

6. OBLICZENIA STATYCZNE

NADPROŻA I BELKI STALOWE W BUDYNKU DPS NR 1. JEDŁANKA UL. KASZTANOWA 29, 26-660 JEDLIŃSK.

1.0. NADPROŻE STALOWE NS-1.

Obciążenie na 1mb :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ze stropu • Ściana żelbetowa • tynk obustronny | $12,5 \times 5,0 \times 0,5 = 31,25 \text{ kN/m}$
$0,18 \times 1,2 \times 25,0 \times 1,35 = 7,29 \text{ --,-}$
$0,03 \times 1,2 \times 19,0 \times 1,35 = 0,92 \text{ --,-}$
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> $q = 39,46 \text{ kN/m}$ |
|--|---|

$L_0 = 1,45 \times 1,05 = 1,52 \text{ m}$, przyjęto stal S235.

SCHEMAT BELKI



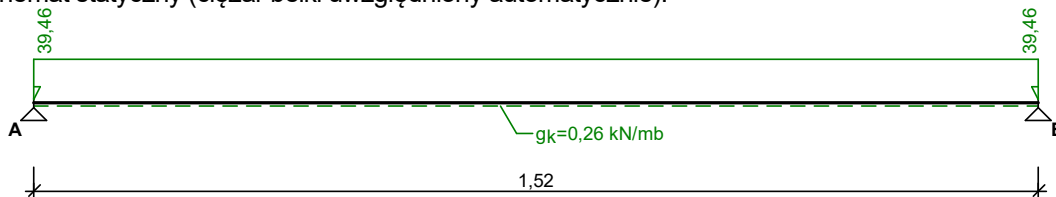
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

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

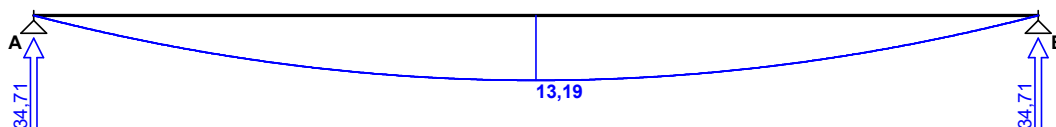
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



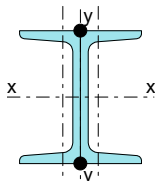
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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

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

$$J_x = 728 \text{ cm}^4, \quad J_y = 8790 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 925 \text{ cm}^6, \quad J_T = 4,30 \text{ cm}^4, \quad W_x = 121 \text{ cm}^3$$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

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

$$\text{Przekrój } z = 0,76 \text{ m}$$

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

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 13,19 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,458 < 1$$

Nośność na ścinanie

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

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 34,71 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,166 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 34,71 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 62,85 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 0,76 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 1,85 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 200 = 1520 / 200 = 7,60 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 1,85 \text{ mm} < f_{gr} = 7,60 \text{ mm} \quad (24,3\%)$$

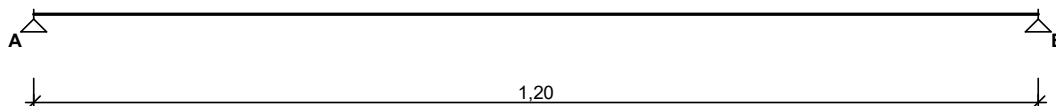
2.0. NADPROŻE STALOWE NS-2.

Obciążenie na 1mb :

- Ze stropu $12,5 \times 4,0 = 50,00 \text{ kN/m}$
 - Ściana żelbetowa $0,18 \times 1,2 \times 25,0 \times 1,35 = 7,29 \text{ --,-}$
 - tynk obustronny $0,03 \times 1,2 \times 19,0 \times 1,35 = 0,92 \text{ --,-}$
-
- $q = 58,21 \text{ kN/m}$

$l_o = 1,14 \times 1,05 = 1,20 \text{ m}$, przyjęto stal S235.

SCHEMAT BELKI



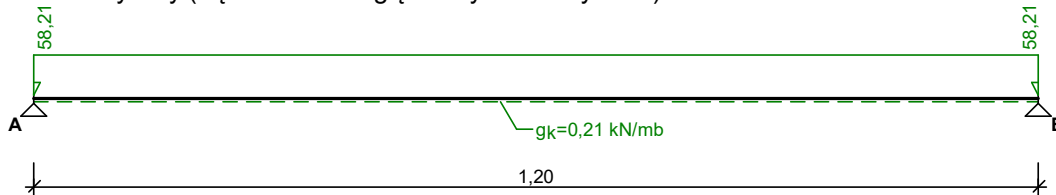
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

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

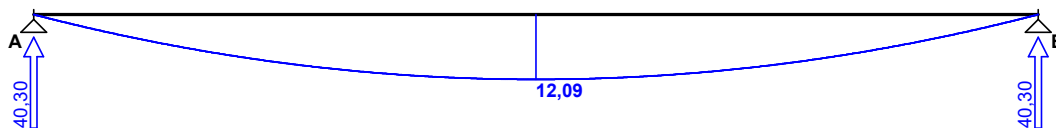
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



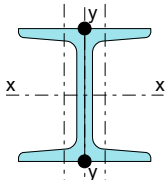
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **2x C 100**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 12,0 \text{ cm}^2$, $m = 21,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 412 \text{ cm}^4$, $J_y = 6545 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 437 \text{ cm}^6$, $J_T = 2,96 \text{ cm}^4$, $W_x = 82,4 \text{ cm}^3$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 19,44 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 149,64 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 0,60 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 12,09 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,622 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 40,30 \text{ kN}$

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

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 40,30 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 44,89 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

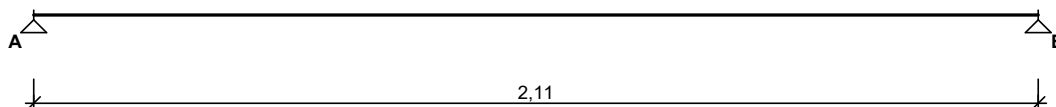
Stan graniczny użytkowaniaPrzekrój $z = 0,60 \text{ m}$ Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 1,87 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 200 = 1200 / 200 = 6,00 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 1,87 \text{ mm} < f_{gr} = 6,00 \text{ mm} \quad (31,1\%)$$

3.0. NADPROŻE STALOWE NS-3.Obciążenie na 1mb :

- Ze stropu $12,5 \times 3,4 = 42,50 \text{ kN/m}$
- Ściana żelbetowa $0,18 \times 1,2 \times 25,0 \times 1,35 = 7,29 \text{ --,-}$
- tynk obustronny $0,03 \times 1,2 \times 19,0 \times 1,35 = 0,92 \text{ --,-}$

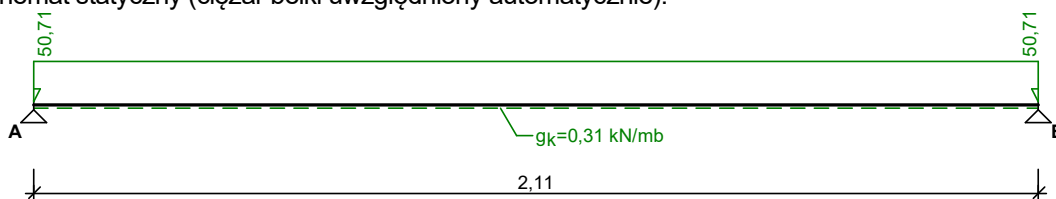
$$q = 50,71 \text{ kN/m}$$

 $l_o = 2,01 \times 1,05 = 2,11 \text{ m}$, przyjęto stal S235.
SCHEMAT BELKI

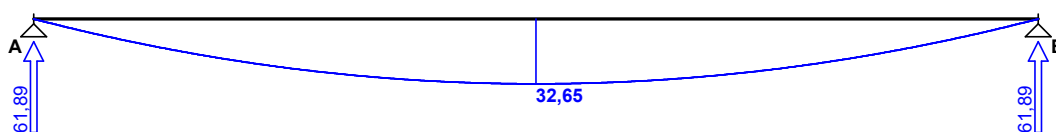
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$ **OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

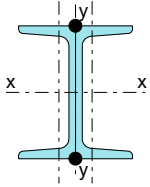
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**Przypadek **P1: Przypadek 1**

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: **2x C 140**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 19,6 \text{ cm}^2, m = 32,0 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1210 \text{ cm}^4, J_y = 12620 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 1880 \text{ cm}^6, J_T = 6,01 \text{ cm}^4, W_x = 173 \text{ cm}^3$$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 40,76 \text{ kNm}$
 - ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 244,41 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 1,05 \text{ m}$$

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

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 32,65 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,801 < 1$$

Nośność na ścinanie

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

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 61,89 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,253 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 61,89 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 73,32 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 1,05 \text{ m}$$

$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 5,31 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 200 = 2110 / 200 = 10,55 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 5,31 \text{ mm} < f_{gr} = 10,55 \text{ mm} \quad (50,3\%)$$

4.0. BELKA STAŁOWA POD KLAPE DYMOWĄ NS-4.

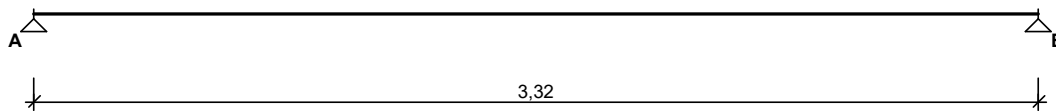
Obciążenie na 1mb:

- | | |
|-----------------------------|--|
| • Ze stropu | $6,00 \times 1,5 = 9,00 \text{ kN/m}$ |
| • Ścianka murowana gr. 12cm | $0,12 \times 2,5 \times 18,00 \times 1,35 = 7,29 \text{ -,}$ |
| • tynk obustronny | $0,03 \times 2,5 \times 19,0 \times 1,35 = 1,92 \text{ -,}$ |
| • kłapa dymowa | $0,6 / 3,16 = 0,19 \text{ -,}$ |

$$q = 18,40 \text{ kN/m}$$

$l_o = 3,16 \times 1,05 = 3,32 \text{ m}$, przyjęto stal S235.

SCHEMAT BELKI



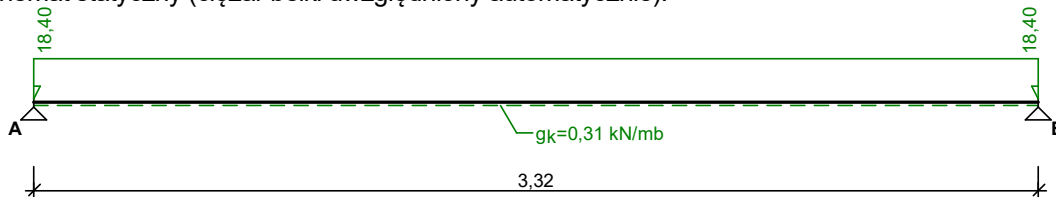
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

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

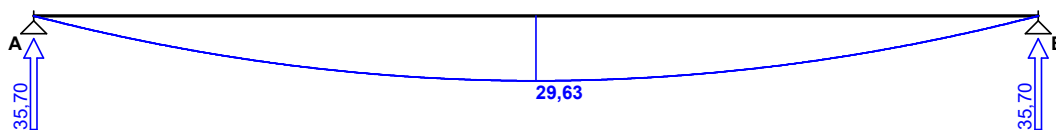
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



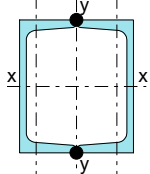
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

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: **2x C 140**, połączone spoinami ciągłymi

$A_v = 19,6 \text{ cm}^2$, $m = 32,0 \text{ kg/m}$

$J_x = 1210 \text{ cm}^4$, $J_y = 5521 \text{ cm}^4$, $J_\omega = 1880 \text{ cm}^6$, $J_T = 6,01 \text{ cm}^4$, $W_x = 173 \text{ cm}^3$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 40,76 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 244,41 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,66 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 29,63 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,727 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 35,70 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,146 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 35,70 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 73,32 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,66 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 11,93 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 200 = 3320 / 200 = 16,60 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 11,93 \text{ mm} < f_{gr} = 16,60 \text{ mm} \quad (71,9\%)$$

5.0. BELKA STALOWA POD KLAPE DYMOWĄ NS-5.

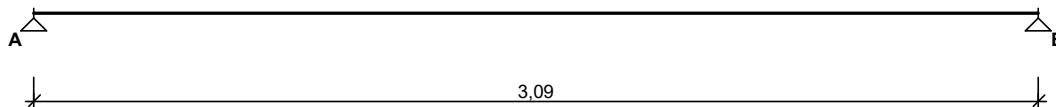
Obciążenie na 1mb:

- Ze stropu $6,00 \times 1,5 = 9,00 \text{ kN/m}$
- Ścianka murowana gr. 12cm $0,12 \times 2,5 \times 18,00 \times 1,35 = 7,29 \text{ --,-}$
- tynk obustronny $0,03 \times 2,5 \times 19,0 \times 1,35 = 1,92 \text{ --,-}$
- kłapa dymowa $0,6 / 3,16 = 0,19 \text{ --,-}$

$$q = 18,40 \text{ kN/m}$$

$l_o = 3,09 \times 1,05 = 3,24 \text{ m}$, przyjęto stal S235.

SCHEMAT BELKI



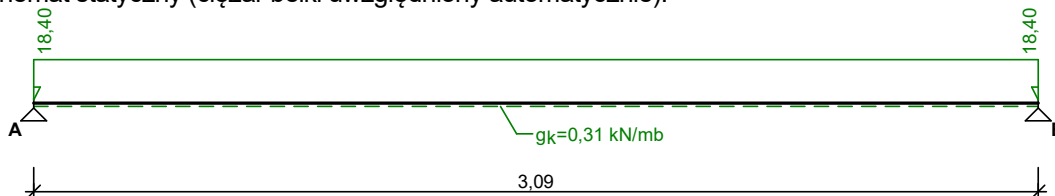
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

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

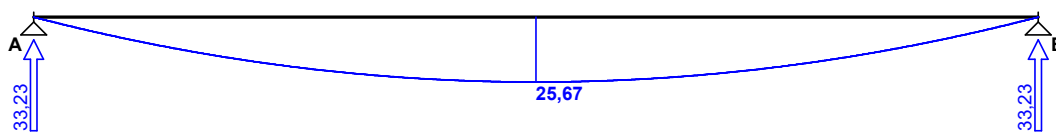
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



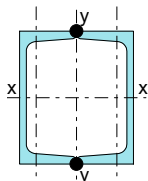
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichtzenia:

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

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2x C 140**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 19,6 \text{ cm}^2, \quad m = 32,0 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1210 \text{ cm}^4, \quad J_y = 5521 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 1880 \text{ cm}^6, \quad J_T = 6,01 \text{ cm}^4, \quad W_x = 173 \text{ cm}^3$$

Stal: **S235** (wg PN-EN 1993-1-1:2006)

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 40,76 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 244,41 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,54 \text{ m}$

Współczynnik zwichtzenia $\varphi_L = 1,000$

Moment maksymalny $M_{\max} = 25,67 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,630 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 33,23 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,136 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 33,23 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 73,32 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,54 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 8,96 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 200 = 3090 / 200 = 15,45 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 8,96 \text{ mm} < f_{gr} = 15,45 \text{ mm} \quad (58,0\%)$$

Obliczenia sprawdził:

Obliczenia wykonał: