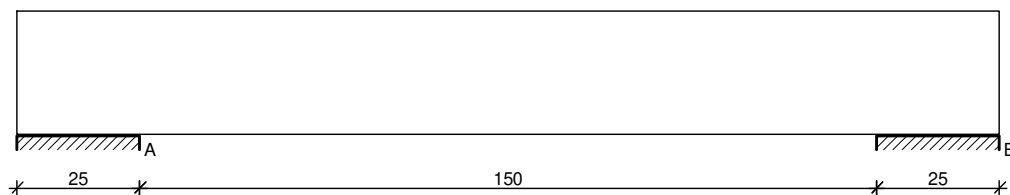
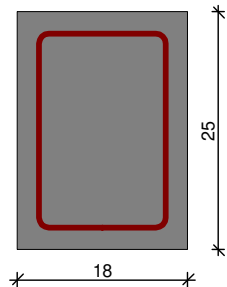


1.0. SPRAWDZENIE WIĘCA ŚCIANY DYLATACYJNEJ gr. 18 cm

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 18,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 25,0 \text{ cm}$

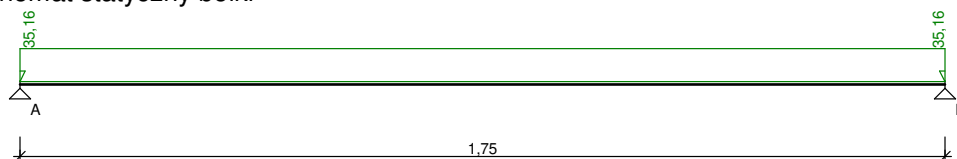
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyższych kondygnacji	28,26	1,20	--	33,91	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,18m·0,25m·25,0kN/m ³]	1,13	1,10	--	1,24	cała belka
Σ :		29,39	1,20		35,16	

Schemat statyczny belki



ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

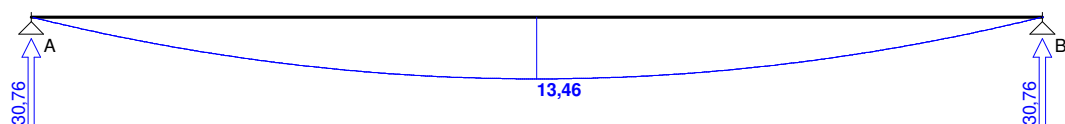
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

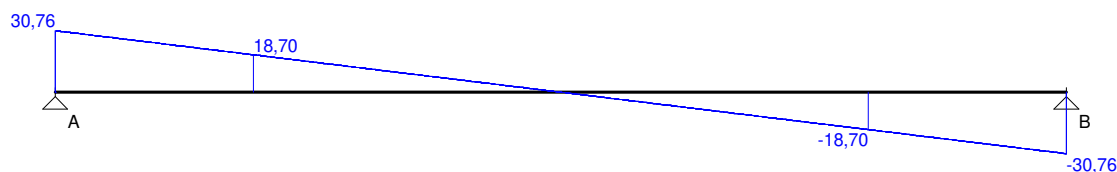
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

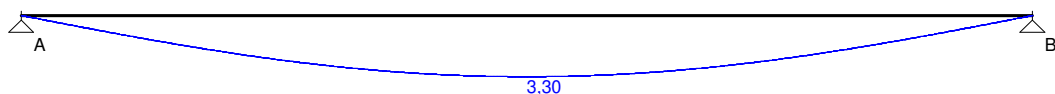
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

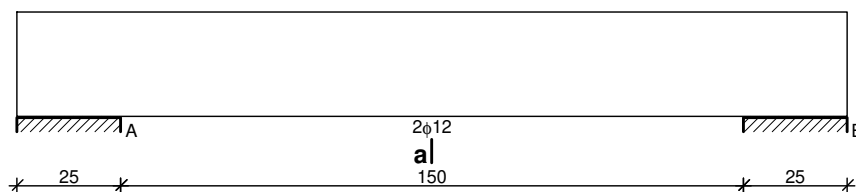


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,46$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,57$ cm². Przyjęto 2φ12 o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,46$ kNm < $M_{Rd} = 18,83$ kNm (71,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)18,70$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)18,70$ kN < $V_{Rd1} = 27,15$ kN (68,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,25$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,25$ kNm

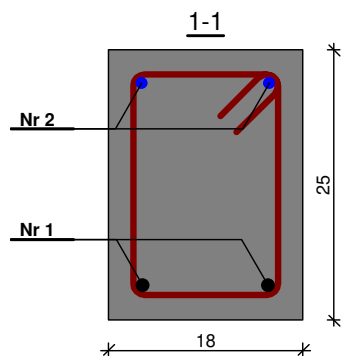
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,211$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (70,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,30$ mm < $a_{lim} = 1750/200 = 8,75$ mm (37,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 22,04$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

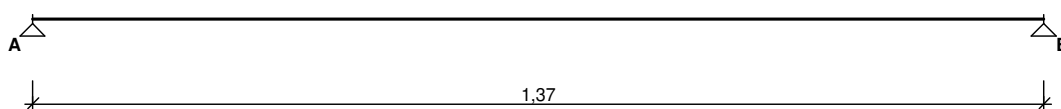
SZKIC ZBROJENIA



2.0. NADPROŻA SALOWE

2.1. NADPROŻE NS-1

SCHEMAT BELKI



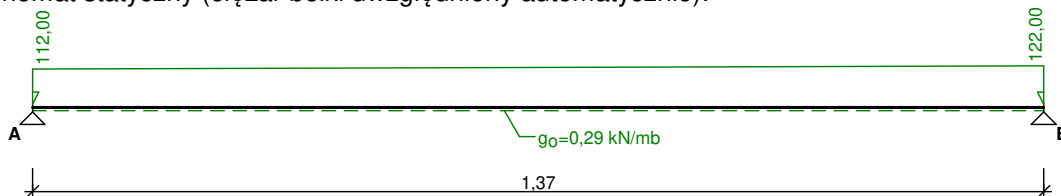
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

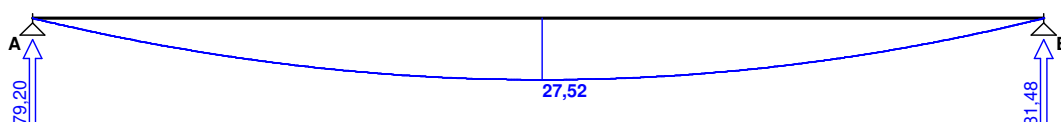
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



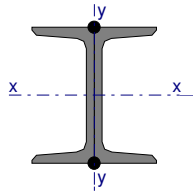
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 16,8 \text{ cm}^2, m = 26,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 728 \text{ cm}^4, J_y = 173 \text{ cm}^4, J_w = 925 \text{ cm}^6, J_T = 4,30 \text{ cm}^4, W_x = 121 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 28,78 \text{ kNm}$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 209,50 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 0,69 m

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,971$

Moment maksymalny $M_{\max} = 27,52 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,985 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 1,37 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -81,48 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,389 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem (przęsło A - B, x = 0,00 m)

Przekrój aaa z = 1,22 m

$$V = (-)63,14 \text{ kN} > V_0 = 0,3 \cdot V_R = 62,85 \text{ kN}$$

$$M/M_{R,V} = 10,90 / 28,05 = 0,388 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 0,69 m

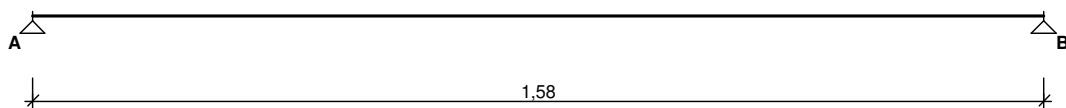
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 3,14 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 1370 / 350 = 3,91 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 3,14 \text{ mm} < f_{gr} = 3,91 \text{ mm} \quad (80,1\%)$$

2.2. NADPROŻE NS-2

SCHEMAT BELKI



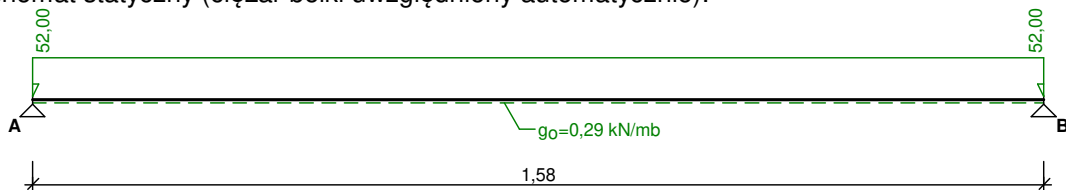
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

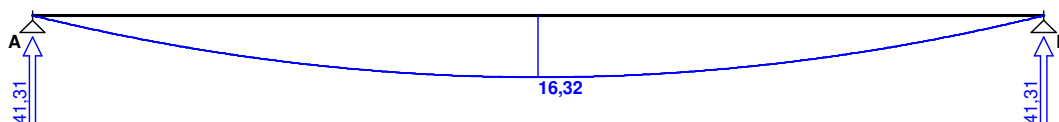
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



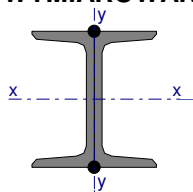
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 16,8 \text{ cm}^2, \quad m = 26,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 728 \text{ cm}^4, \quad J_y = 173 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 925 \text{ cm}^6, \quad J_T = 4,30 \text{ cm}^4, \quad W_x = 121 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 28,78 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 209,50 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 0,79 m

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,961$

Moment maksymalny $M_{\max} = 16,32 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,590 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 41,31 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,197 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 41,31 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 62,85 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 0,79 m

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 2,47 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 1580 / 350 = 4,51 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 2,47 \text{ mm} < f_{gr} = 4,51 \text{ mm} \quad (54,8\%)$$

2.3. NADPROŻE NS-3

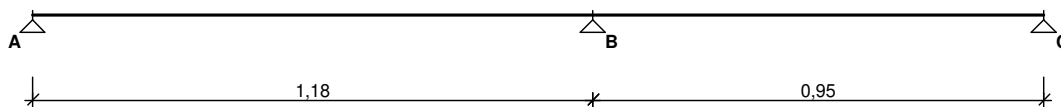
Zebranie obciążeń na nadproże w ścianie gr. 24 cm

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Reakcja ze stropu nad parterem	12,77	1,20	--	15,32
2.	Obciążenie ścianą piętra	8,63	1,27	--	10,96
3.	Reakcja ze stropu nad piętrem	12,77	1,20	--	15,32
4.	Obciążenie ścianą wydzielającą strefę oraz na nadprożem	8,63	1,27	--	10,96
Σ :		42,80	1,23	--	52,57

Zebranie obciążeń na nadproże w ścianie gr. 18 cm

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Reakcja ze stropu nad parterem	5,00	1,20	--	6,00
2.	Obciążenie ścianą piętra	8,63	1,27	--	10,96
3.	Reakcja ze stropu nad piętrem	5,00	1,20	--	6,00
4.	Obciążenie ścianą wydzielającą strefę oraz na nadprożem	8,63	1,27	--	10,96
Σ :		27,26	1,24	--	33,92

SCHEMAT BELKI



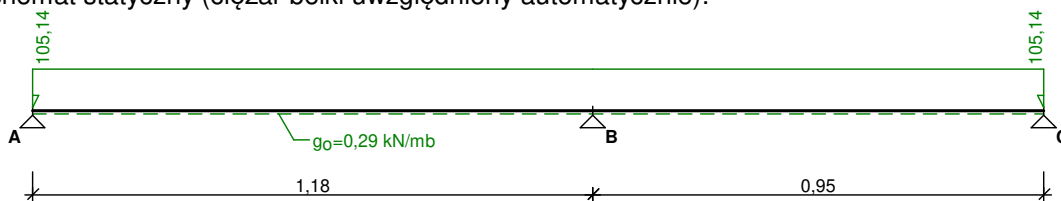
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

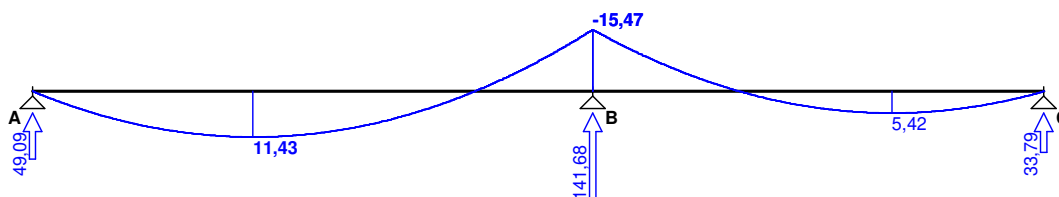
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



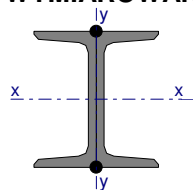
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 C 120**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 16,8 \text{ cm}^2, m = 26,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 728 \text{ cm}^4, J_y = 173 \text{ cm}^4, J_\omega = 925 \text{ cm}^6, J_T = 4,30 \text{ cm}^4, W_x = 121 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 28,78 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 209,50 \text{ kN}$

Belka

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,18 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,996$

Moment maksymalny $M_{\max} = -15,47 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,540 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 1,18 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -75,31 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,359 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem (przęsło A - B, $x = 0,00 \text{ m}$)

Przekrój aaa $z = 1,18 \text{ m}$

$$V = (-)75,31 \text{ kN} > V_0 = 0,3 \cdot V_R = 62,85 \text{ kN}$$

$$M/M_{R,V} = -15,47 / 27,75 = 0,558 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 0,52 \text{ m}$

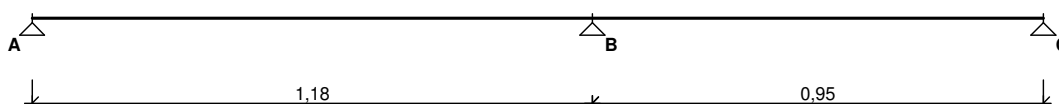
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 0,78 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 1180 / 350 = 3,37 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 0,78 \text{ mm} < f_{gr} = 3,37 \text{ mm} \quad (23,2\%)$$

2.3.1. SPRAWDZENIE RÓŻNICY UGIĘĆ

SCHEMAT BELKI



Parametry belki:

- przekrój : Ceownik C 120

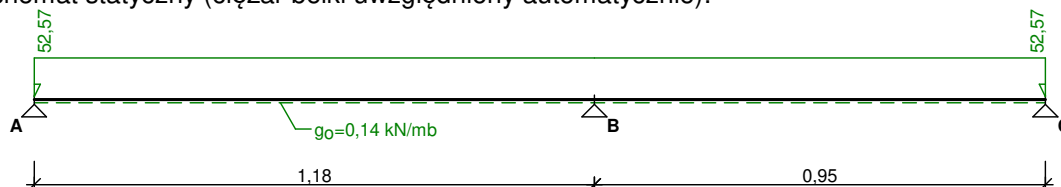
$W_x = 60,7 \text{ cm}^3$, $J_x = 364 \text{ cm}^4$, $A_v = 8,40 \text{ cm}^2$, $m = 13,4 \text{ kg/m}$

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

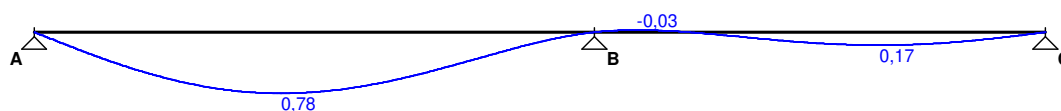
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Stal: St3

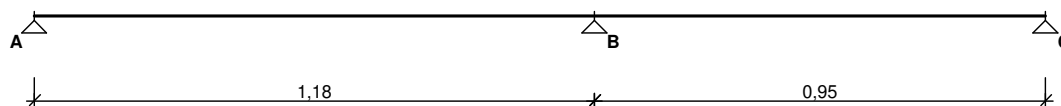
Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwijczenia:

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

Ugięcie graniczne przęsła $f_{gr} = l_o / 350$

SCHEMAT BELKI



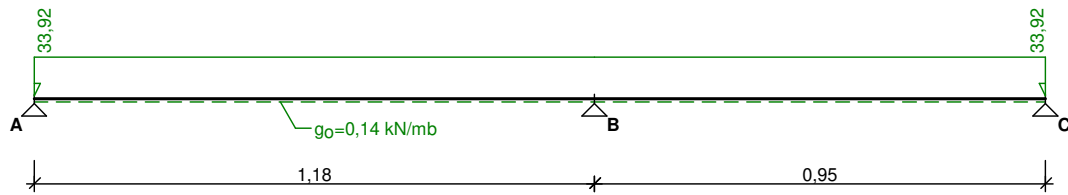
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

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

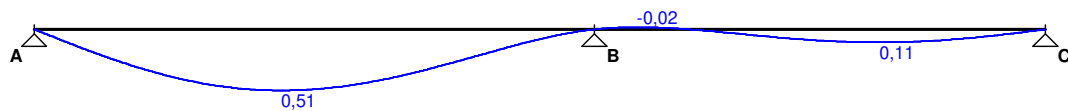
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

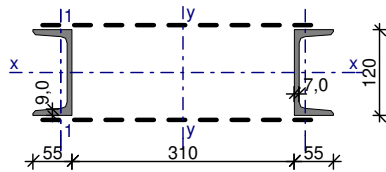
Ugięcia [mm]:



Różnica ugięć wynosi 0,27 mm .

3.0. SŁUP S-1

2 ceowniki zwykłe C 120 $a_p = 310$ mm, połączone przewiązkami co 500 mm (wg PN-86/H-93403)



Wymiary profilu podstawowego C 120

$h = 120$ mm, $b_f = 55$ mm
 $t_w = 7,0$ mm, $t_f = 9,0$ mm
 $r = 9,0$ mm, $r_1 = 4,5$ mm
 $e = 1,60$ cm, $a = 1,78$ cm

Cechy geometryczne przekroju

$A = 34,00$ cm², $A_{vy} = 16,80$ cm², $A_{vx} = 19,80$ cm²
 $J_x = 728,0$ cm⁴, $J_y = 10028$ cm⁴
 $W_x = 121,4$ cm³, $W_y = 477,5$ cm³
 $i_x = 4,620$ cm, $i_y = 17,17$ cm, $i_1 = 1,590$ cm
 $A_L = 0,858$ m²/mb, $A_G = 32,02$ m²/t
 $U/A = 252,4$ m⁻¹, $m = 26,80$ kg/m

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

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 731,0$ kN

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

- wyboczenie względem osi materiałowej

$$N_{Rc,x} = 731,0 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \psi_x = 1,000)$$

$$l_{ex} = 2,10 \text{ m, } \lambda_x = 45,5, \quad \bar{\lambda}_x = \lambda_x / \lambda_p = 0,541 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_x = 0,842$$

$$\varphi_x \cdot N_{Rc,x} = 615,6 \text{ kN}$$

- wyboczenie pojedynczej gałęzi między przewiązkami

$$l_1 = 0,50 \text{ m, } \lambda_v = l_1 / i_1 = 31,4, \quad \bar{\lambda}_v = \lambda_v / \lambda_p = 0,374 \text{ wg "c"} \rightarrow \varphi_1 = 0,927$$

- wyboczenie względem osi niematerialowej

$$N_{Rc,y} = 678,0 \text{ kN} \text{ (klasa: 4, } \psi_y = \min(\varphi_1; \varphi_p) = \min(0,927; 1,000) = 0,927)$$

$$l_{ey} = 2,10 \text{ m, } \lambda_y = 12,2, \quad \lambda_{m,y} = 33,7$$

$$\lambda_{my} = (\lambda_{m,y} / \lambda_p) \cdot \text{pierw}(\psi_y) = 0,387 \text{ wg "b"} \rightarrow \varphi_y = 0,971$$

$$\varphi_y \cdot N_{Rc,y} = 658,4 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 28,78 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } \alpha_{px} = 1,103)$$

$$M_{Ry} = 102,7 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } \alpha_{py} = 1,000)$$

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

nie uwzględniono zwichrzenia elementu, założono $\varphi_L = 1,000$

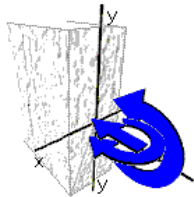
Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_{Ry} = 209,5 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvy} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 246,9 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \varphi_{pvx} = 1,000)$$

Obciążenie elementu

$$N = 141,7 \text{ kN, } M_x = 1,420 \text{ kNm, } M_y = 1,420 \text{ kNm}$$



Warunki nośności elementu

$$(57) \quad \Delta_x = 0,003; \text{ założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\varphi_x \cdot N_{Rc,x}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_x = 0,230 + 0,049 + 0,014 + 0,003 = 0,296 < 1$$

$$(57) \quad \Delta_y = 0,001; \text{ założono } \beta_x = 1,0 \text{ i } \beta_y = 1,0$$

$$(58) \quad N / (\varphi_y \cdot N_{Rc,y}) + \beta_x \cdot M_x / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + \beta_y \cdot M_y / M_{Ry} + \Delta_y = 0,215 + 0,049 + 0,014 + 0,001 = 0,279 < 1$$