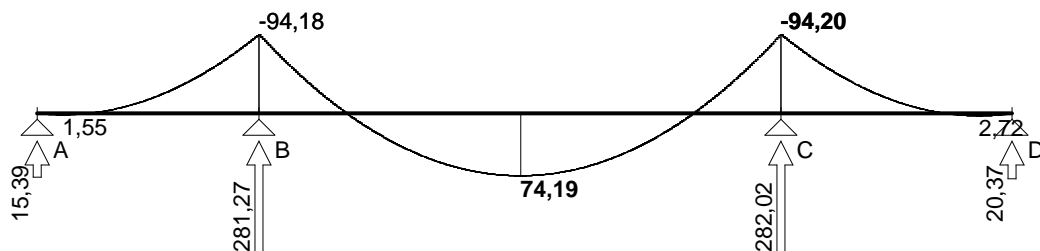


Ugięcia [mm]:

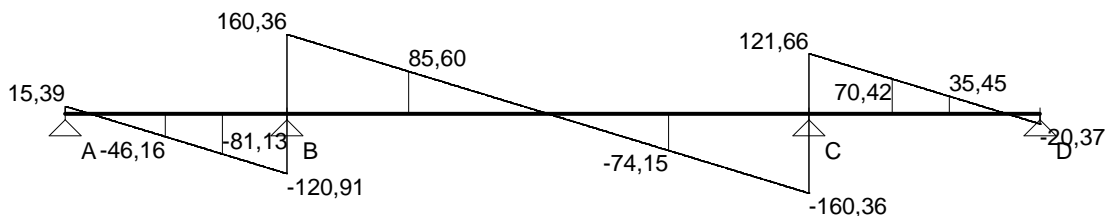


Obwiednia sił wewnętrznych

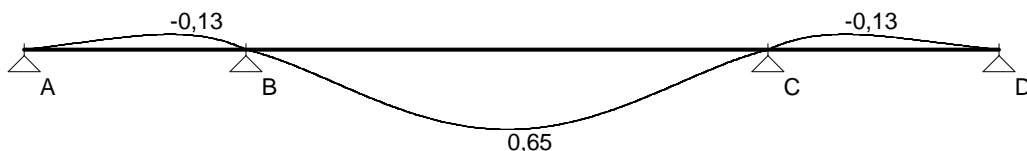
Momenty zginające [kNm]:



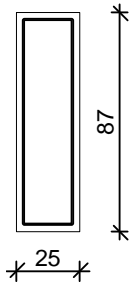
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 87,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Przesło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przesłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,55 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (0,7%)

Scinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)81,13 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwucietnymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na scinanie: $V_{Sd} = (-)81,13 \text{ kN} < V_{Rd1} = 115,01 \text{ kN}$ (70,5%)

SGU:



Moment przesłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,53 \text{ kNm}$

Szerokosc rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,97 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1785/200 = 8,92 \text{ mm}$ (1,4%)

Miarodajna wartosc charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 108,05 \text{ kN}$

Szerokosc rys ukosnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekroj **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)94,18 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie góra $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nosności na zginanie: $M_{Sd} = (-)94,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (44,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,97 \text{ kNm}$

Szerokosc rys prostopadłych: $w_k = 0,136 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,4%)

Przesło B - C:

Zginanie: (przekroj **c-c**)

Moment przesłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 74,19 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nosności na zginanie: $M_{Sd} = 74,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (35,3%)

Scinanie:

Miarodajna wartosc obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 85,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwucietnymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsta

Warunek nosności na scinanie: $V_{Sd} = 85,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 115,01 \text{ kN}$ (74,4%)

SGU:

Moment przesłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 73,23 \text{ kNm}$

Szerokosc rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,65 \text{ mm} < a_{lim} = 4200/200 = 21,00 \text{ mm}$ (3,1%)

Miarodajna wartosc charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 146,99 \text{ kN}$

Szerokosc rys ukosnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora C:

Zginanie: (przekroj **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)94,20 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie góra $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nosności na zginanie: $M_{Sd} = (-)94,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (44,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,99 \text{ kNm}$

Szerokosc rys prostopadłych: $w_k = 0,136 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (45,4%)

Przesło C - D:

Zginanie: (przekroj **e-e**)

Moment przesłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 2,72 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem $2\phi 20$ o $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nosności na zginanie: $M_{Sd} = 2,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,41 \text{ kNm}$ (1,3%)

Scinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 70,42 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwucietymi $\phi 6$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nosnosci na scinanie: $V_{Sd} = 70,42 \text{ kN} < V_{Rd1} = 115,01 \text{ kN} \quad (61,2\%)$

SGU:

Moment przesłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 2,68 \text{ kNm}$

Szerokosc rys prostokatnych: zarysowanie nie wystepuje (0,0%)

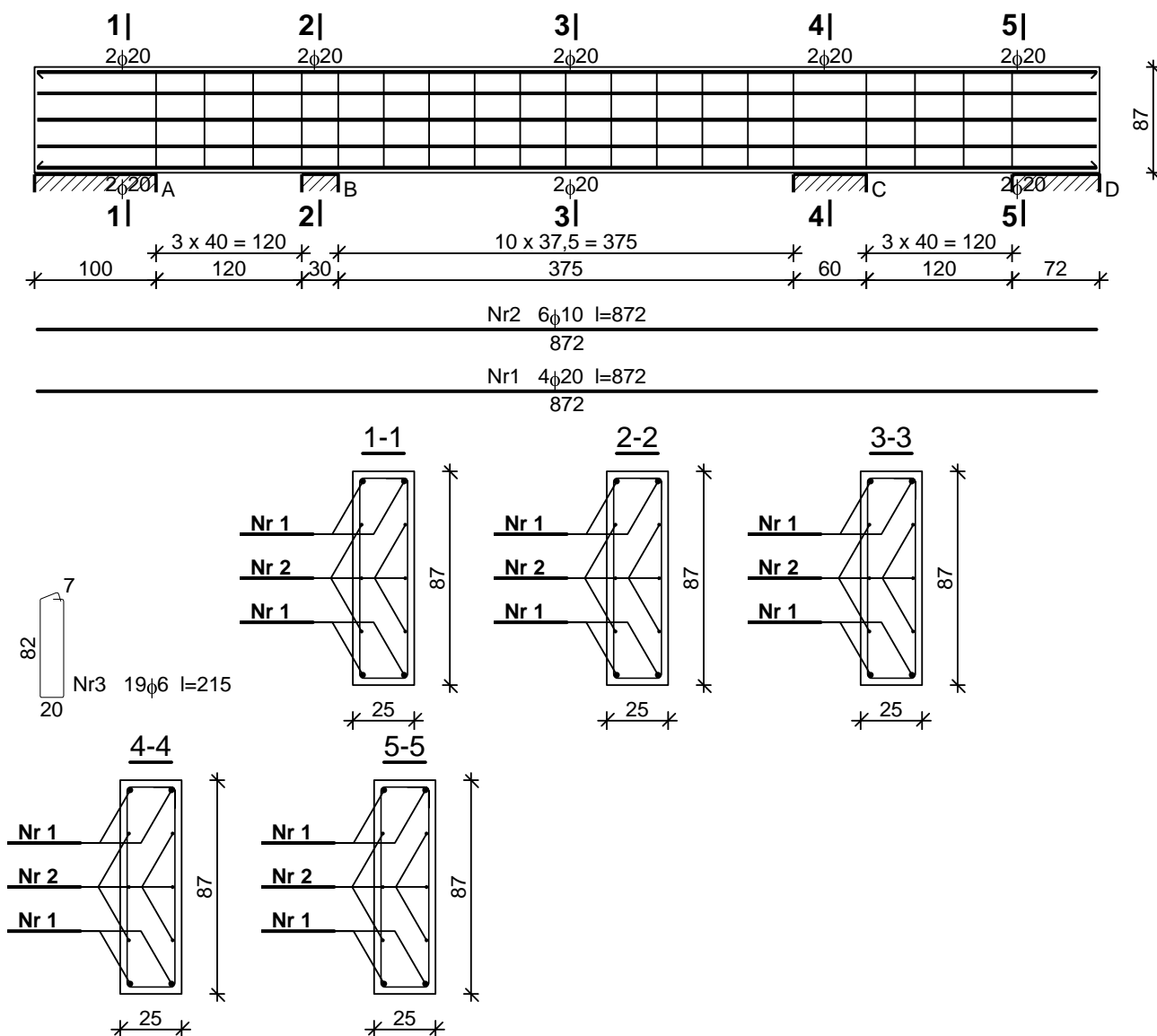
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,99 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,13 \text{ mm} < a_{lim} = 1860/200 = 9,30 \text{ mm} \quad (1,4\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 97,48 \text{ kN}$

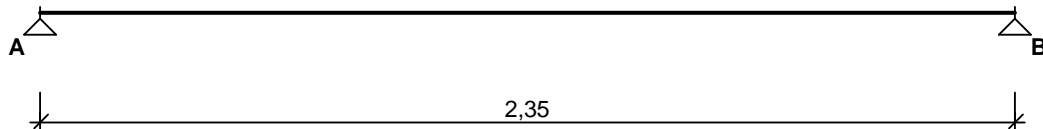
Szerokosc rys ukosnych: zarysowanie nie wystepuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:



POZ.3.3 NADPROŻA NAD PROJEKTOWANYMI OTWORAMI

SCHEMAT BELKI



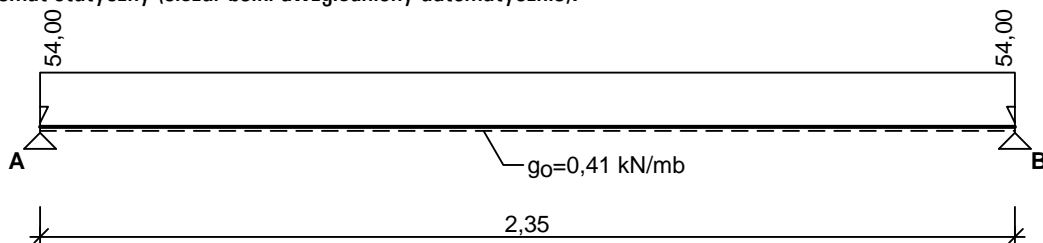
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

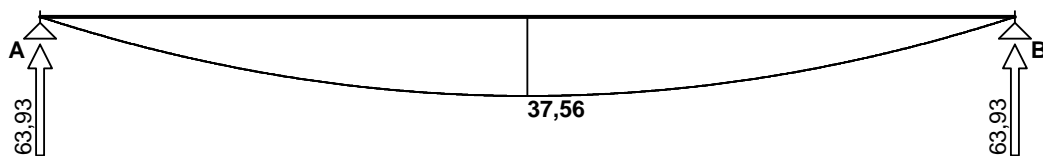
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



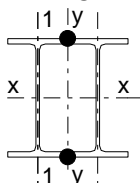
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak steżeń bocznych na długości przeseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200





Przekroj: **2 IPE 180**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 19,1 \text{ cm}^2, m = 37,6 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 2640 \text{ cm}^4, J_y = 1192 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 7431 \text{ cm}^6, J_T = 4,79 \text{ cm}^4, W_x = 292 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,070$)

$$M_R = 67,17 \text{ kNm}$$

- scinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 237,93 \text{ kN}$$

Nosność na zginanie

$$\text{Przekroj } z = 1,18 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 37,56 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,559 < 1$$

Nosność na scinanie

$$\text{Przekroj } z = 2,35 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -63,93 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,269 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = -63,93 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 142,76 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

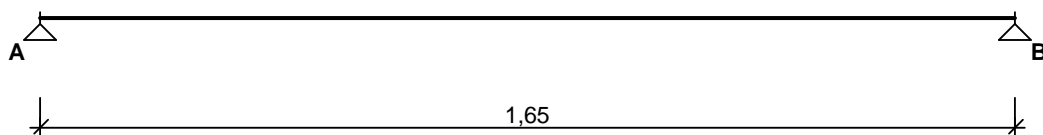
$$\text{Przekroj } z = 1,18 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 3,47 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_0 / 500 = 4,70 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 3,47 \text{ mm} < f_{gr} = 4,70 \text{ mm} \quad (73,9\%)$$

SCHEMAT BELKI



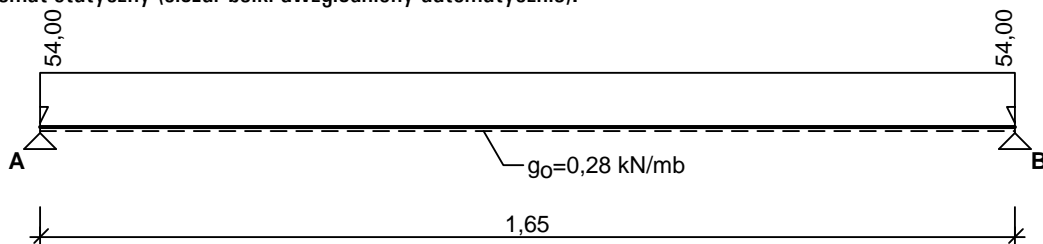
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

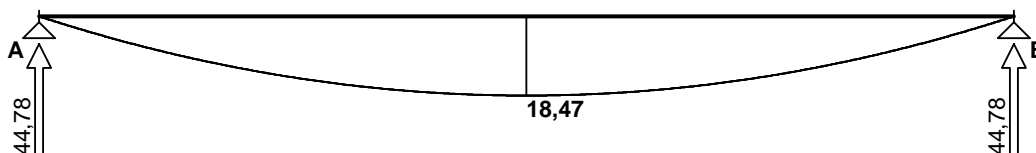
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

Momenty zginające [kNm]:



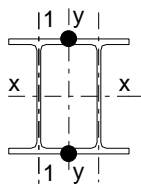
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak steżeń bocznych na długości przeseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: 2 IPE 140, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 13,2 \text{ cm}^2, m = 25,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1082 \text{ cm}^4, J_y = 527 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 1980 \text{ cm}^6, J_T = 2,45 \text{ cm}^4, W_x = 155 \text{ cm}^3$$

Stal: St3

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,072$) $M_R = 35,63 \text{ kNm}$
- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 164,11 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

$$\text{Przekroj } z = 0,82 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 18,47 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,518 < 1$$

Nosność na scinanie

$$\text{Przekroj } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 44,78 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,273 < 1$$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$$V_{\max} = 44,78 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 98,46 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

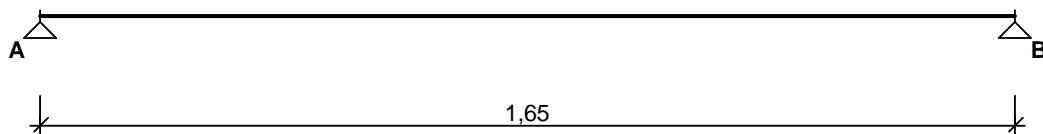
$$\text{Przekroj } z = 0,82 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 2,05 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_0 / 500 = 3,30 \text{ mm}$$

$$f_{k,max} = 2,05 \text{ mm} < f_{gr} = 3,30 \text{ mm} \quad (62,2\%)$$

SCHEMAT BELKI



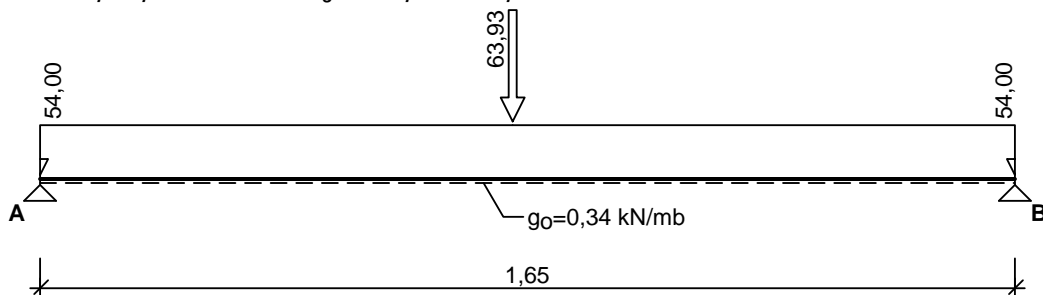
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

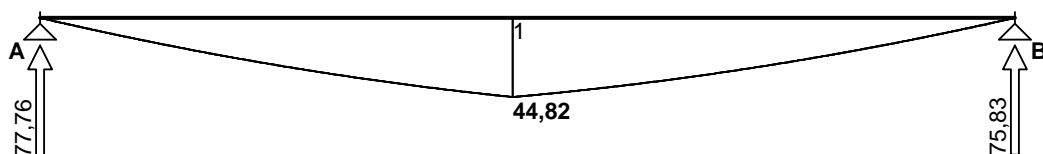
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



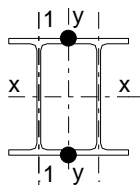
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak steżeń bocznych na długości przeseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekroj: **2 IPE 160**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 16,0 \text{ cm}^2, m = 31,6 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1738 \text{ cm}^4, J_y = 812 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 3958 \text{ cm}^6, J_T = 3,60 \text{ cm}^4, W_x = 218 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nosności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,068$) $M_R = 50,05 \text{ kNm}$

- scinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 199,52 \text{ kN}$

Nosność na zginanie

Przekroj $z = 0,80 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 44,82 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,896 < 1$

Nosność na scinanie

Przekroj $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 77,76 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,390 < 1$

Nosność na zginanie ze scinaniem

$V_{\max} = 77,76 \text{ kN} < V_0 = 0,6 \cdot V_R = 119,71 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekroj $z = 0,82 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 2,74 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_0 / 500 = 3,30 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 2,74 \text{ mm} < f_{gr} = 3,30 \text{ mm} \quad (83,0\%)$

POZ.4 WYMIANA POKRYCIA DACHU NAD ATRIUM

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Zmienne (w tym śnieg)	1,50	1,50	--	2,25
2.	Ciezar ocieplenia i pokrycia dachu	0,75	1,30	--	0,98
Σ :		2,25	1,43	--	3,23

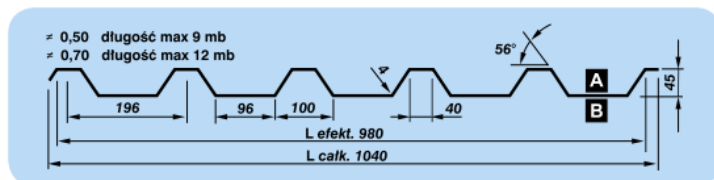


FIRMA INŻYNIERSKA STATYK
40-039 KATOWICE, ul. Plebiscytowa 10/7
tel / fax: [032] 201 81 76
e-mail: statyk@statyk.pl

PRZEBUDOWA CENTRUM LECZENIA OPARZEN, SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

str. **39/K**

T45



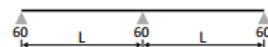
POWŁOKA:
poliester polysk – gr. 25 µm
poliester matowy – gr. 35 µm
poliuretan – gr. 50 µm
HPS200® – gr. 200 µm
cynk – gr. 200 lub 275 g/m²
aluzynk – gr. 150 lub 185 g/m²

UWAGA! Profile dachowe uzyskuje się, gdy strona:
A pokryta jest powłoką dekoracyjną,
B powłoką ochronną (lakier podkładowy)
W przeciwnym wypadku uzyskuje się profil elewacyjny

kolorystyka: karta kolorów producenta
szerokość wsadu: 1000 mm, 1250 mm
szerokość użytkowa: 784 mm, 980 mm
wsp. rozwinięcia: 1,212; 1,202
grubość: od 0,5 do 0,8 mm
dodatki, akcesoria: wkręty, taśmy uszczelniające, perforacja, włókna antykondensacyjna
materiał: S 250 GD + Z 275 wg PE-EN 10147
DX 51D + Z200 lub 275 wg PN-EN 10169
DX 51D + AZ150 lub 185 wg PE-EN 10346
POLSKA NORMA: PN-EN 14782

BELKA DWUPRZĘŚŁOWA

POZYTYW



Gru- bość	Jx [cm4]	Masa (kN/m²)	Przy- padek	Dopuszczalne obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone w kN/m² przy rozpiętości L(m)															
				1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	
0.50	min/max 12.73 14.90	0,046	SGN	5.47	3.89	2.91	2.26	1.81	1.49	1.24	1.06	0.91	0.79	0.69	0.61	0.54	0.48	0.43	
			L/150	5.47	3.89	2.91	2.26	1.81	1.49	1.24	1.06	0.91	0.79	0.69	0.61	0.54	0.47	0.40	
			L/200	5.47	3.89	2.91	2.26	1.81	1.49	1.24	1.06	0.91	0.78	0.63	0.52	0.43	0.36	0.31	
			L/300	5.47	3.89	2.91	2.26	1.81	1.49	1.16	0.88	0.69	0.55	0.44	0.36	0.30	0.25	0.21	
0.63	17.51 20.64	0,058	SGN	8.36	5.93	4.45	3.47	2.78	2.29	1.92	1.62	1.39	1.21	1.06	0.94	0.83	0.74	0.66	
			L/150	8.36	5.93	4.45	3.47	2.78	2.29	1.92	1.62	1.39	1.21	1.06	0.93	0.77	0.65	0.55	
			L/200	8.36	5.93	4.45	3.47	2.78	2.29	1.92	1.62	1.36	1.08	0.88	0.72	0.60	0.50	0.43	
			L/300	8.36	5.93	4.45	3.47	2.78	2.16	1.60	1.22	0.95	0.76	0.61	0.50	0.42	0.35	0.30	
0.70	20.16 23.91	0,065	SGN	10.07	7.17	5.37	4.19	3.36	2.76	2.31	1.97	1.69	1.47	1.29	1.14	1.01	0.89	0.80	
			L/150	10.07	7.17	5.37	4.19	3.36	2.76	2.31	1.97	1.69	1.47	1.29	1.08	0.90	0.75	0.64	
			L/200	10.07	7.17	5.37	4.19	3.36	2.76	2.31	1.97	1.58	1.26	1.02	0.84	0.70	0.59	0.50	
			L/300	10.07	7.17	5.37	4.19	3.36	2.51	1.87	1.42	1.11	0.88	0.72	0.59	0.49	0.41	0.35	
0.75	22.12 26.31	0,070	SGN	11.28	8.02	6.02	4.70	3.77	3.10	2.60	2.21	1.90	1.65	1.45	1.29	1.14	1.01	0.90	
			L/150	11.28	8.02	6.02	4.70	3.77	3.10	2.60	2.21	1.90	1.65	1.45	1.19	0.99	0.83	0.71	
			L/200	11.28	8.02	6.02	4.70	3.77	3.10	2.60	2.21	1.75	1.39	1.13	0.93	0.77	0.65	0.55	
			L/300	11.28	8.02	6.02	4.70	3.77	2.78	2.06	1.57	1.23	0.97	0.79	0.65	0.54	0.45	0.38	
0.88	27.62 32.69	0,082	SGN	14.63	10.39	7.78	6.06	4.86	3.99	3.34	2.84	2.44	2.12	1.86	1.64	1.44	1.28	1.14	
			L/150	14.63	10.39	7.78	6.06	4.86	3.99	3.34	2.84	2.44	2.12	1.81	1.49	1.24	1.04	0.88	
			L/200	14.63	10.39	7.78	6.06	4.86	3.99	3.34	2.80	2.19	1.74	1.41	1.16	0.96	0.81	0.68	
			L/300	14.63	10.39	7.78	6.06	4.84	3.47	2.57	1.96	1.53	1.21	0.98	0.80	0.66	0.56	0.47	
1.00	32.91 38.64	0,093	SGN	17.98	12.74	9.52	7.40	5.93	4.87	4.07	3.45	2.97	2.58	2.26	1.97	1.74	1.54	1.38	
			L/150	17.98	12.74	9.52	7.40	5.93	4.87	4.07	3.45	2.97	2.58	2.16	1.77	1.47	1.24	1.05	
			L/200	17.98	12.74	9.52	7.40	5.93	4.87	4.07	3.34	2.61	2.07	1.67	1.37	1.14	0.95	0.81	
			L/300	17.98	12.74	9.52	7.40	5.78	4.13	3.06	2.33	1.81	1.44	1.16	0.95	0.78	0.66	0.55	

Przyjęto: Blache trapezowa T45 grubości 0,70mm. Maksymalna rozpiętość blachy 2,0m układana w arkuszach długości minimum 2 prześł.

Autor opracowania:

mgr inż. **MICHAŁ GRZEDZINSKI**

upr. nr SLK/4363/P00K/12

.....

Sprawdzający:

mgr inż. **GRZEGORZ KOMRAUS**

upr. nr 204/90/Kt

.....

- KATOWICE, sierpień 2016r -