

KONSTRUKCJA DACHU

KROKWIE GŁÓWNE

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C27**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 5,15 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 4,90 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Dachówka cementowa karpiówka (podwójnie) i marsylska):

$g_k = 0,750 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3: dach dwupołaciowy, strefa 3, A=391 m n.p.m., nachylenie połaci $30,0^\circ$ st.):

$S_k = 1,117 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-77/B-02011/Z1-3: połać nawietrzna, wariant II, strefa III, H=391 m n.p.m., teren A, z=H=9,3 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=9,3 m, B=21,3 m, L=32,4 m, nachylenie połaci $30,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,200 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

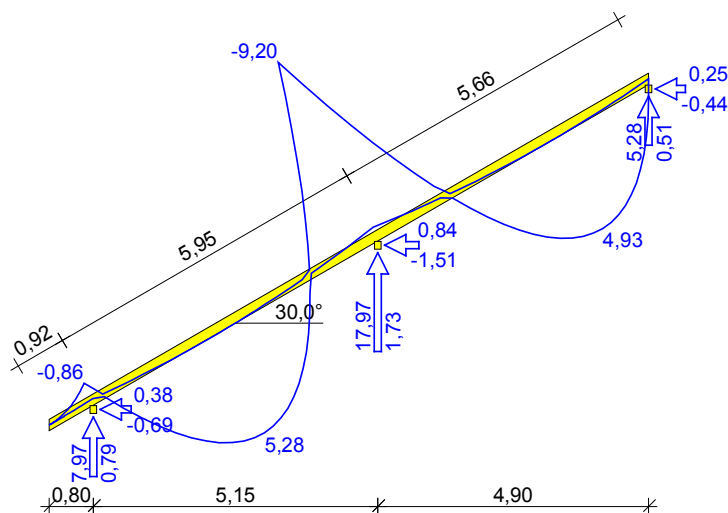
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-77/B-02011/Z1-3: połać nawietrzna, wariant I, strefa III, H=391 m n.p.m., teren A, z=H=9,3 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=9,3 m, B=21,3 m, L=32,4 m, nachylenie połaci $30,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,361 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $\gamma_f = 1,30$

- obciążenie ociepleniem ():

$g_{kk} = 0,240 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Moment obliczeniowy - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

$M_{podp} = -9,20 \text{ kNm}$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,851 < 1$

Warunek użytkowalności (wspornik):

$u_{fin} = (-) 8,65 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 9,24 \text{ mm}$

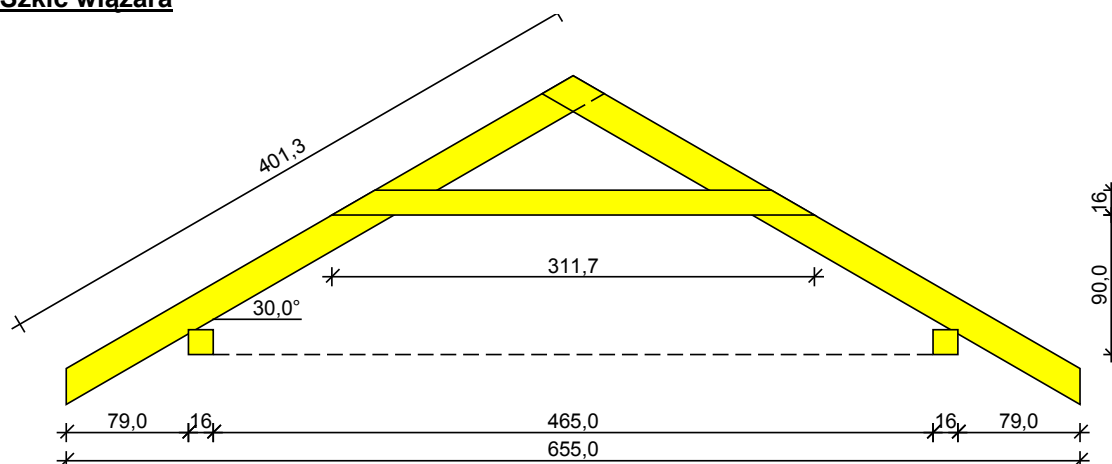
Warunek użytkowalności (odcinek środkowy):

$u_{fin} = 15,87 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 29,73 \text{ mm}$

KROKWIE – CZĘŚĆ GÓRNA

DANE

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wiązara $l = 6,55$ m

Rozstaw podpór w świetle $l_s = 4,65$ m

Poziom jętki $h = 0,90$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Usztywnienia boczne jętki - brak

Przesuwność jętki - tak

Rozstaw podparć murłaty $l_{mo} = 1,80$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,80$ m

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Dachówka cementowa karpiówka (podwójnie) i marsylska):

$$g_k = 0,75 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 3, $A=391$ m n.p.m., nachylenie połaci $30,0$ st.):

$$\text{na stronie nawietrznej} \quad s_{kl} = 2,10 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 3,14 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na stronie zawietrznej} \quad s_{kp} = 1,40 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 2,10 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa III, $H = 391,0$ m n.p.m., teren A, wys. budynku $z = 9,3$ m):

$$\text{na stronie nawietrznej} \quad p_{kl I} = -0,36 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol I} = -0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na stronie nawietrznej} \quad p_{kl II} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol II} = 0,26 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na stronie zawietrznej} \quad p_{kp} = -0,32 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,42 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{obciążenie jętki} \quad q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2, \quad q_{jo} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

- ocieplenie na całej długości krokwi ():

$$g_{kk} = 0,02 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,03 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{obciążenie jętki robotnikiem} \quad F_{jk} = 1,0 \text{ kN}, \quad F_{jo} = 1,2 \text{ kN}$$

Dane materiałowe:

- krokiew $12/20$ cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C27

- jętka $6,3/16$ cm z drewna C27,

- murłata $16/16$ cm z drewna C27

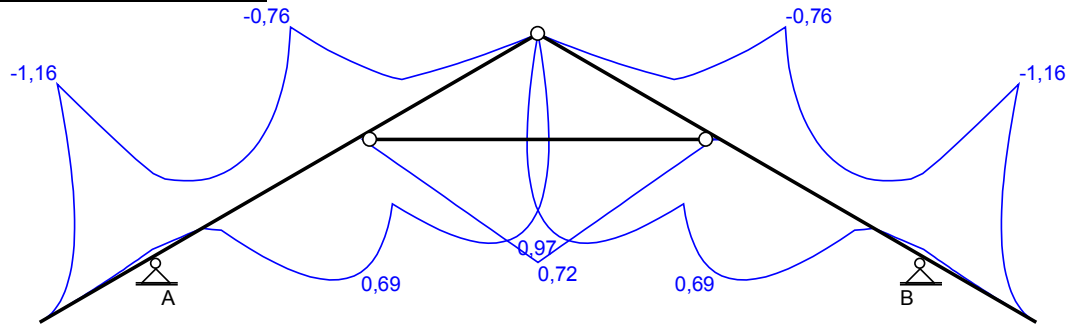
Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

WYNIKI

Obwiednia momentów:



Ekstremalne reakcje podporowe

$$\begin{aligned} V_{\max} &= 12,76 \text{ kN} & V_{\min} &= 0,95 \text{ kN} \\ H_{\max} &= 11,17 \text{ kN} & H_{\min} &= 1,89 \text{ kN} \end{aligned}$$

Wymiarowanie wg PN-B-03150: 2000

drewno z gatunków iglastych, klasy **C27** $\rightarrow f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 13,54 \text{ MPa}$
Krokiew 12/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C27

Smukłość

$$\lambda_y = 40,3 < 150$$

$$\lambda_z = 67,2 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

$$M = 0,97 \text{ kNm} \quad N = 1,53 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,21 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,943, \quad k_{c,z} = 0,628$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,078 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,080 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

$$M = -1,16 \text{ kNm} \quad N = 15,05 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,01 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,74 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,124 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

$$M = -0,76 \text{ kNm} \quad N = 10,41 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,27 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,58 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,943, \quad k_{c,z} = 0,628$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,122 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,145 < 1$$

Jętka 6,3/16 cm z drewna C27

Smukłość

$$\lambda_y = 52,8 < 150$$

$$\lambda_z = 134,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M = 0,72 \text{ kNm} \quad N = 7,50 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,69 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,74 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,825, \quad k_{c,z} = 0,184$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,228 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,461 < 1$$

Murlata 16/16 cm z drewna C27

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 14,18 \text{ kN/m} \quad q_y = 12,41 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 4,31 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 6,307 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,380 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 14,10 \text{ kN/m} \quad q_y = 12,29 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_y = 4,51 \text{ kNm} \quad M_z = 3,93 \text{ kNm}$$

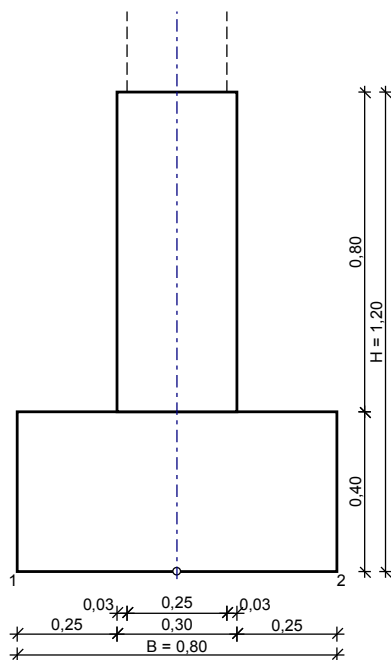
$$\sigma_{m,y,d} = 6,61 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 5,76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,640 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,625 < 1$$

FUNDAMENTY

DANE:



$$V = 0,56 \text{ m}^3/\text{mb}$$

Opis fundamentu :

Typ: **ławka schodkowa**

Wymiary:

$$B = 0,80 \text{ m} \quad H = 1,20 \text{ m} \quad w = 0,40 \text{ m}$$

$$B_g = 0,30 \text{ m} \quad B_t = 0,25 \text{ m}$$

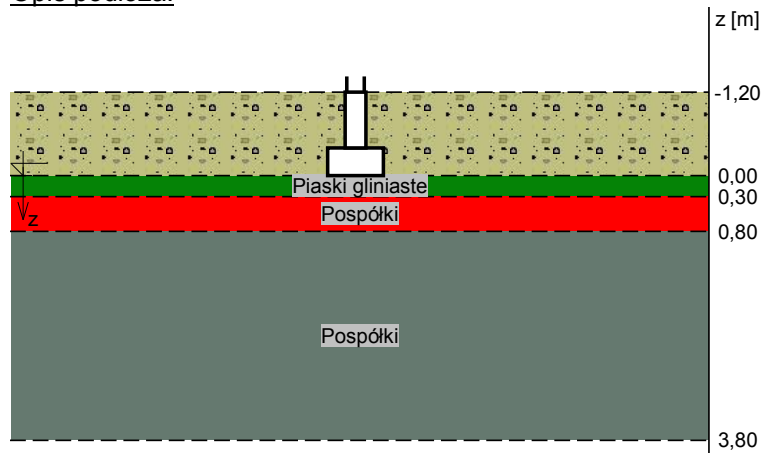
$$B_s = 0,25 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

Posadowienie fundamentu:

$$D = 1,20 \text{ m} \quad D_{\min} = 1,20 \text{ m}$$

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



| Nr | nazwa gruntu | h [m] | nawodniona | $\rho_o^{(n)}$ [t/m ³] | $\gamma_{f,min}$ | $\gamma_{f,max}$ | $\phi_u^{(o)}$ [°] | $c_u^{(o)}$ [kPa] | M_o [kPa] | M [kPa] |
|----|------------------|-------|------------|------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------|-----------|
| 1 | Piaski gliniaste | 0,30 | nie | 2,05 | 0,90 | 1,10 | 13,10 | 21,90 | 18648 | 20718 |
| 2 | Pospółki | 0,50 | nie | 1,75 | 0,90 | 1,10 | 34,10 | 0,00 | 137816 | 137816 |
| 3 | Pospółki | 3,00 | nie | 1,85 | 0,90 | 1,10 | 32,70 | 0,00 | 98781 | 98781 |

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

| Nr | typ obc. | N [Kn/m] | T_B [Kn/m] | M_B [kNm/m] | e [kPa] | Δe [kPa/m] |
|----|-------------|----------|--------------|---------------|---------|--------------------|
| 1 | długotrwałe | 160,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 21,00 Kn/m³

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

Beton:

klasa betonu: **B15** (C12/C15) → $f_{cd} = 8,00$ 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-II (**St50B**)

otulina zbrojenia $c_{nom} = 85$ 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 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 $Q_{Fn} = 236,8$ Kn

$N_r = 184,9$ Kn < $m \cdot Q_{Fn} = 191,8$ Kn (96,39%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{Ft} = 50,6$ Kn

$T_r = 0,0$ Kn < $m \cdot Q_{Ft} = 36,4$ Kn (0,00%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{Ob,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{Ub,2} = 71,86$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 51,7$ kNm/mb (0,00%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,39$ cm, wtórne $s'' = 0,06$ cm, całkowite $s = 0,44$ cm

$s = 0,44$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (44,43%)

Napężenia:

| Nr | typ | σ_1 [kPa] | σ_2 [kPa] | C [m] | C/C' |
|----|-----|------------------|------------------|-------|------|
| 1 | D | 231,1 | 231,1 | -- | -- |

Nośność pionowa podłoża:

| w poziomie posadowienia | | | | | w poziomie stropu warstwy najsłabszej | | | | |
|-------------------------|--------|----------------------|----------------|------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------|------|
| Nr | N [Kn] | Q _{Ft} [Kn] | m _N | [%] | z [m] | N [Kn] | Q _{Ft} [Kn] | m _N | [%] |
| 1 | 184,9 | 236,8 | 0,78 | 96,4 | 0,00 | 184,9 | 236,8 | 0,78 | 96,4 |

Nośność pozioma podłoża:

| w poziomie posadowienia | | | | | | w poziomie stropu warstwy najsłabszej | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|----------------------|----------------|-----|---------------------------------------|--------|--------|----------------------|----------------|-----|
| Nr | N [Kn] | T [Kn] | Q _{Ft} [Kn] | m _T | [%] | z [m] | N [Kn] | T [Kn] | Q _{Ft} [Kn] | m _T | [%] |
| 1 | 179.7 | 0.0 | 50.6 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 179.7 | 0.0 | 50.6 | 0.00 | 0.0 |

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

Nośność na przebicie:

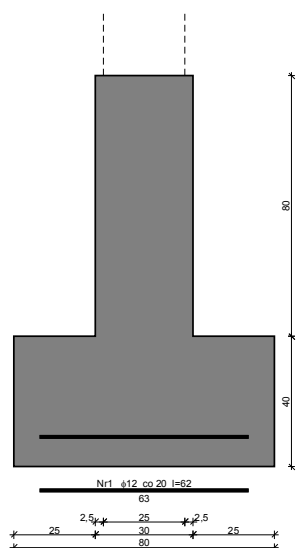
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,84 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjęto konstrukcyjnie **φ12 mm co 20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Zestawienie stali zbrojeniowej

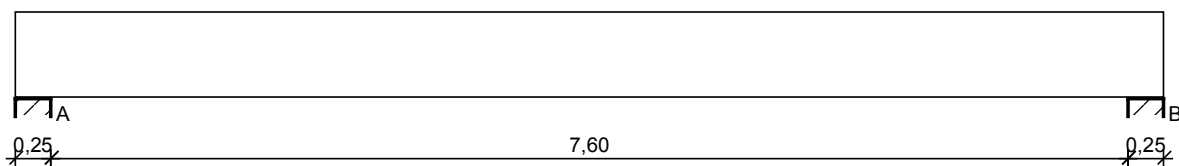
| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|-------|
| | | | | φ12 |
| 1 | 12 | 62 | 5 | 3,10 |
| Długość wg średnic [m] | | | | 3,1 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 2,8 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 3,0 |
| Razem [kg] | | | | 3 |

UWAGA:

Ławy należy dodatkowo zazbroić po obwodzie budynku stałą żebrową 6 x d=12 mm w strzemionach d=6 mm w ilości 3 szt/1mb. Zbrojenie należy umieścić maksymalnie wysoko w górnej części ściany fundamentowej – bezpośrednio poniżej poziomu +/- 0,00 m.

BELKA B1

SZKIC BELKI

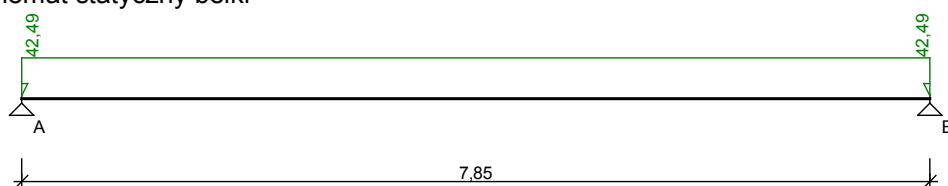


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|--|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Obciążenie ze stropu | 36,71 | 1,00 | -- | 36,71 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,35m·0,60m·25,0kN/m3] | 5,25 | 1,10 | -- | 5,78 | cała belka |
| Σ : | | 41,96 | 1,01 | | 42,49 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar 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) $\phi = 2,88$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

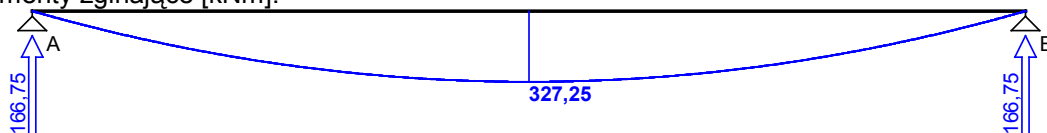
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

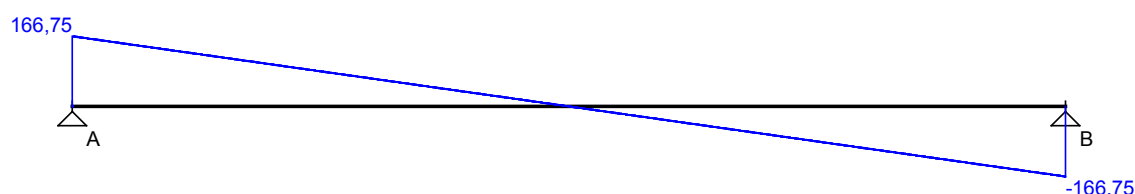
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

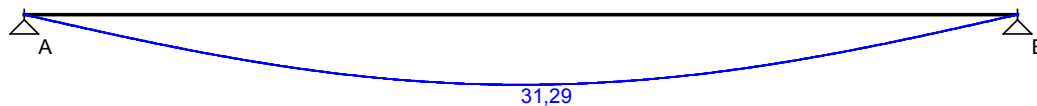
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

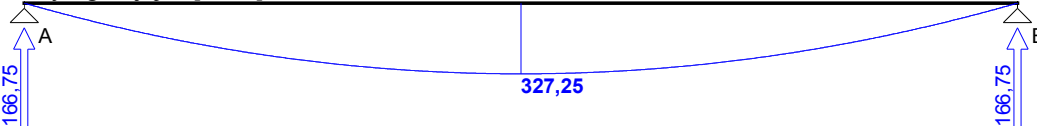


Ugięcia [mm]:

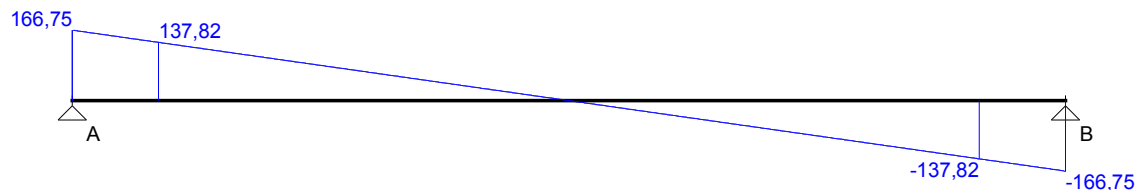


Obwiednia sił wewnętrznych

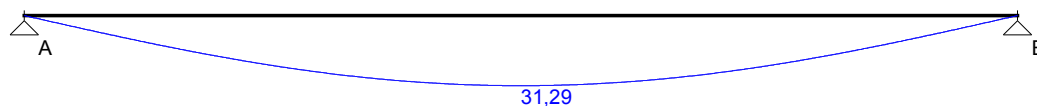
Momenty zginające [kNm]:



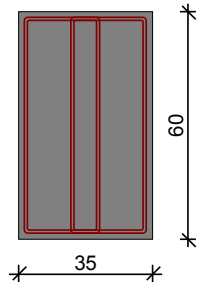
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 35,0 \text{ cm}$, $h = 60,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 327,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,27 \text{ cm}^2$. Przyjęto **11 ϕ 20** o $A_s = 34,56 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,78\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 327,25 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 472,77 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 137,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 137,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 141,27 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 323,21 \text{ kNm}$

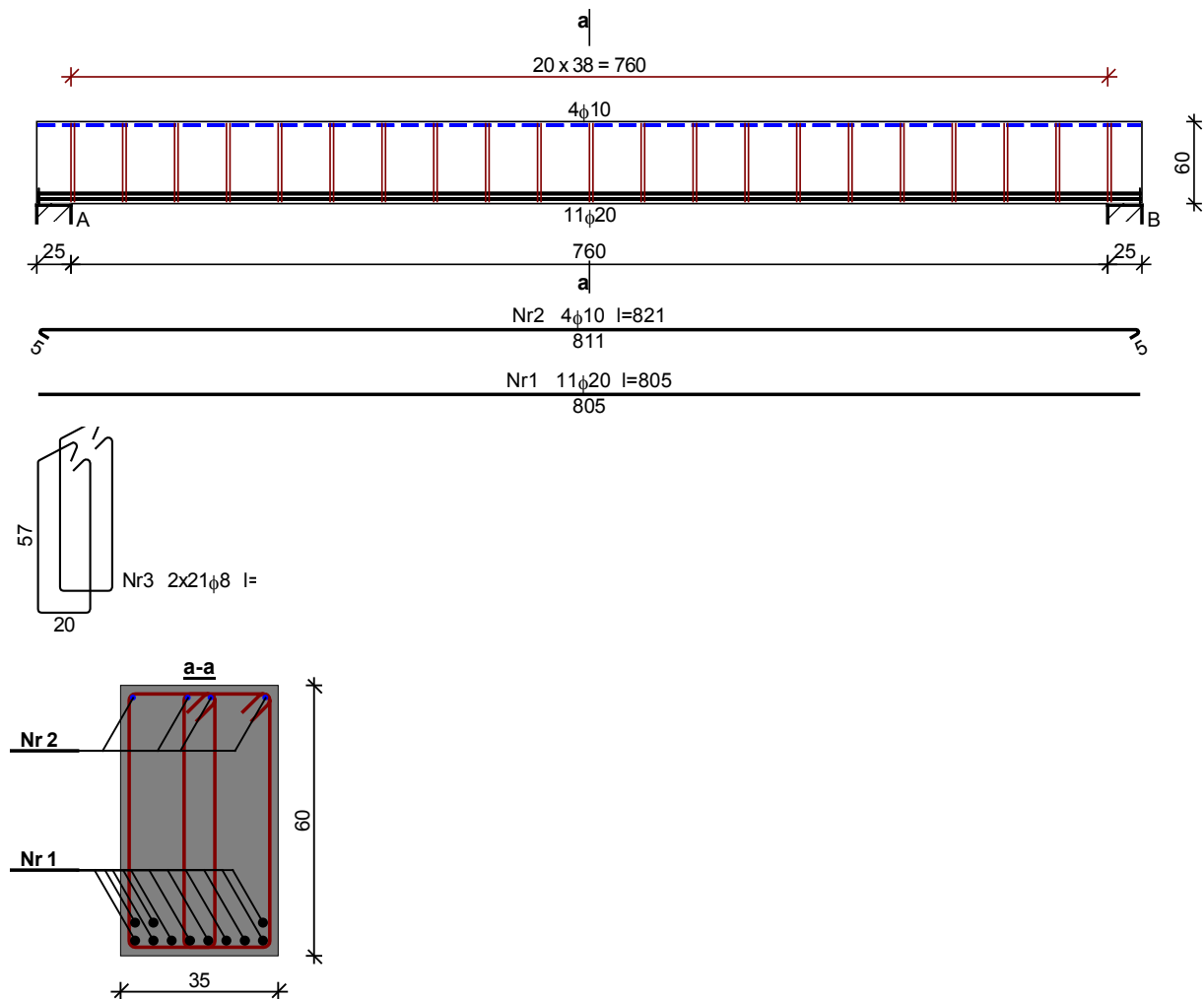
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,128 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 31,29 \text{ mm} < a_{lim} = 31,40 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 159,45 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: **zarysowanie nie występuje**

SZKIC ZBROJENIA:

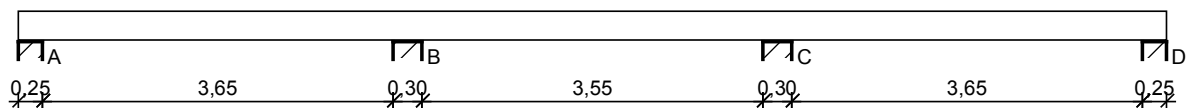


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ8 | φ10 | φ20 |
| 1. | 20 | 805 | 11 | | | 88,55 |
| 2. | 10 | 821 | 4 | | 32,84 | |
| 3. | 8 | 162 | 42 | 68,04 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 68,1 | 32,9 | 88,6 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,395 | 0,617 | 2,466 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 26,9 | 20,3 | 218,5 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 48,0 | | 219,0 |
| Razem [kg] | | | | 267 | | |

BELKA B2

SZKIC BELKI

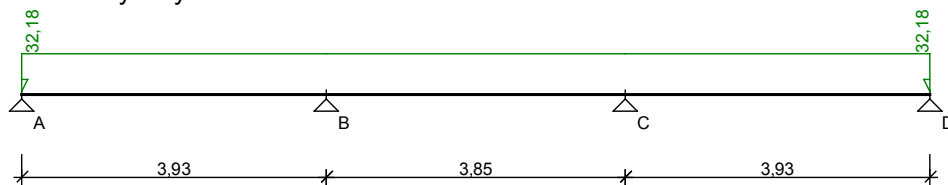


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|--|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Obciążenie ze stropu | 29,70 | 1,00 | -- | 29,70 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m3] | 2,25 | 1,10 | -- | 2,48 | cała belka |
| Σ: | | 31,95 | 1,01 | | 32,18 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar 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) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

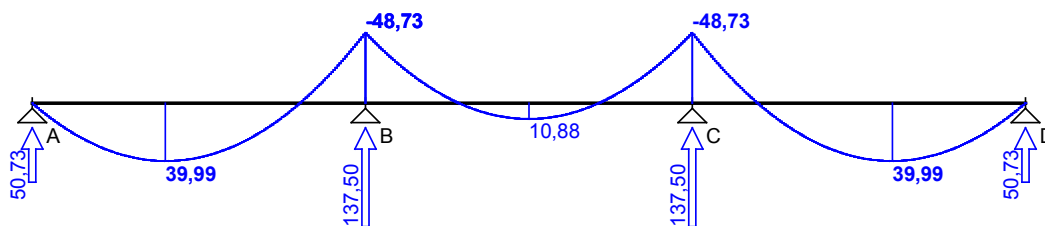
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

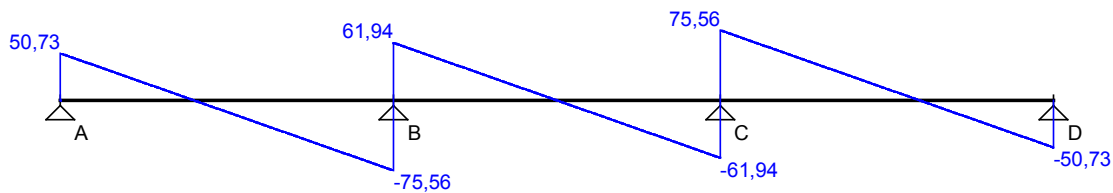
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

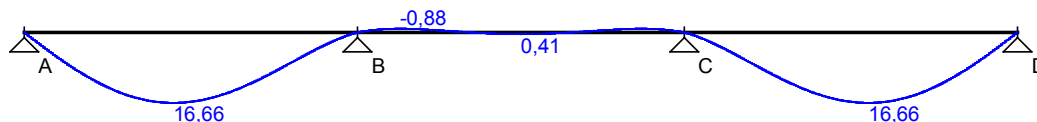
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

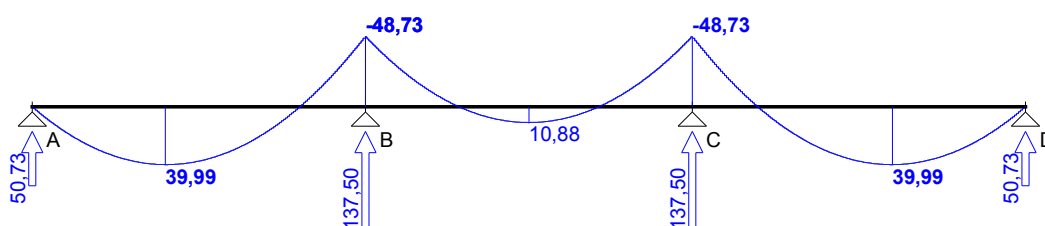


Ugięcia [mm]:

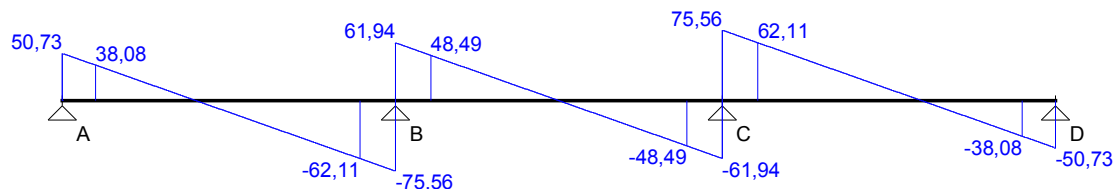


Obwiednia sił wewnętrznych

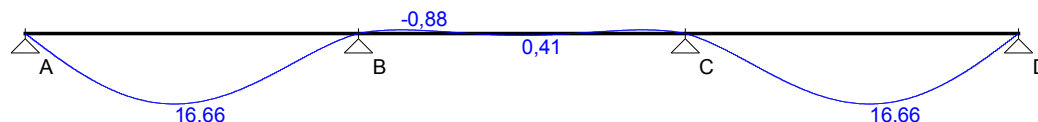
Momenty zginające [kNm]:



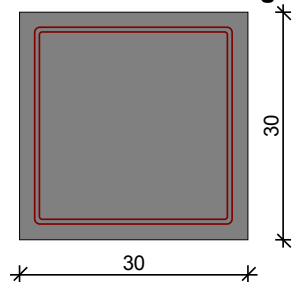
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,14 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)62,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 110 mm** na odcinku 55,0 cm przy

prawej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie **3** prętami odgiętymi **φ12** przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)62,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,11 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,66 \text{ mm} < a_{lim} = 19,63 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 70,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,128 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,85 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)48,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 10,88 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,34 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,28\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 10,88 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,18 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 48,49 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 48,49 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,94 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 10,81 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,175 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)48,39 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = (-)0,88 \text{ mm} < a_{lim} = 19,25 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 56,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 $\phi 12$** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,73 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,85 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)48,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 $\phi 12$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,99 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,14 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 62,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **$\phi 6$ co 110 mm** na odcinku 55,0 cm przy

lewej podporze oraz co 200 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi **$\phi 12$** przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 62,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 116,11 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 39,71 \text{ kNm}$

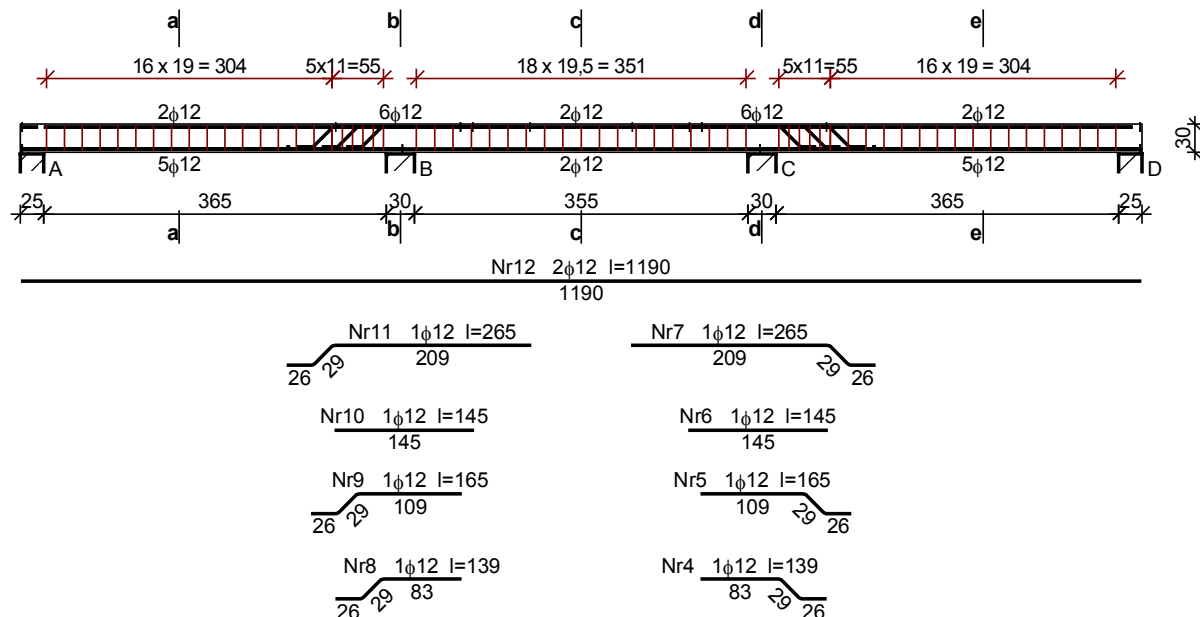
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

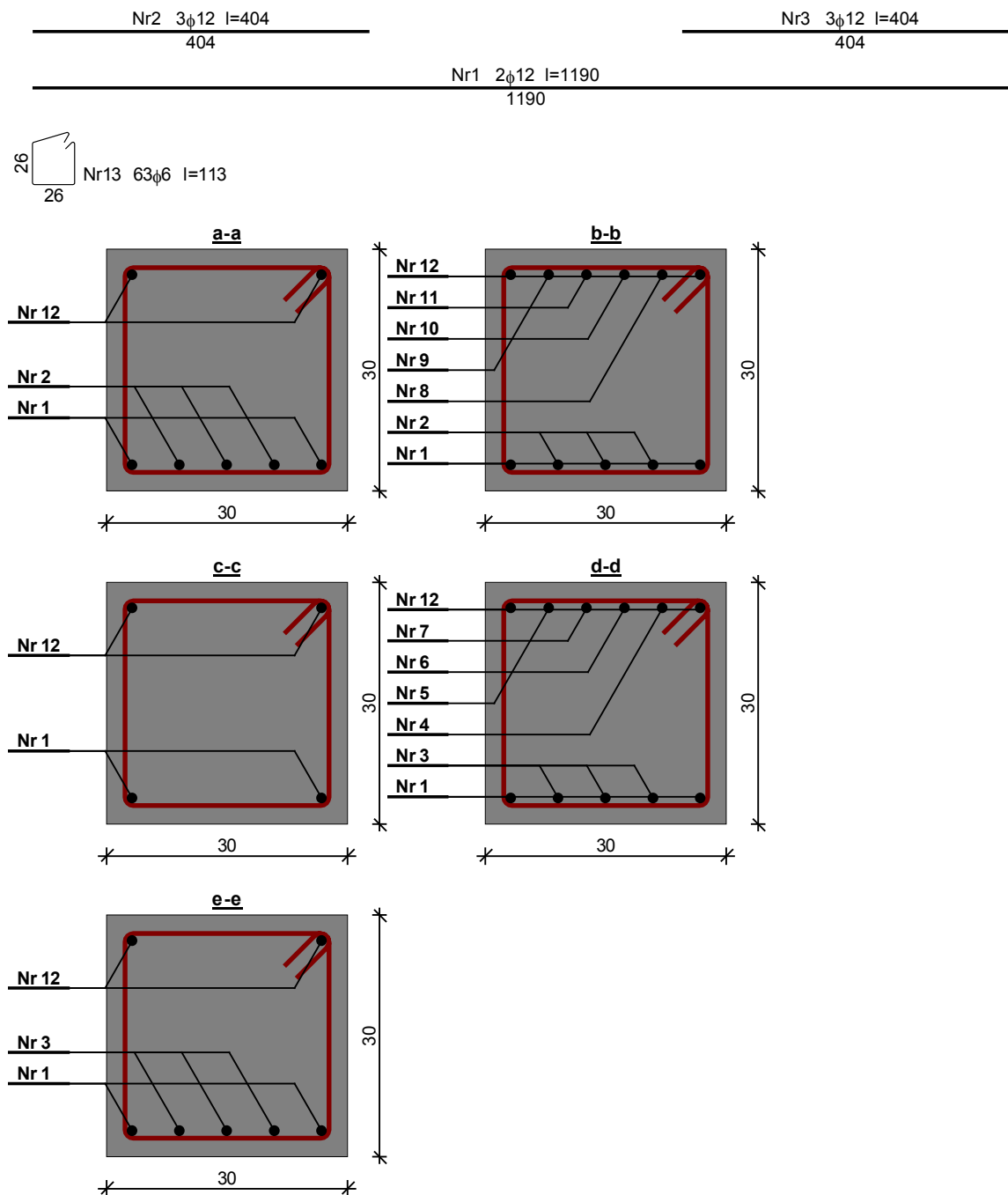
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 16,66 \text{ mm} < a_{lim} = 19,63 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 70,24 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,128 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:





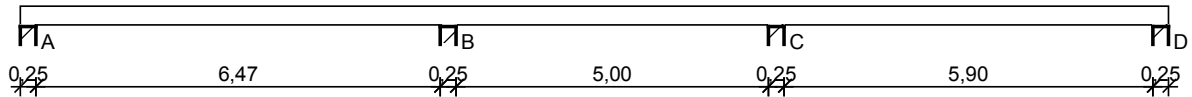
Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B |
|------------------------|------------------|-----------------|------------------|----------|-----------|
| | | | | ϕ 6 | ϕ 12 |
| 1. | 12 | 1190 | 2 | | 23,80 |
| 2. | 12 | 404 | 3 | | 12,12 |
| 3. | 12 | 404 | 3 | | 12,12 |
| 4. | 12 | 139 | 1 | | 1,39 |
| 5. | 12 | 165 | 1 | | 1,65 |
| 6. | 12 | 145 | 1 | | 1,45 |
| 7. | 12 | 265 | 1 | | 2,65 |
| 8. | 12 | 139 | 1 | | 1,39 |
| 9. | 12 | 165 | 1 | | 1,65 |
| 10. | 12 | 145 | 1 | | 1,45 |
| 11. | 12 | 265 | 1 | | 2,65 |
| 12. | 12 | 1190 | 2 | | 23,80 |
| 13. | 6 | 113 | 63 | 71,19 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 71,2 | 86,2 |

| | | |
|----------------------------|-----------|-------|
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | 0,222 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | 15,8 | 76,5 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | 16,0 | 77,0 |
| Razem [kg] | 93 | |

BELKA B3

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

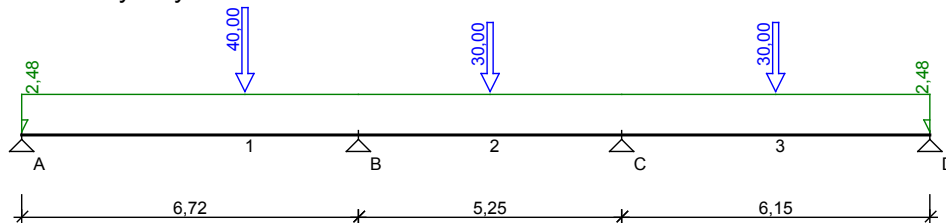
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|--|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | | 0,00 | 1,00 | -- | 0,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m3] | 2,25 | 1,10 | -- | 2,48 | cała belka |
| Σ : | | 2,25 | 1,10 | | 2,48 | |

Zestawienie sił skupionych [kN]:

| Lp. | Opis obciążenia | P_k | x [m] | γ_f | k_d | P_o |
|-----|--------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| 1. | Obciążenie z dachu | 40,00 | 4,33 | 1,00 | -- | 40,00 |
| 2. | Obciążenie z dachu | 30,00 | 9,22 | 1,00 | -- | 30,00 |
| 3. | Obciążenie z dachu | 30,00 | 14,92 | 1,00 | -- | 30,00 |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar 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) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

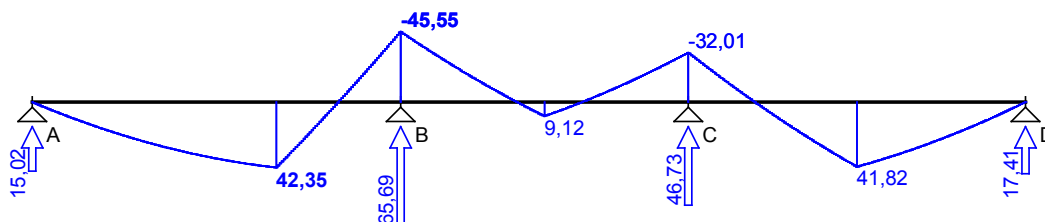
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

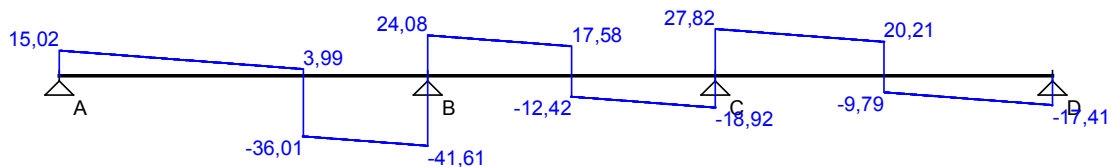
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

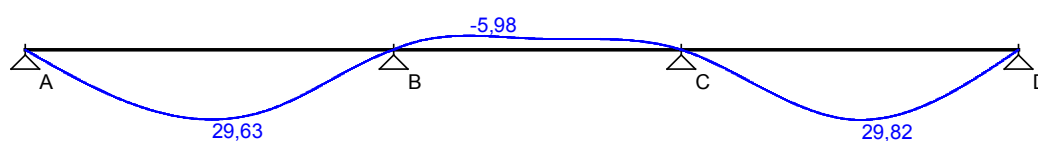
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

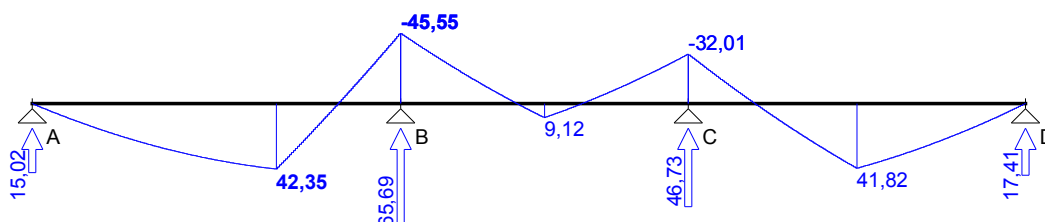


Ugięcia [mm]:

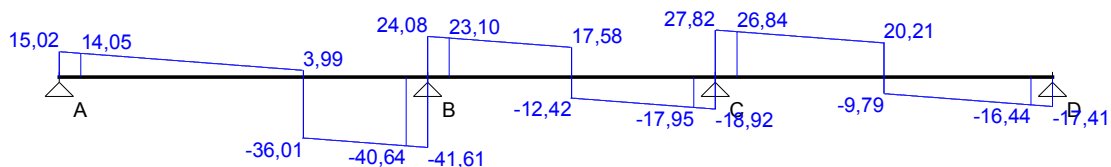


Obwiednia sił wewnętrznych

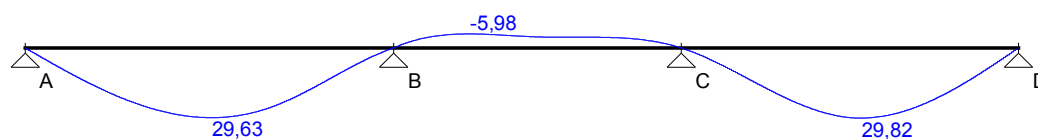
Momenty zginające [kNm]:



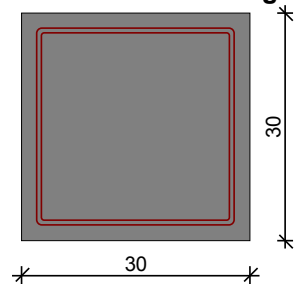
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:Zginanie: (przekrój **a-a**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,76\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,35 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 92,26 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)40,64 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)40,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,94 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 41,81 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,091 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 29,63 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 40,44 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje**Podpora B:**Zginanie: (przekrój **b-b**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)45,55 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,00 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)45,55 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,85 \text{ kNm/mb}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)44,66 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,259 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój **c-c**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,12 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,12 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,22 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,10 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,10 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,94 \text{ kN}$ SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 9,15 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występujeMoment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)31,29 \text{ kNm}$ Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = (-)5,98 \text{ mm} < a_{lim} = 26,25 \text{ mm}$ Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 23,17 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje**Podpora C:**Zginanie: (przekrój **d-d**)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)32,01 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,10 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ12** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,70\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)32,01 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,14 \text{ kNm/mb}$ SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)31,29 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ **Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój **e-e**)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 41,82 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,51 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 41,82 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 58,55 \text{ kNm/mb}$ Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 26,84 \text{ kN}$ Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 26,84 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,75 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 41,12 \text{ kNm}$

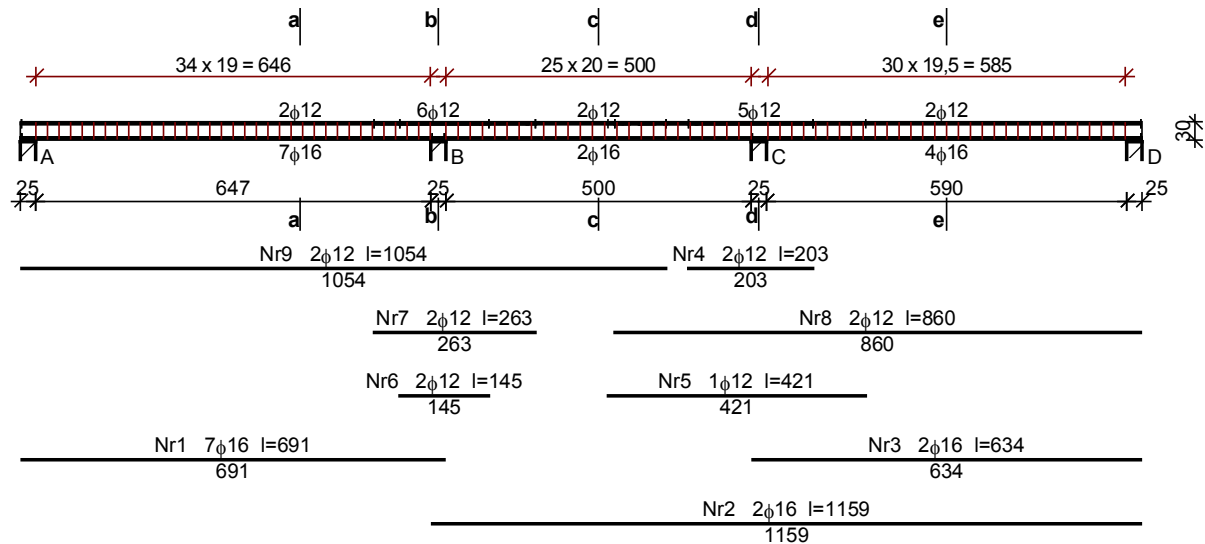
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,82 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

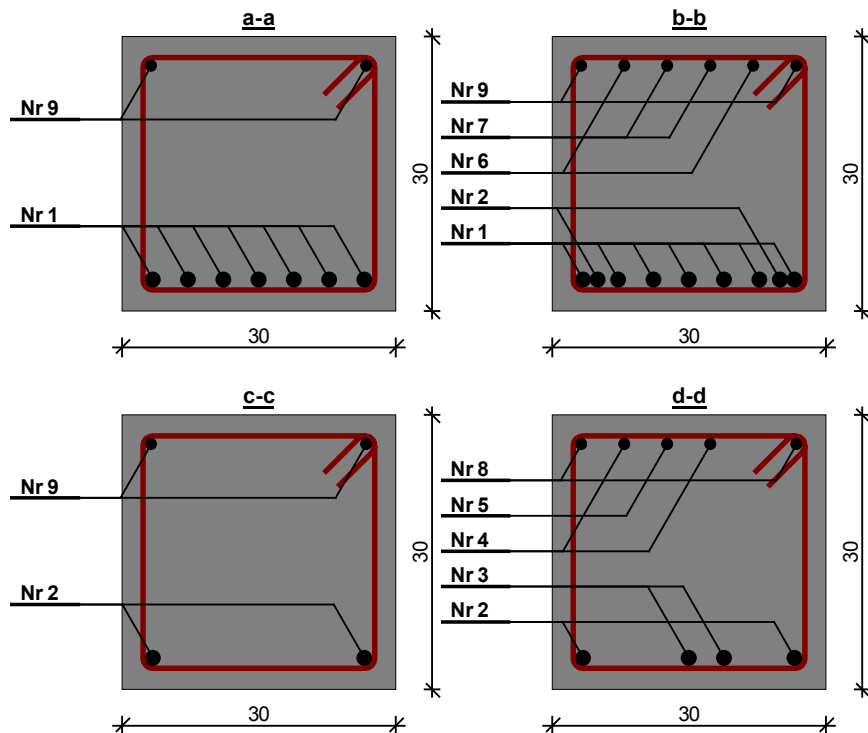
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 26,72 \text{ kN}$

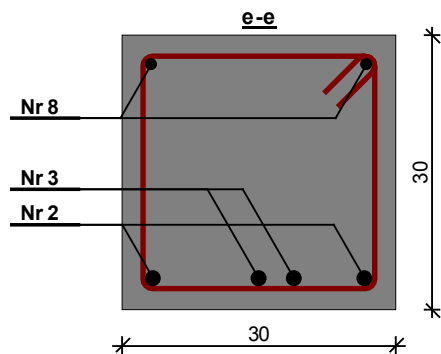
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:



Nr10 92φ6 l=113



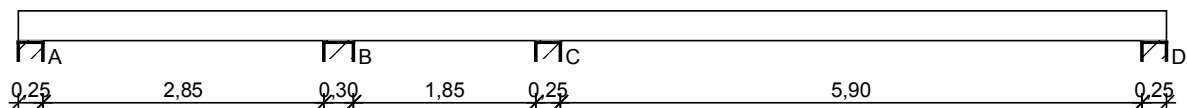


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B | |
|----------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ16 | φ12 |
| 1. | 16 | 691 | 7 | | 48,37 | |
| 2. | 16 | 1159 | 2 | | 23,18 | |
| 3. | 16 | 634 | 2 | | 12,68 | |
| 4. | 12 | 203 | 2 | | | 4,06 |
| 5. | 12 | 421 | 1 | | | 4,21 |
| 6. | 12 | 145 | 2 | | | 2,90 |
| 7. | 12 | 263 | 2 | | | 5,26 |
| 8. | 12 | 860 | 2 | | | 17,20 |
| 9. | 12 | 1054 | 2 | | | 21,08 |
| 10. | 6 | 113 | 92 | 103,96 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 104,0 | 84,3 | 54,8 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 1,578 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 23,1 | 133,0 | 48,7 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 24,0 | 182,0 | |
| Razem [kg] | | | | 206 | | |

BELKA B4

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

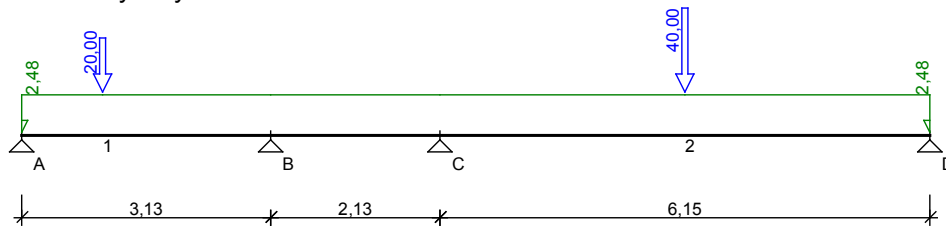
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | | 0,00 | 1,00 | -- | 0,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m ³] | 2,25 | 1,10 | -- | 2,48 | cała belka |
| Σ: | | 2,25 | 1,10 | | 2,48 | |

Zestawienie sił skupionych [kN]:

| Lp. | Opis obciążenia | P_k | x [m] | γ_f | k_d | P_o |
|-----|--------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| 1. | Obciążenie z dachu | 20,00 | 0,89 | 1,00 | -- | 20,00 |
| 2. | Obciążenie z dachu | 40,00 | 8,20 | 1,00 | -- | 40,00 |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar 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) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

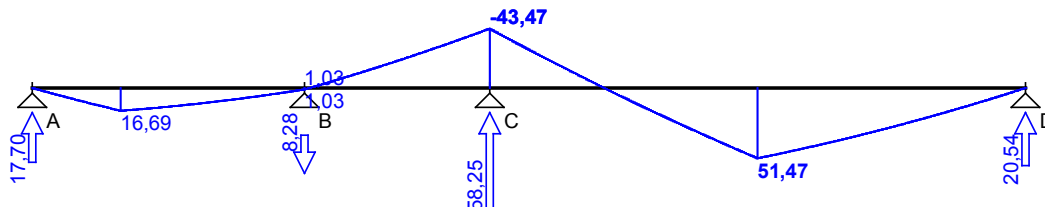
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

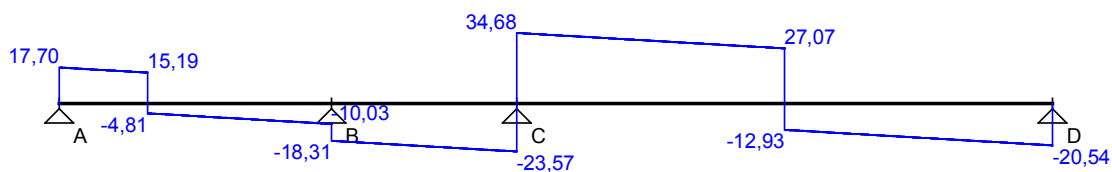
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

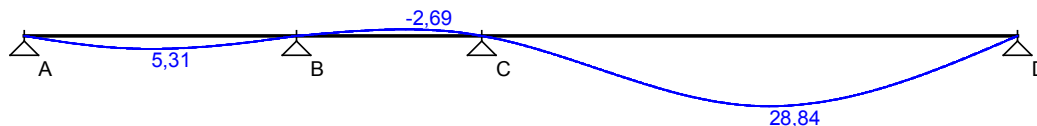
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

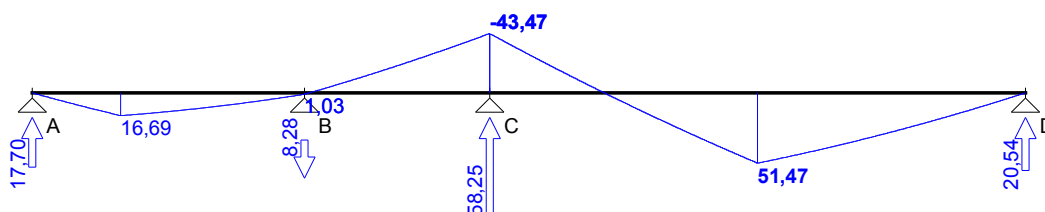


Ugięcia [mm]:

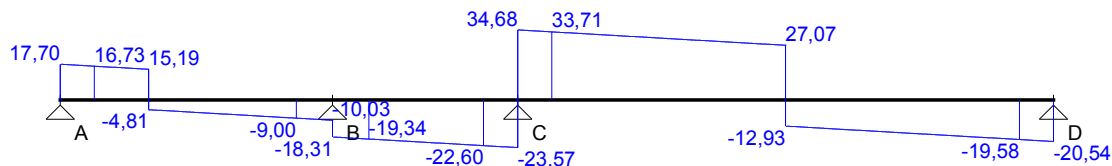


Obwiednia sił wewnętrznych

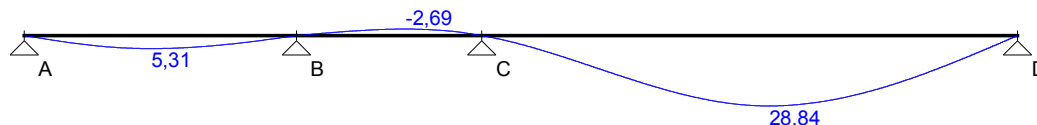
Momenty zginające [kNm]:



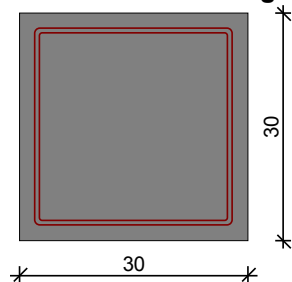
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,69 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,69 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,22 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 16,73 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 16,73 \text{ kN} < V_{Rd1} = 54,31 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,47 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,31 \text{ mm} < a_{lim} = 15,63 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 17,08 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie nad podporą zbyteczne

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,03 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 31,22 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)22,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)22,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,94 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)42,65 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,69 \text{ mm} < a_{lim} = 10,63 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 22,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)43,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,70 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 12$ o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)43,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 50,85 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)42,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,246 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51,47 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,94 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,51\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51,47 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 82,00 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,71 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,94 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 50,81 \text{ kNm}$

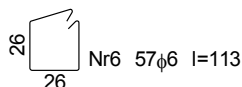
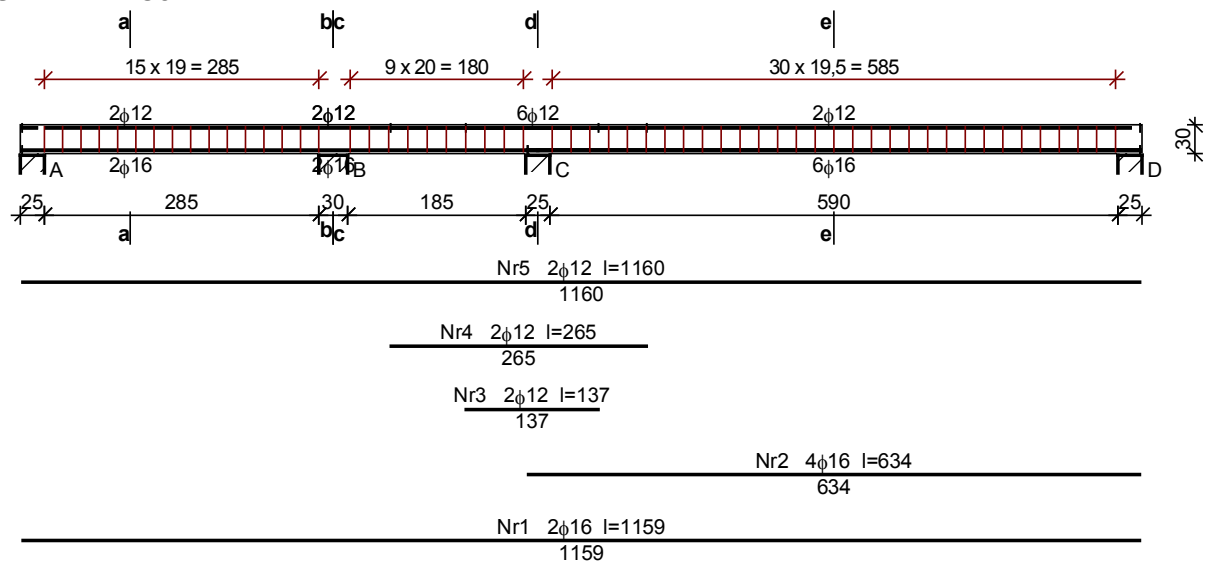
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,137 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

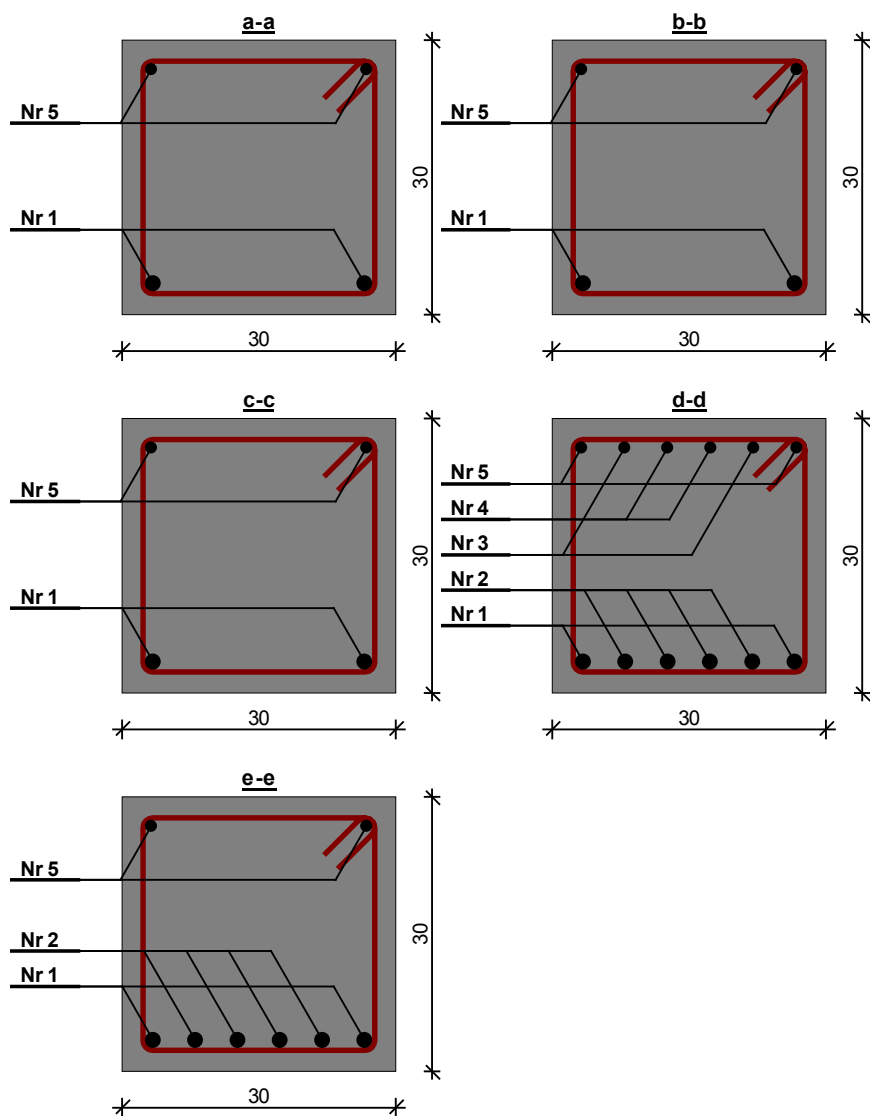
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 33,57 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:





Zestawienie stali zbrojeniowej

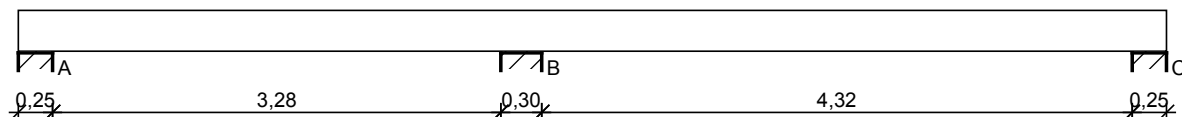
| Zestawienie Stali Zbrojeniowej | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|-----------------|------------------|--------|-------|-------|
| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B | |
| | | | | φ6 | φ16 | φ12 |
| 1. | 16 | 1159 | 2 | | 23,18 | |
| 2. | 16 | 634 | 4 | | 25,36 | |
| 3. | 12 | 137 | 2 | | | 2,74 |
| 4. | 12 | 265 | 2 | | | 5,30 |
| 5. | 12 | 1160 | 2 | | | 23,20 |
| 6. | 6 | 113 | 57 | 64,41 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 64,5 | 48,6 | 31,3 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 1,578 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 14,3 | 76,7 | 27,8 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 15,0 | 105,0 | |
| Razem [kg] | | | | 120 | | |

BELKA B5

Tablica 1.

| Lp | Opis obciążenia | Obc. char. kN/m ² | γ_f | k_d | Obc. obl. kN/m ² |
|------------|---|---------------------------------|-------------|-------|--------------------------------|
| 1. | Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łazienki zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m ²] | 2,00 | 1,40 | 0,50 | 2,80 |
| 2. | Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m ²] | 0,44 | 1,30 | -- | 0,57 |
| 3. | Warstwa cementowa grub. 3,5 cm [21,0kN/m ³ ·0,035m] | 0,74 | 1,30 | -- | 0,96 |
| 4. | Styropian grub. 3 cm [0,45kN/m ³ ·0,03m] | 0,01 | 1,30 | -- | 0,01 |
| 5. | Ciężar własny stropu gęstożebrowego RECTOR RS130 15+6 cm | 3,31 | 1,30 | -- | 4,30 |
| 6. | Warstwa cementowa na siatce metalowej grub. 1,5 cm [24,0kN/m ³ ·0,015m] | 0,36 | 1,30 | -- | 0,47 |
| Σ : | | 6,86 | 1,33 | -- | 9,12 |

SZKIC BELKI

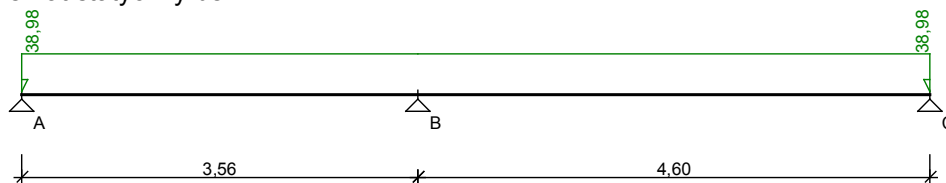


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc. char. | γ_f | k_d | Obc. obl. | Zasięg [m] |
|------------|--|--------------|-------------|-------|--------------|------------|
| 1. | Obciążenie ze stropu | 36,50 | 1,00 | -- | 36,50 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,30m·0,30m·25,0kN/m ³] | 2,25 | 1,10 | -- | 2,48 | cała belka |
| Σ : | | 38,75 | 1,01 | | 38,98 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,27$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 410$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

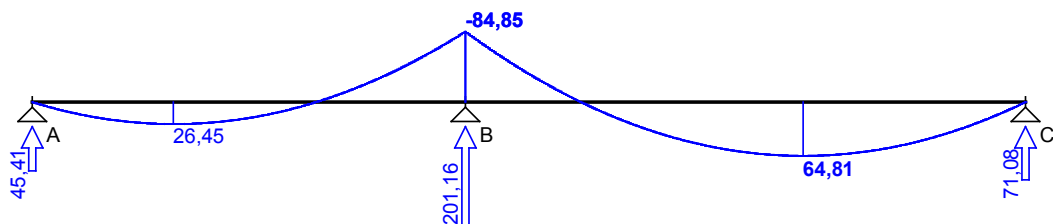
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

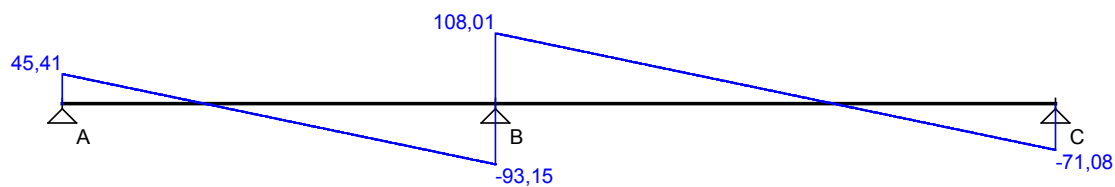
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

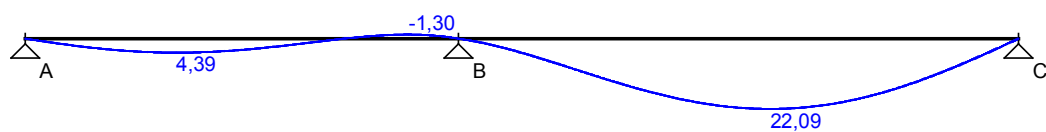
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

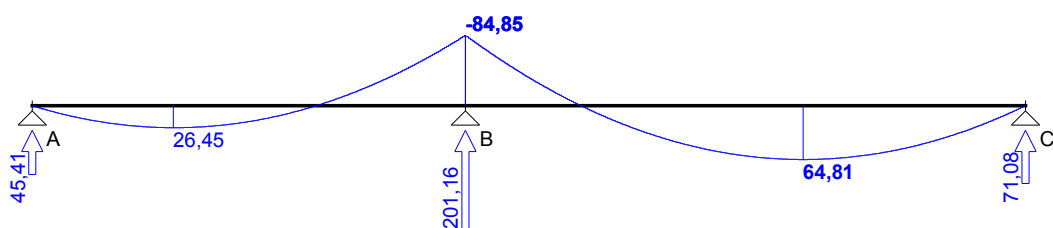


Ugięcia [mm]:

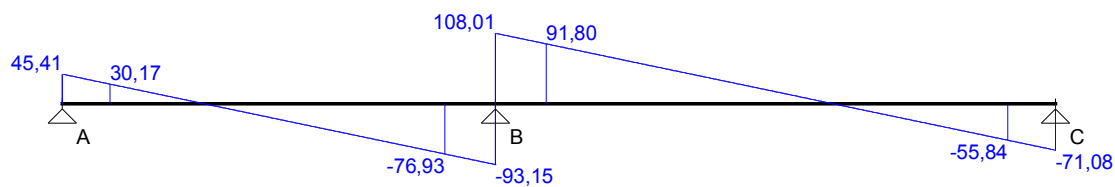


Obwiednia sił wewnętrznych

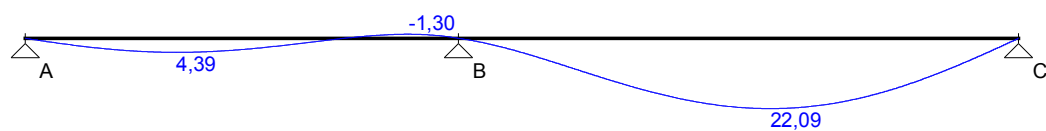
Momenty zginające [kNm]:



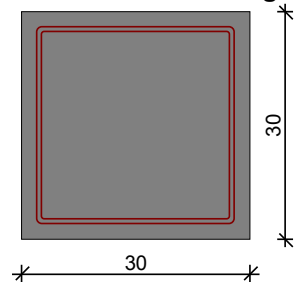
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,76\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26,45 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,37 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)76,93 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 110 mm** na odcinku 55,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi **ϕ 16** przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)76,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 159,01 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 26,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,39 \text{ mm} < a_{lim} = 17,78 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 86,80 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,133 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)84,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,60 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 ϕ 16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,76\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)84,85 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 92,26 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)84,36 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,188 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 64,81 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,05 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,26\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 64,81 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 70,76 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 91,80 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 60 mm** na odcinku 102,0 cm przy lewej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi **ϕ 16** przy lewej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 91,80 \text{ kN} < V_{Rd3} = 210,36 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 64,44 \text{ kNm}$

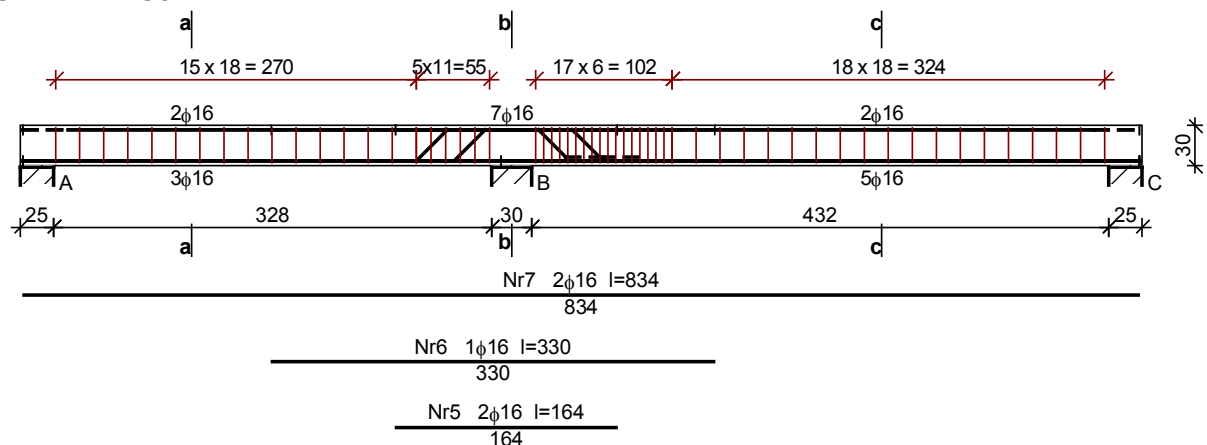
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

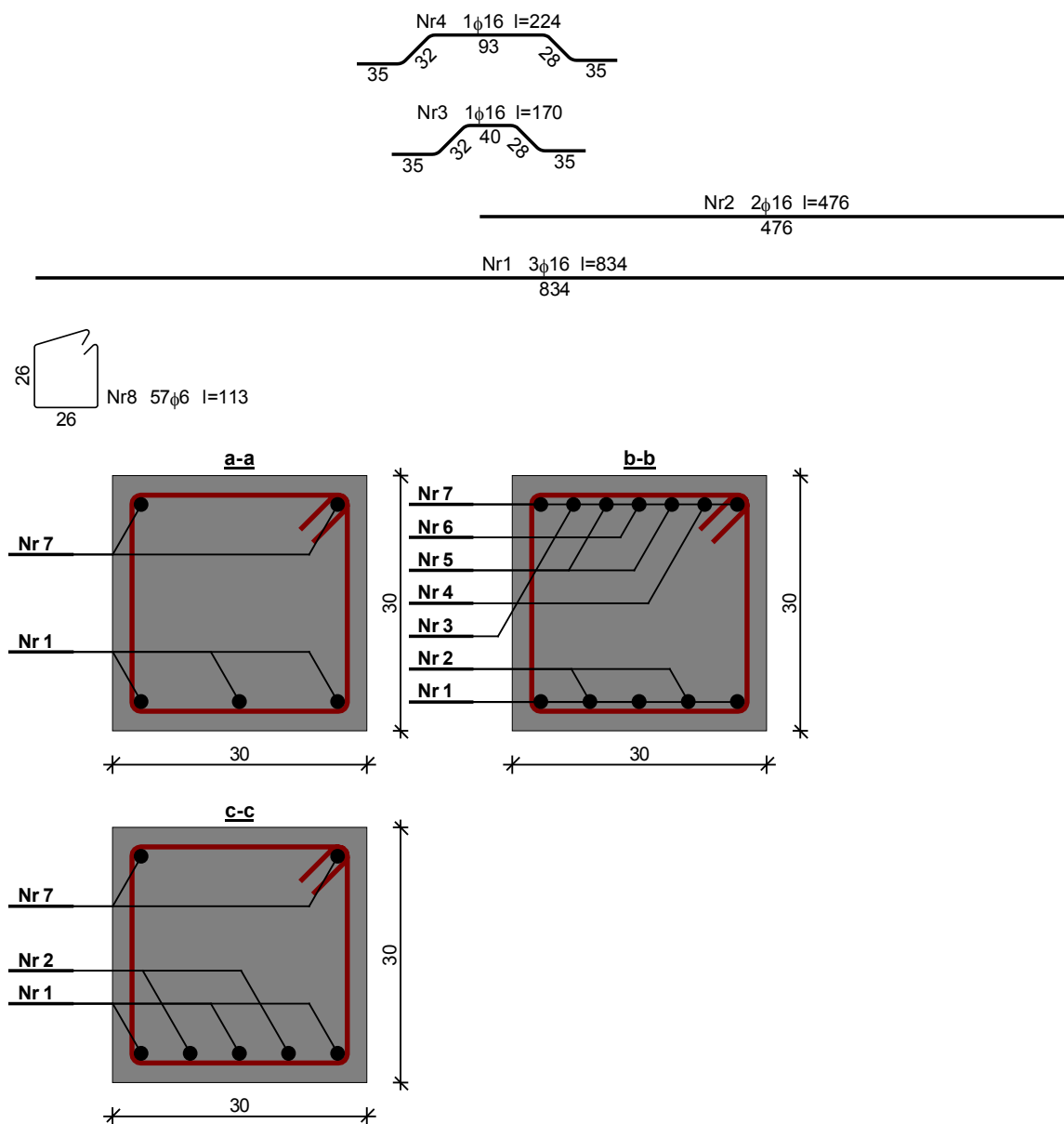
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,09 \text{ mm} < a_{lim} = 22,98 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

SZKIC ZBROJENIA:



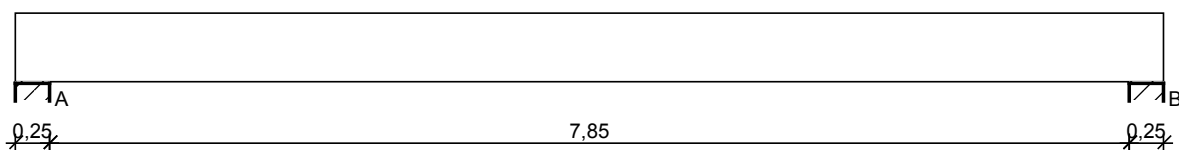


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|----------|-----------|
| | | | | ϕ 6 | ϕ 16 |
| 1. | 16 | 834 | 3 | | 25,02 |
| 2. | 16 | 476 | 2 | | 9,52 |
| 3. | 16 | 170 | 1 | | 1,70 |
| 4. | 16 | 224 | 1 | | 2,24 |
| 5. | 16 | 164 | 2 | | 3,28 |
| 6. | 16 | 330 | 1 | | 3,30 |
| 7. | 16 | 834 | 2 | | 16,68 |
| 8. | 6 | 113 | 57 | 64,41 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 64,5 | 61,8 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 1,578 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 14,3 | 97,5 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 15,0 | 98,0 |
| Razem [kg] | | | | 113 | |

BELKA B6

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

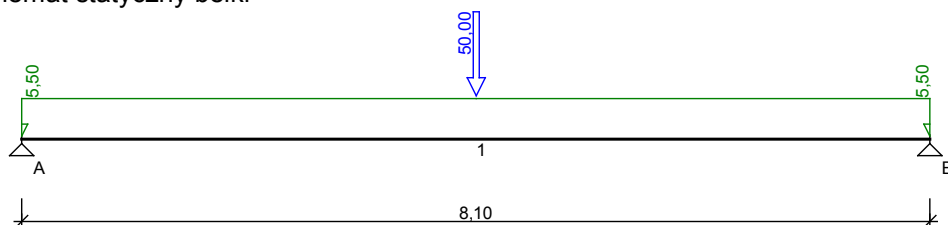
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | | 0,00 | 1,00 | -- | 0,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,40m·0,50m·25,0kN/m ³] | 5,00 | 1,10 | -- | 5,50 | cała belka |
| Σ : | | 5,00 | 1,10 | | 5,50 | |

Zestawienie sił skupionych [kN]:

| Lp. | Opis obciążenia | P_k | x [m] | γ_f | k_d | P_o |
|-----|--------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| 1. | Obciążenie z dachu | 50,00 | 3,93 | 1,00 | -- | 50,00 |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,79$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 410$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

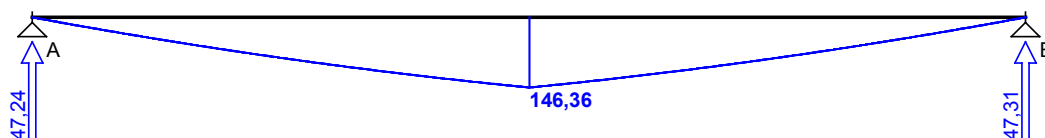
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

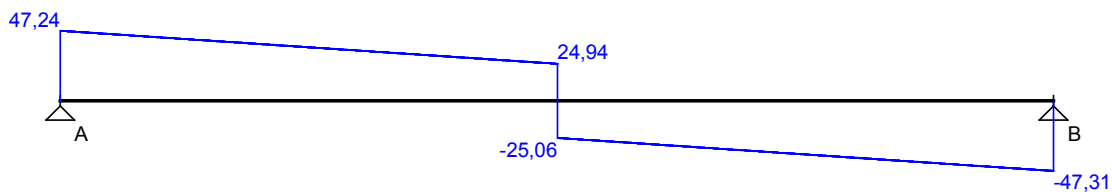
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

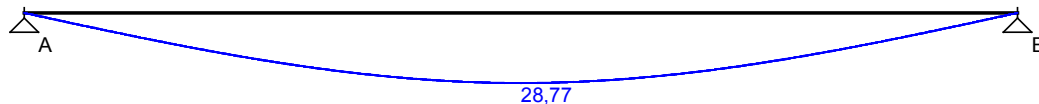
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

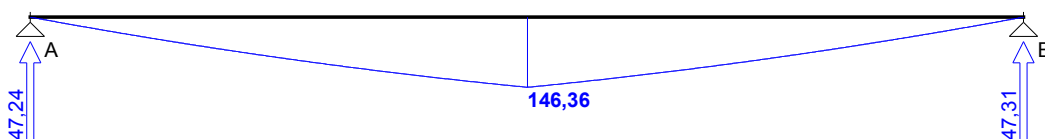


Ugięcia [mm]:

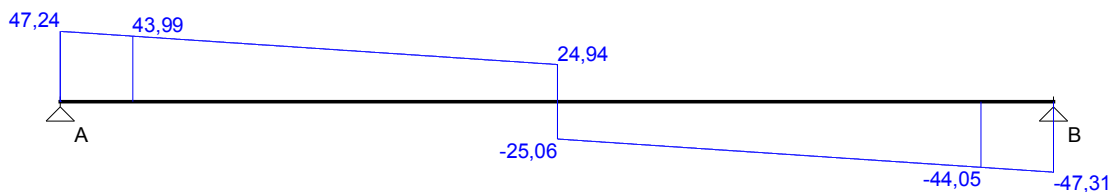


Obwiednia sił wewnętrznych

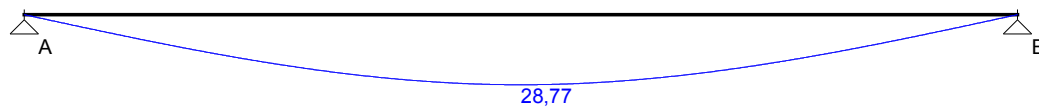
Momenty zginające [kNm]:



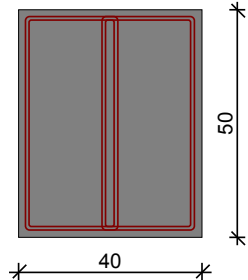
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 146,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,84 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 20$ o $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,84\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 146,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 205,17 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)44,05 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 350 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)44,05 \text{ kN} < V_{Rd1} = 118,36 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 142,26 \text{ kNm}$

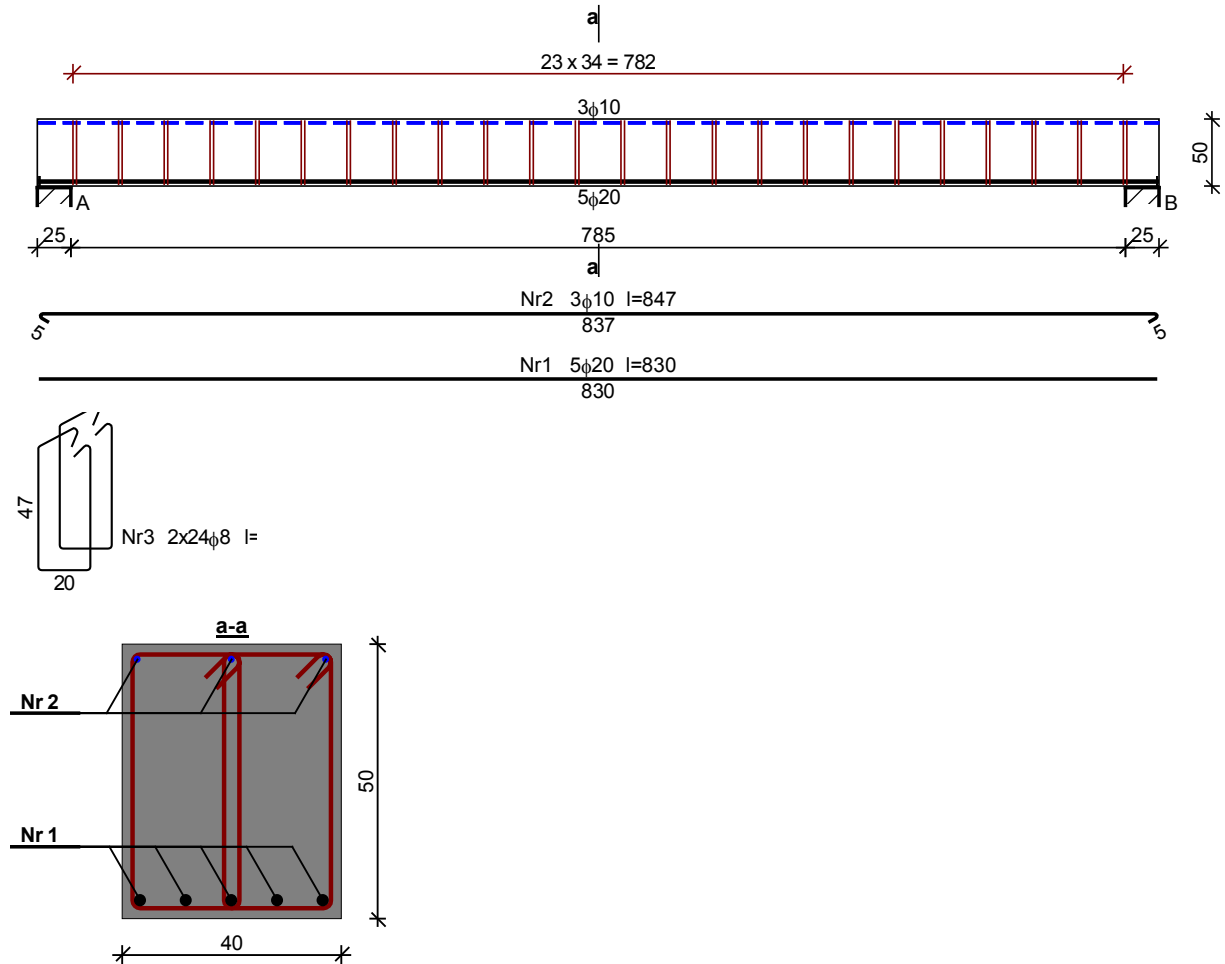
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,77 \text{ mm} < a_{lim} = 32,40 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 44,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:

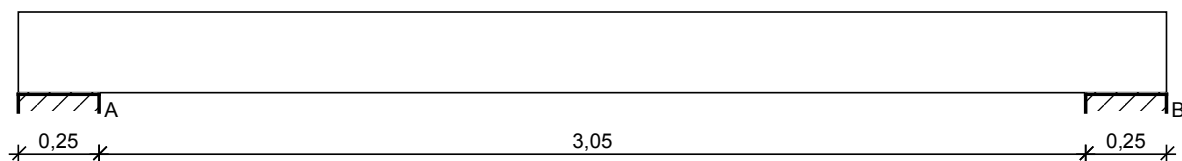


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ8 | φ10 | φ20 |
| 1. | 20 | 830 | 5 | | | 41,50 |
| 2. | 10 | 847 | 3 | | 25,41 | |
| 3. | 8 | 143 | 48 | 68,64 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 68,7 | 25,5 | 41,5 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,395 | 0,617 | 2,466 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 27,1 | 15,7 | 102,3 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 43,0 | | 103,0 |
| Razem [kg] | | | | 146 | | |

BELKA B7

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

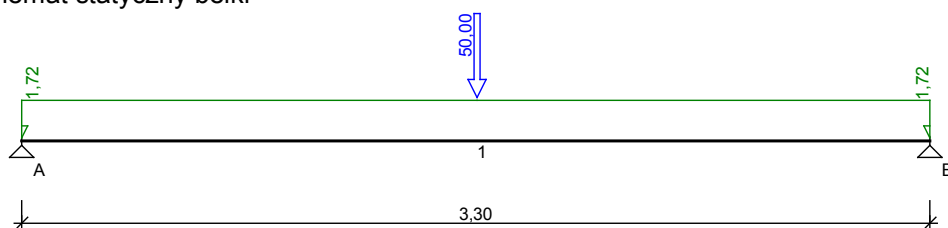
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | | 0,00 | 1,00 | -- | 0,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m ³] | 1,56 | 1,10 | -- | 1,72 | cała belka |
| Σ : | | 1,56 | 1,10 | | 1,72 | |

Zestawienie sił skupionych [kN]:

| Lp. | Opis obciążenia | P_k | x [m] | γ_f | k_d | P_o |
|-----|-----------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| 1. | | 50,00 | 1,53 | 1,00 | -- | 50,00 |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 410$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

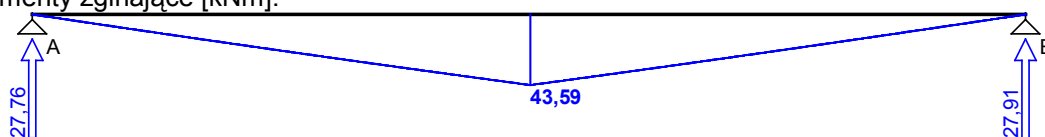
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

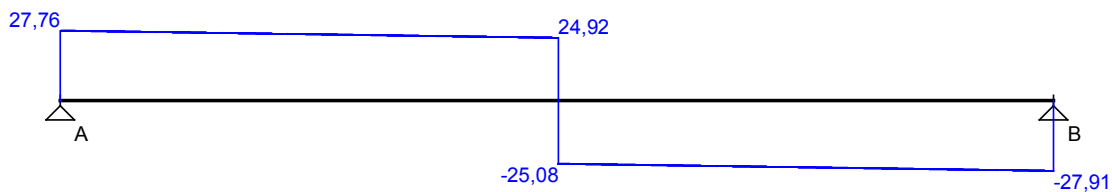
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

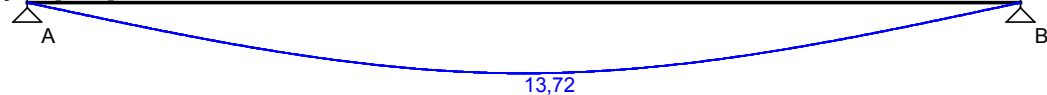
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

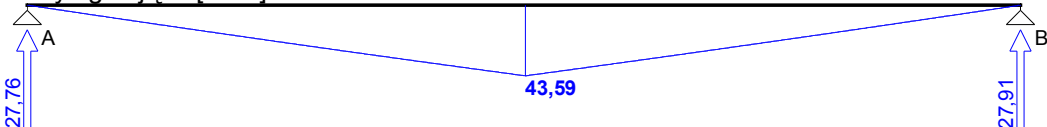


Ugięcia [mm]:

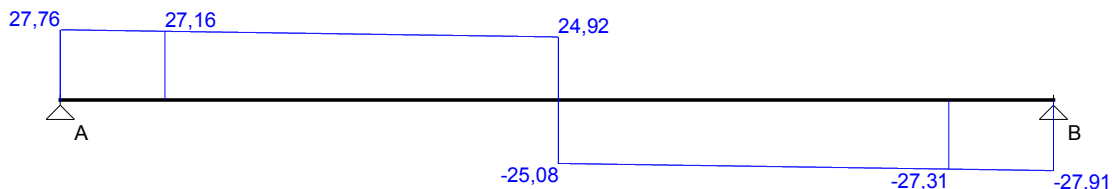


Obwiednia sił wewnętrznych

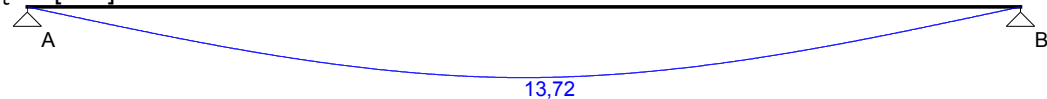
Momenty zginające [kNm]:



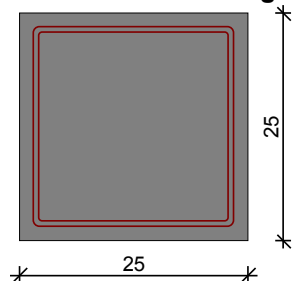
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

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

otulina zbrojenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 12$ o $A_s = 7,92 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,59 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 45,69 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)27,31 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)27,31 \text{ kN} < V_{Rd1} = 49,40 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,37 \text{ kNm}$

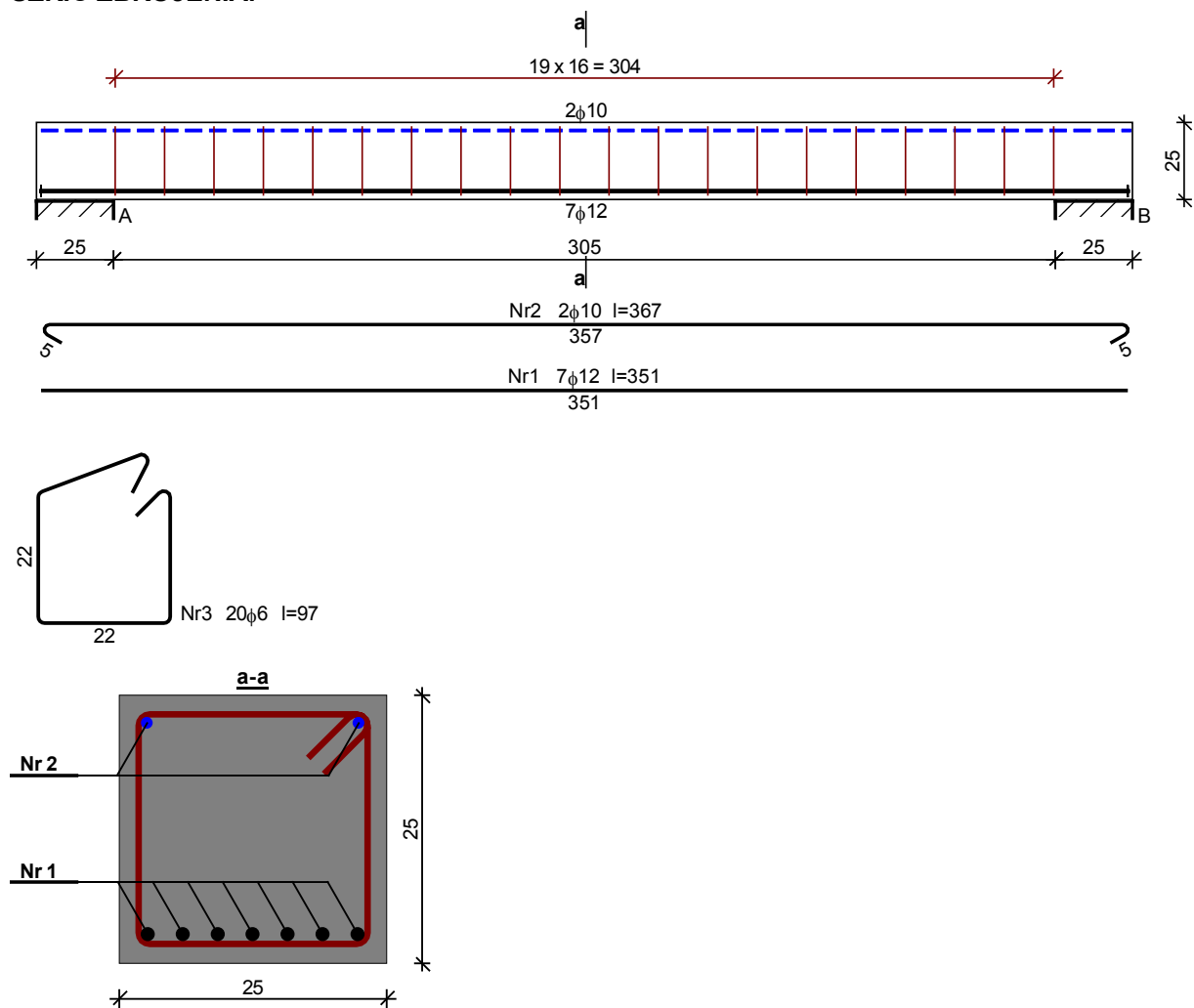
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,72 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 27,45 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:

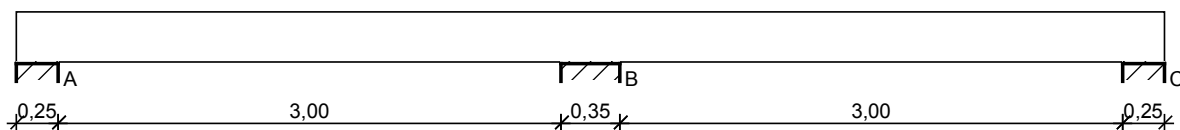


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ10 | φ12 |
| 1. | 12 | 351 | 7 | | | 24,57 |
| 2. | 10 | 367 | 2 | | 7,34 | |
| 3. | 6 | 97 | 20 | 19,40 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 19,4 | 7,4 | 24,6 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,617 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 4,3 | 4,6 | 21,8 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 9,0 | | 22,0 |
| Razem [kg] | | | | 31 | | |

BELKA B8

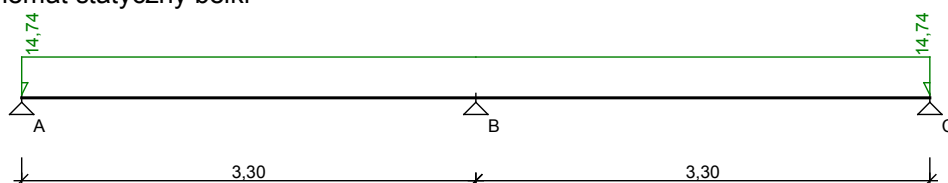
SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

| Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]: | | | | | | |
|--|--|-----------|------------|-------|----------|------------|
| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
| 1. | Cegła budowlana wypalana z gliny, kratówka grub. 0,25 m i szer.3,00 m [13,0kN/m ³ ·0,25m·3,00m] | 9,75 | 1,30 | -- | 12,68 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³] | 1,88 | 1,10 | -- | 2,07 | cała belka |
| Σ : | | 11,63 | 1,27 | | 14,74 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 410$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

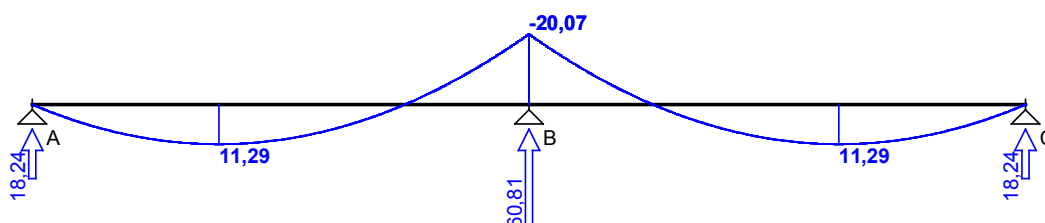
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

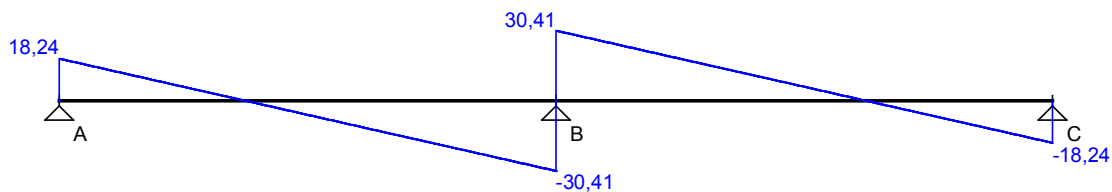
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

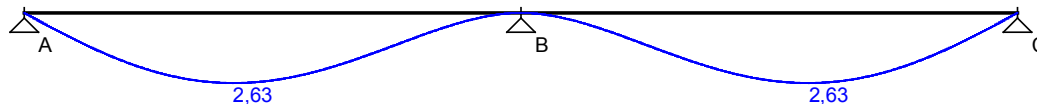
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

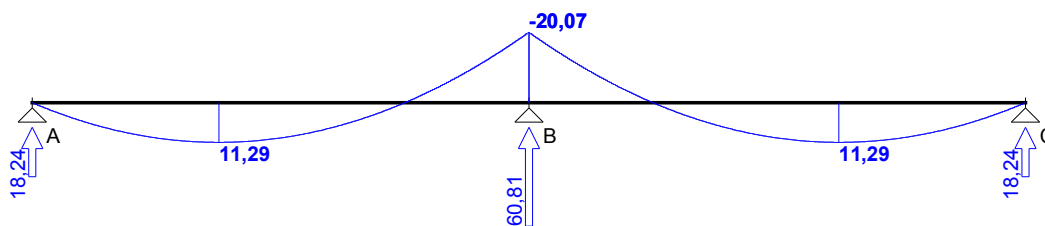


Ugięcia [mm]:

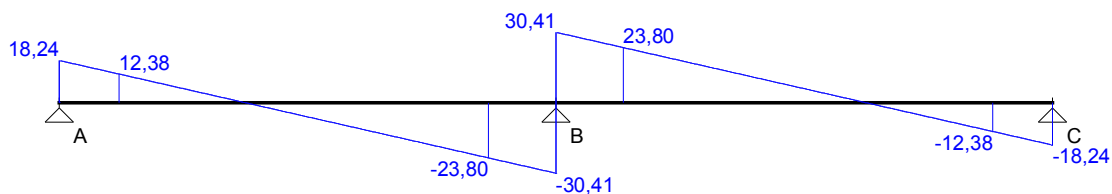


Obwiednia sił wewnętrznych

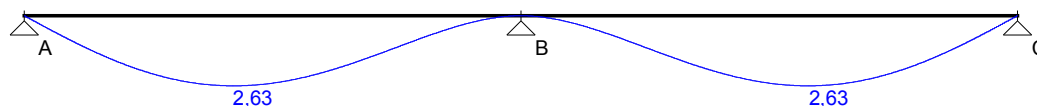
Momenty zginające [kNm]:



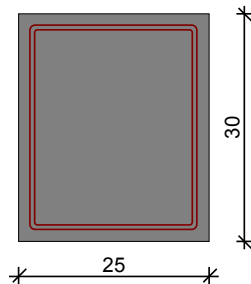
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,41 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)23,80 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)23,80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,93 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,110 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,63 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,95 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)20,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,48 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,50\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)20,07 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 27,05 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)15,83 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,159 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 11,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,29 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 18,41 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,80 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 43,93 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,91 \text{ kNm}$

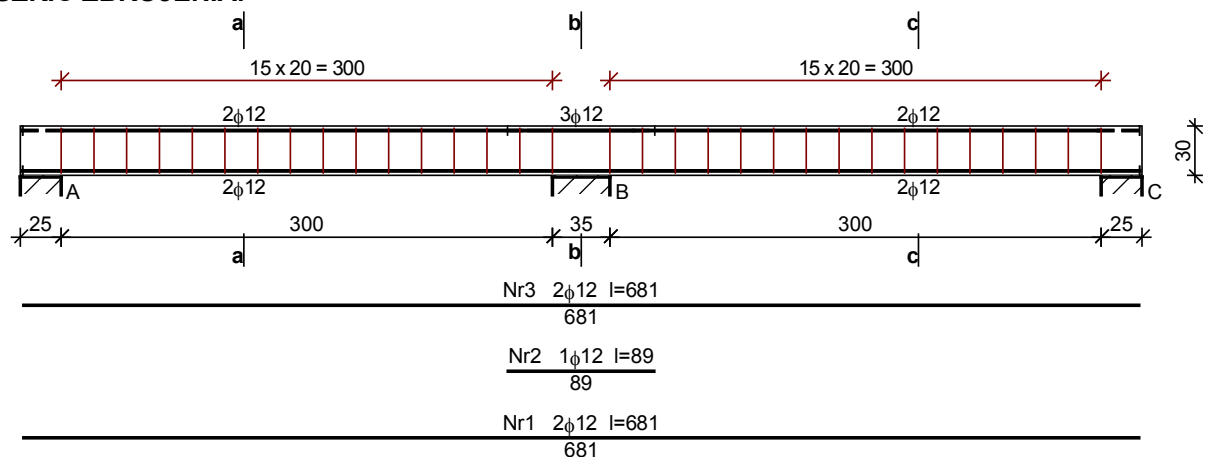
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,110 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

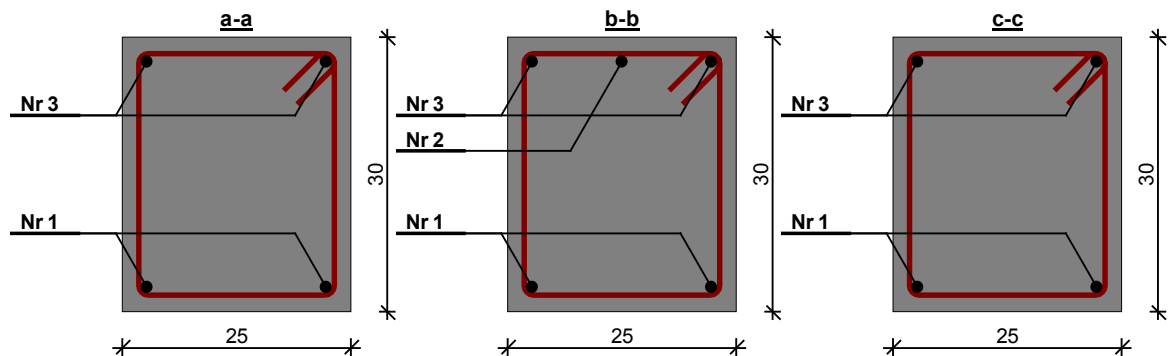
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,63 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,95 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:



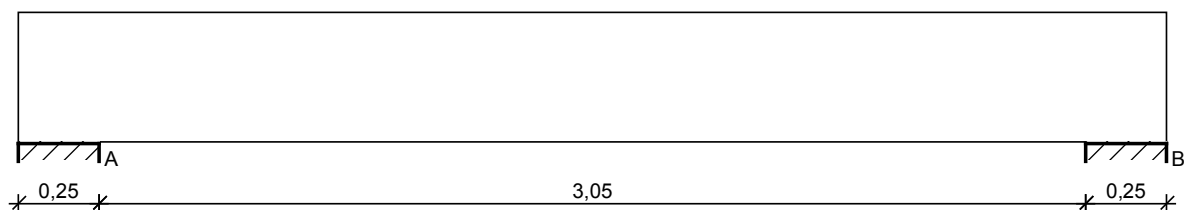


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|
| | | | | φ6 | φ12 |
| 1. | 12 | 681 | 2 | | 13,62 |
| 2. | 12 | 89 | 1 | | 0,89 |
| 3. | 12 | 681 | 2 | | 13,62 |
| 4. | 6 | 107 | 32 | 34,24 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 34,3 | 28,2 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 7,6 | 25,0 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 8,0 | 25,0 |
| Razem [kg] | | | | 33 | |

BELKA B9

SZKIC BELKI

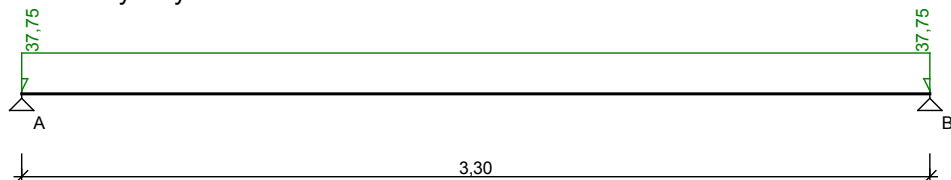


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|--|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Obciążenie ze stropu i dachu | 35,00 | 1,00 | -- | 35,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,40m·25,0kN/m3] | 2,50 | 1,10 | -- | 2,75 | cała belka |
| Σ : | | 37,50 | 1,01 | | 37,75 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

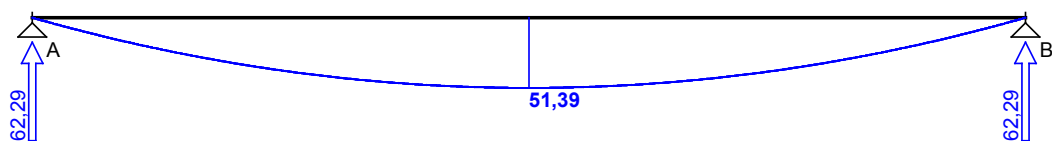
Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
 Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$
Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}, f_{yd} = 310 \text{ MPa}, f_{tk} = 410 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 260 \text{ MPa}$
Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

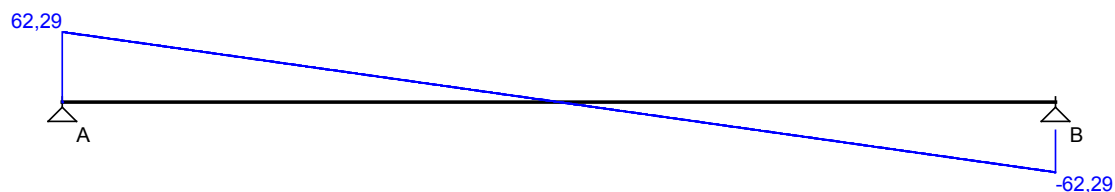
Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

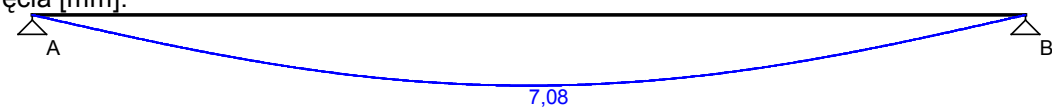
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

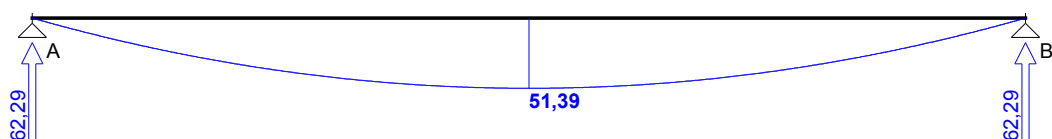


Ugięcia [mm]:

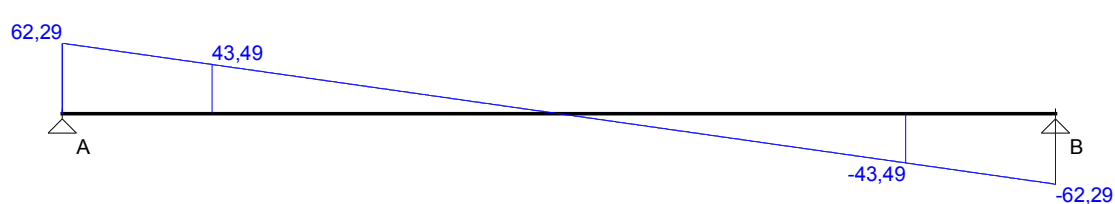


Obwiednia sił wewnętrznych

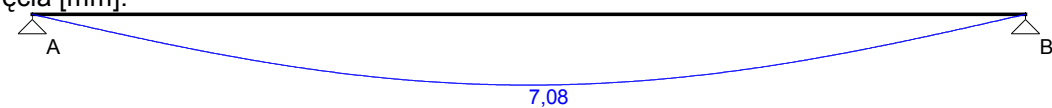
Momenty zginające [kNm]:



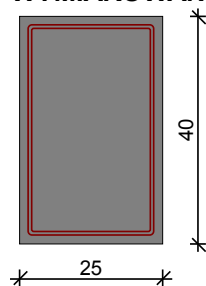
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 15 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 12$ o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,61\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51,39 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 60,78 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 43,49 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 270 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 43,49 \text{ kN} < V_{Rd1} = 60,08 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 51,05 \text{ kNm}$

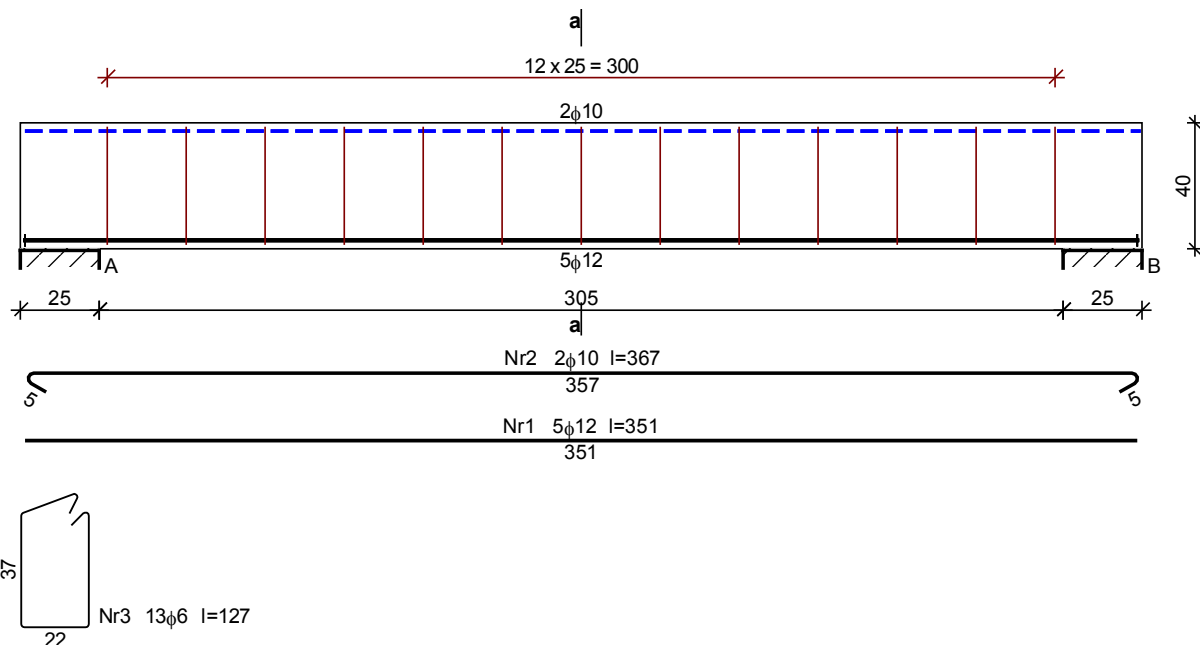
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

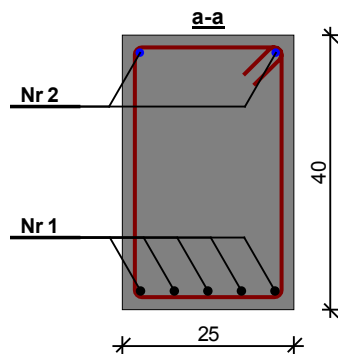
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,08 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 57,19 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:



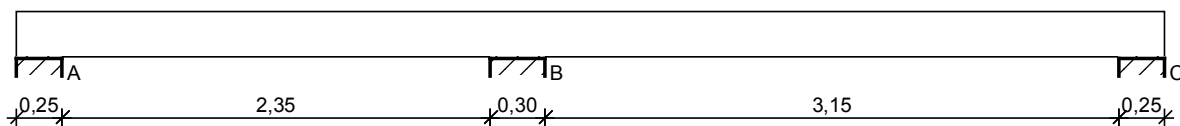


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ10 | φ12 |
| 1. | 12 | 351 | 5 | | | 17,55 |
| 2. | 10 | 367 | 2 | | 7,34 | |
| 3. | 6 | 127 | 13 | 16,51 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 16,6 | 7,4 | 17,6 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,617 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 3,7 | 4,6 | 15,6 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 9,0 | | 16,0 |
| Razem [kg] | | | | 25 | | |

BELKA B10

SZKIC BELKI

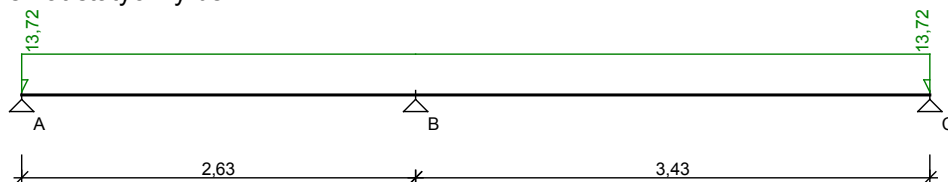


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|-----------|--|--------------|-------------|-------|--------------|------------|
| 1. | Obciążenie z dachu | 12,00 | 1,00 | -- | 12,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,25m·25,0kN/m3] | 1,56 | 1,10 | -- | 1,72 | cała belka |
| Σ: | | 13,56 | 1,01 | | 13,72 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

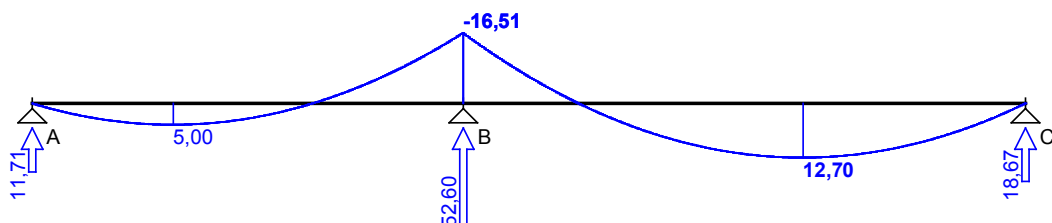
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,27$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

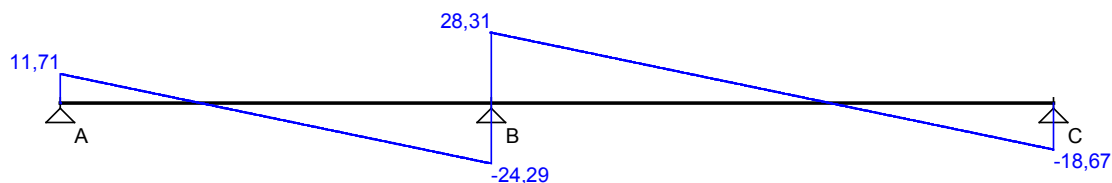
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

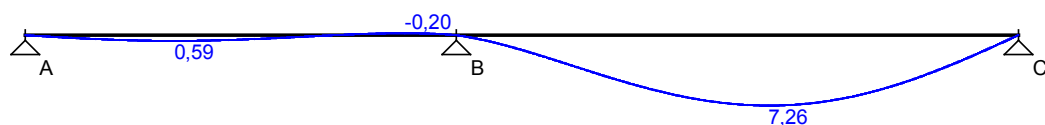
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

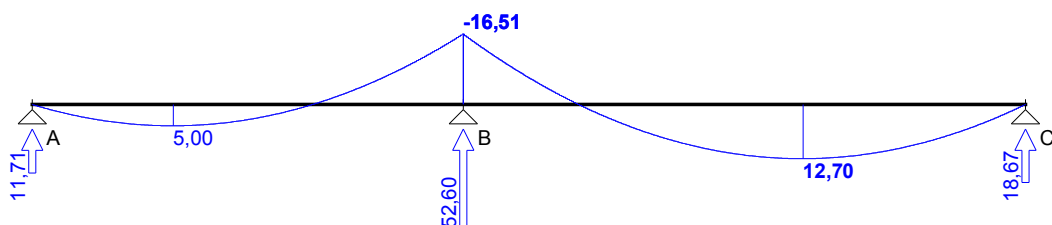


Ugięcia [mm]:

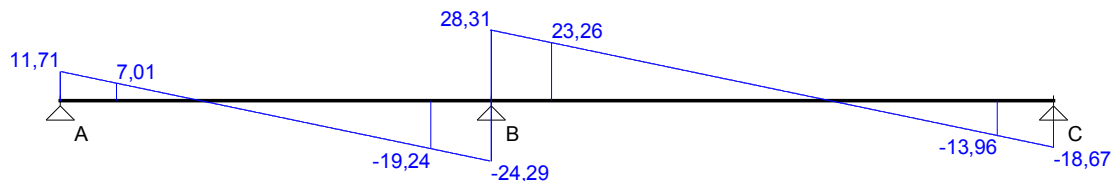


Obwiednia sił wewnętrznych

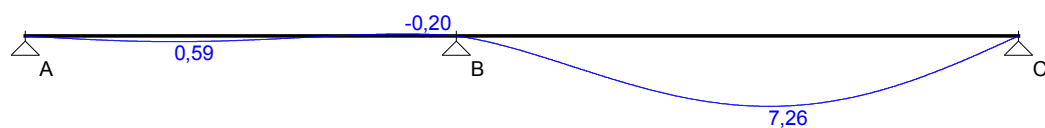
Momenty zginające [kNm]:



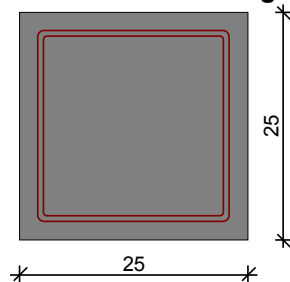
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

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

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,88 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 12$ o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,42\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 14,55 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)19,24 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)19,24 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,45 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 4,94 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 0,59 \text{ mm} < a_{lim} = 13,13 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 21,98 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)16,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)16,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,27 \text{ kNm/mb}$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)16,32 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 12,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 12$ o $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,62\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 12,70 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,27 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 23,26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 23,26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,45 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 12,56 \text{ kNm}$

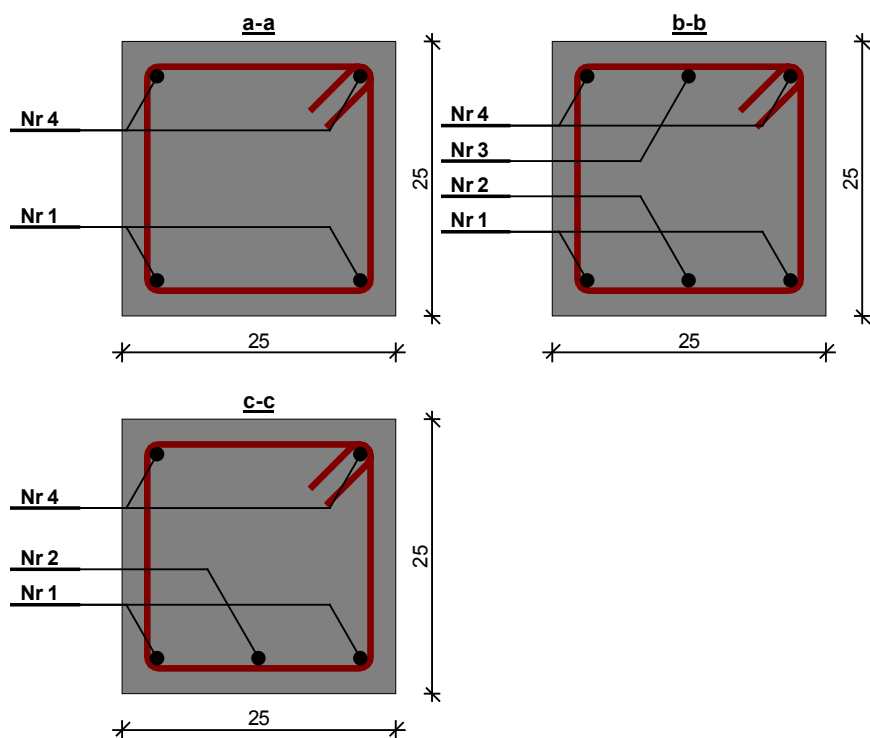
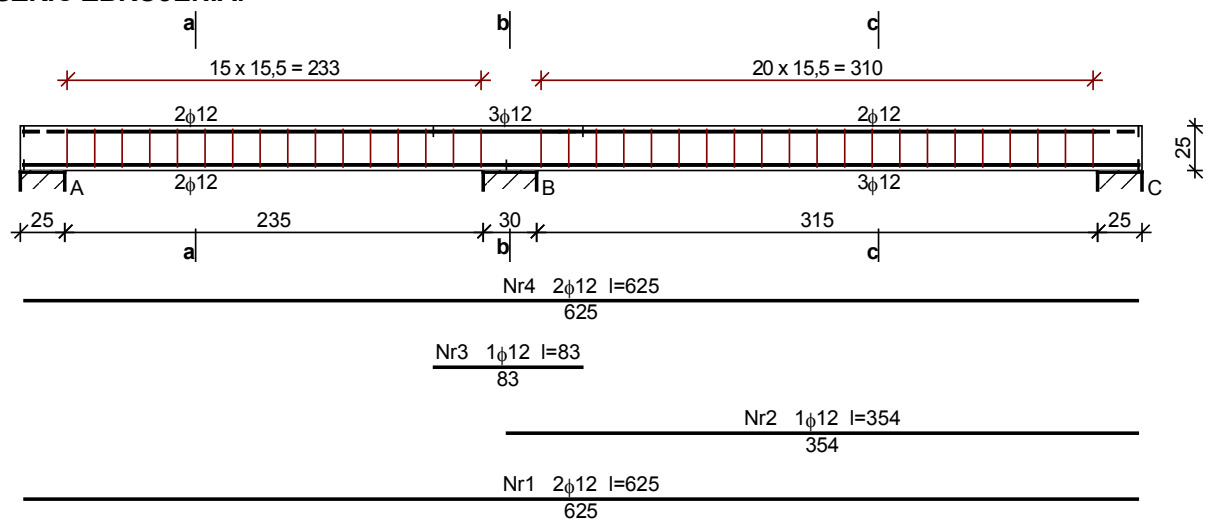
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,183 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 7,26 \text{ mm} < a_{lim} = 17,12 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 25,95 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:

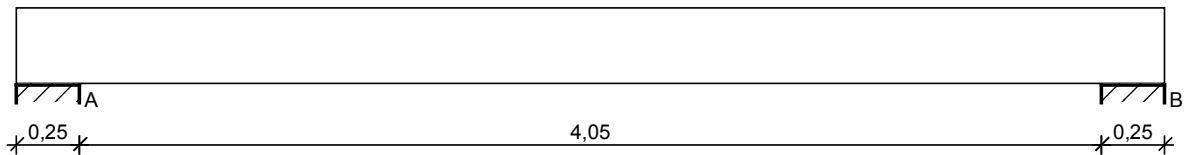


Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|
| | | | | φ6 | φ12 |
| 1. | 12 | 625 | 2 | | 12,50 |
| 2. | 12 | 354 | 1 | | 3,54 |
| 3. | 12 | 83 | 1 | | 0,83 |
| 4. | 12 | 625 | 2 | | 12,50 |
| 5. | 6 | 93 | 37 | 34,41 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 34,5 | 29,4 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 7,7 | 26,1 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 8,0 | 27,0 |
| Razem [kg] | | | | 35 | |

BELKA B11

SZKIC BELKI

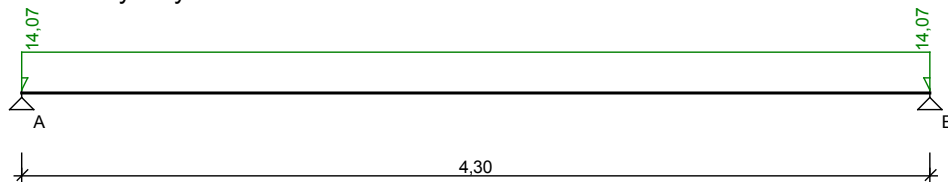


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Obciążenie dachu | 12,00 | 1,00 | -- | 12,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³] | 1,88 | 1,10 | -- | 2,07 | cała belka |
| Σ : | | 13,88 | 1,01 | | 14,07 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar 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) $\phi = 3,10$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

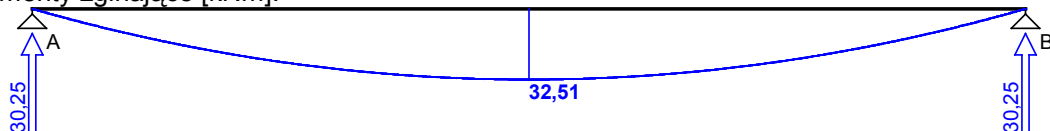
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

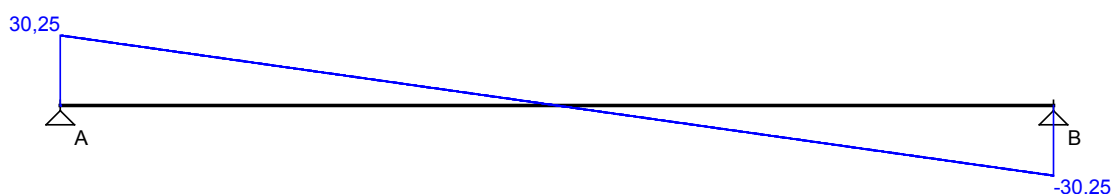
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

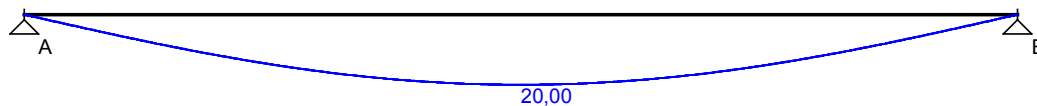
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

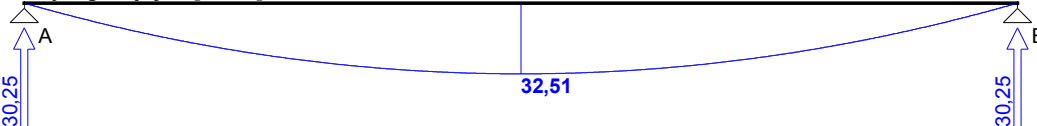


Ugięcia [mm]:

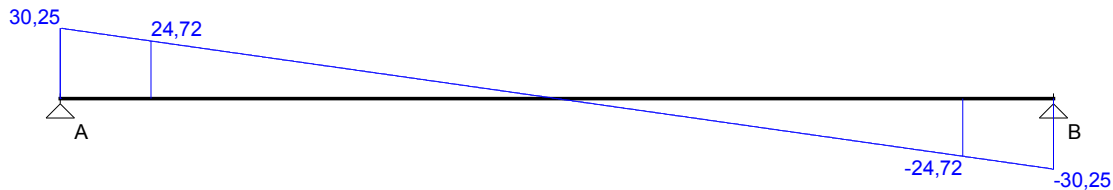


Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



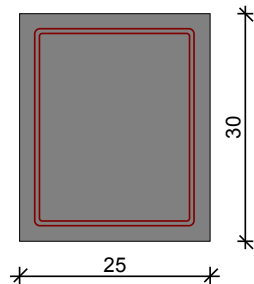
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,51 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 12$ o $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 34,63 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)24,72 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 200 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)24,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,76 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,08 \text{ kNm}$

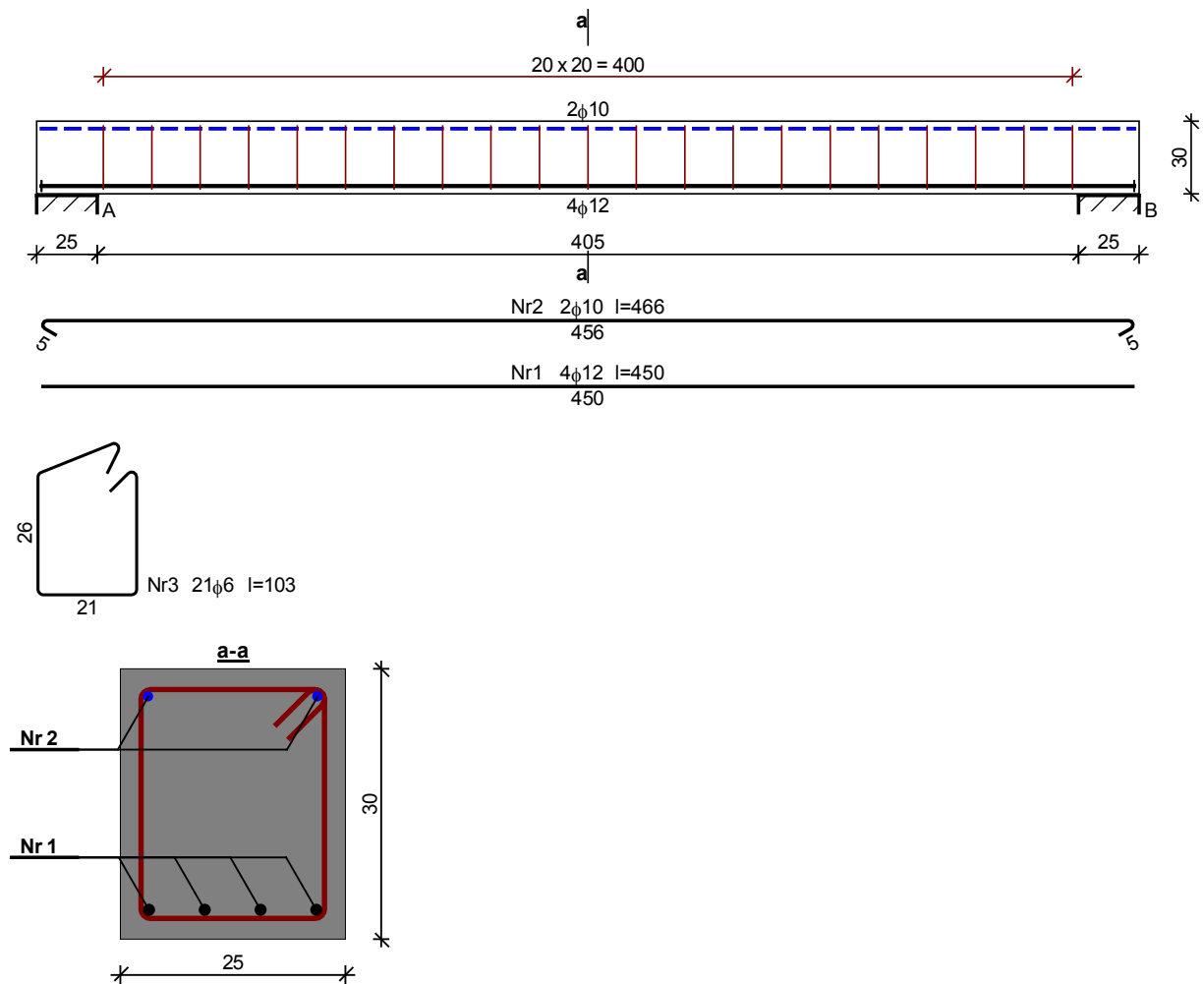
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 20,00 \text{ mm} < a_{lim} = 21,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 28,11 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:



Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ10 | φ12 |
| 1. | 12 | 450 | 4 | | | 18,00 |
| 2. | 10 | 466 | 2 | | 9,32 | |
| 3. | 6 | 103 | 21 | 21,63 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 21,7 | 9,4 | 18,0 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,617 | 0,888 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 4,8 | 5,8 | 16,0 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 11,0 | | 16,0 |
| Razem [kg] | | | | 27 | | |

BELKA B12

SZKIC BELKI

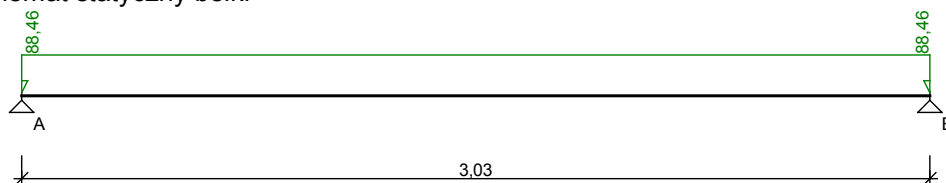


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Ciężar własny belki [0,30m·0,50m·24,0kN/m ³] | 3,60 | 1,10 | -- | 3,96 | cała belka |
| 2. | Obciążenie ze ściany, stropu i dachu | 65,00 | 1,30 | 0,35 | 84,50 | cała belka |
| Σ : | | 68,60 | 1,29 | | 88,46 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 24$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,00$

Stal zbrojeniowa główna A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

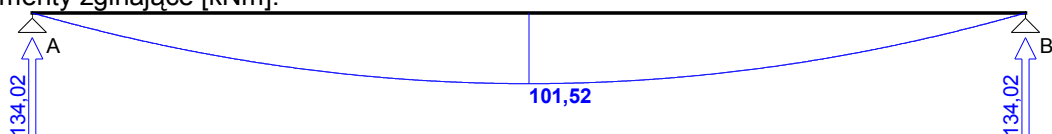
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

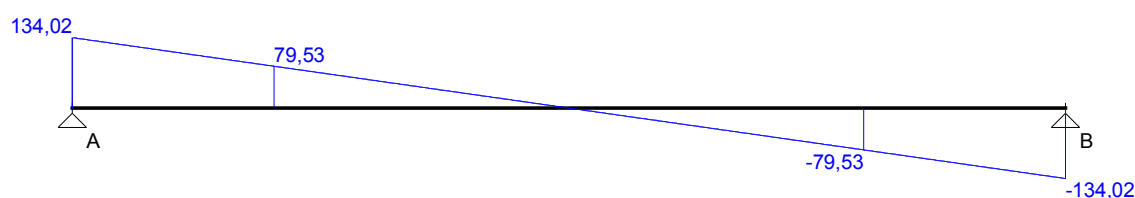
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

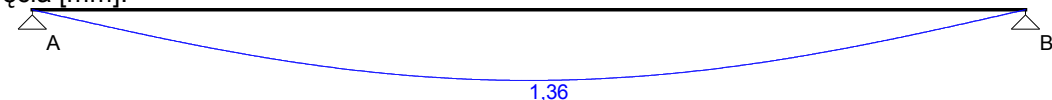
Momenty zginające [kNm]:



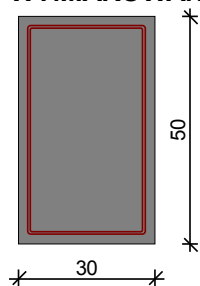
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 101,52 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 101,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 121,27 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 79,53 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 79,53 \text{ kN} < V_{Rd1} = 82,53 \text{ kN}$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,24 \text{ kNm}$

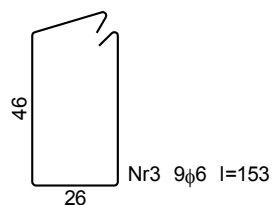
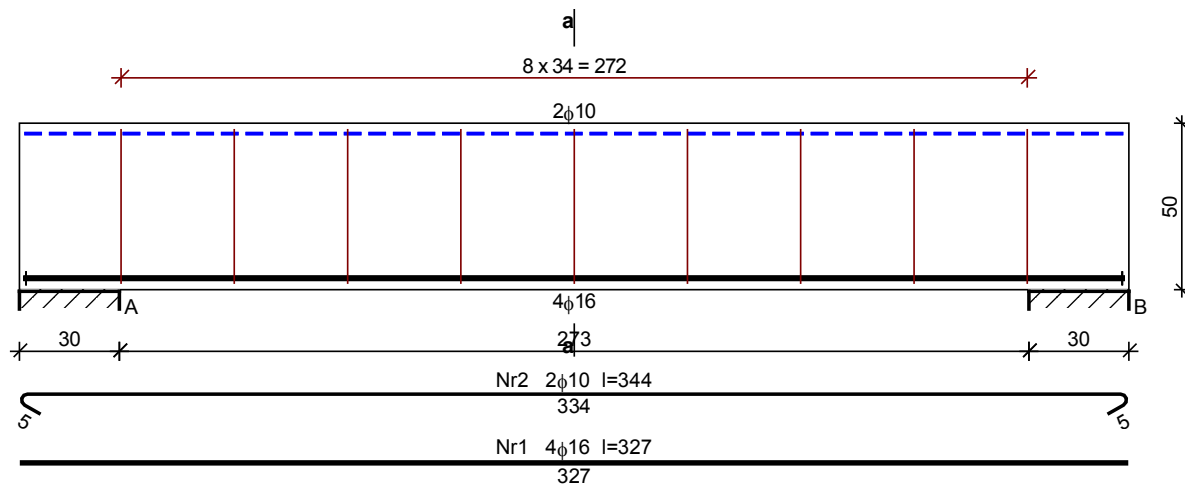
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,047 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

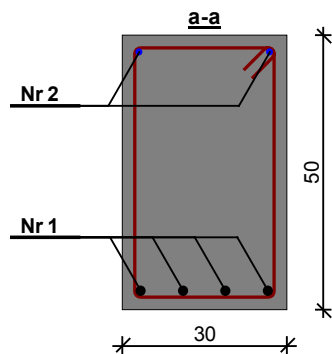
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,36 \text{ mm} < a_{lim} = 15,15 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 35,97 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:





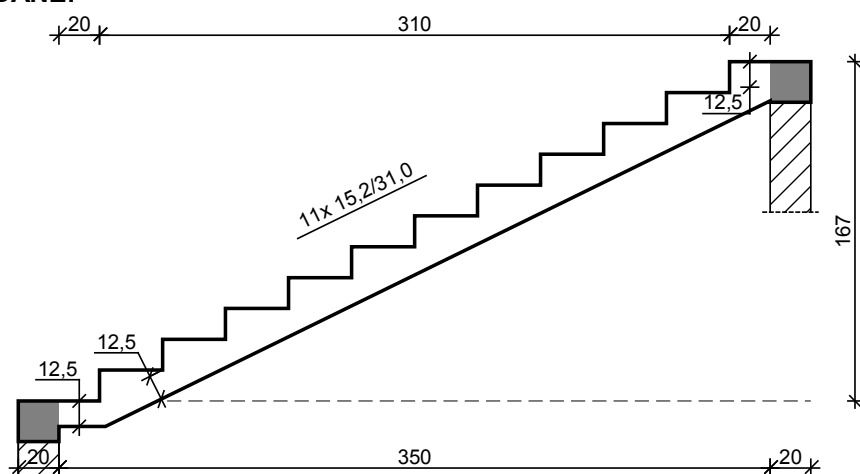
Zestawienie stali zbrojeniowej

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | 34GS |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ10 | φ16 |
| 1. | 16 | 327 | 4 | | | 13,08 |
| 2. | 10 | 344 | 2 | | 6,88 | |
| 3. | 6 | 153 | 9 | 13,77 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 13,8 | 6,9 | 13,1 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,617 | 1,578 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 3,1 | 4,3 | 20,7 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 8,0 | | 21,0 |
| Razem [kg] | | | | 29 | | |

SCHODY WEWNĘTRZNE

BIEG DOLNY

DANE:



Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 0,20$ m

Długość biegu $l_n = 3,10$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 1,67$ m

Liczba stopni w biegu $n = 11$ szt.

Grubość płyty $t = 12,5$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,20$ m

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0$ cm, $h = 20,0$ cm

Zestawienie obciążeń [kN/m²]

| Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. |
|---|-----------|------------|-------|----------|
| Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²] | 4,00 | 1,30 | 0,35 | 5,20 |

Obciążenia stałe na spoczniku:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | Obc.obl. |
|------------|--|-----------|------------|----------|
| 1. | Okładzina górna spocznika (Obciążenie z balustrady grub. 3 cm [2,000kN/m ² :0,03m]) grub.2,5 cm | 1,67 | 1,20 | 2,00 |
| 2. | Płyta żelbetowa spocznika grub.12,5 cm | 3,13 | 1,10 | 3,44 |
| 3. | Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm | 0,28 | 1,20 | 0,34 |
| Σ : | | 5,08 | 1,14 | 5,78 |

Obciążenia stałe na biegu schodowym:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | Obc.obl. |
|------------|---|-----------|------------|----------|
| 1. | Okładzina górna biegu (Obciążenie z balustrady grub. 3 cm [2,000kN/m ² :0,03m]) grub.2,5 cm 0,48·(1+15,2/31,0) | 2,48 | 1,20 | 2,98 |
| 2. | Płyta żelbetowa biegu grub.12,5 cm + schody 15,2/31 | 5,38 | 1,10 | 5,92 |
| 3. | Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m ³] grub.1,5 cm | 0,32 | 1,20 | 0,38 |
| Σ : | | 8,18 | 1,13 | 9,28 |

Dane materiałowe :

Klasa betonu **B25** (C20/C25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,16$

Stal zbrojeniowa A-II (**St50B**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 410 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 20 \text{ mm}$

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 10 \text{ mm}$

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

Średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 30 cm

Założenia obliczeniowe :

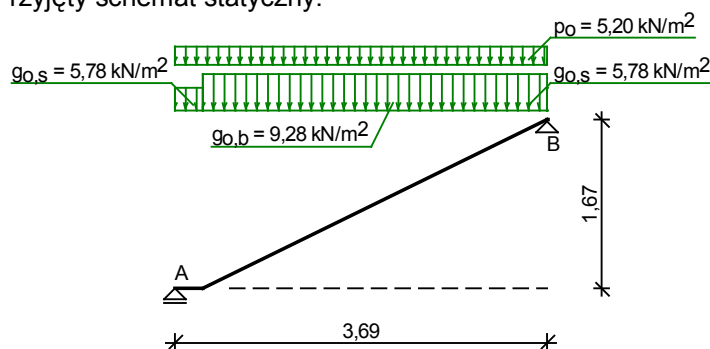
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

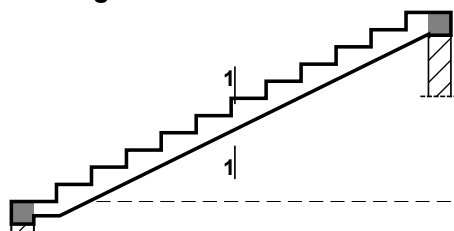
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 25,75 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 26,65 \text{ kN/mb}$

$M_{Sd} = 24,53 \text{ kNm/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,53 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 20$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 20,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,53 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 52,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,07 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,79 \text{ kN/mb}$

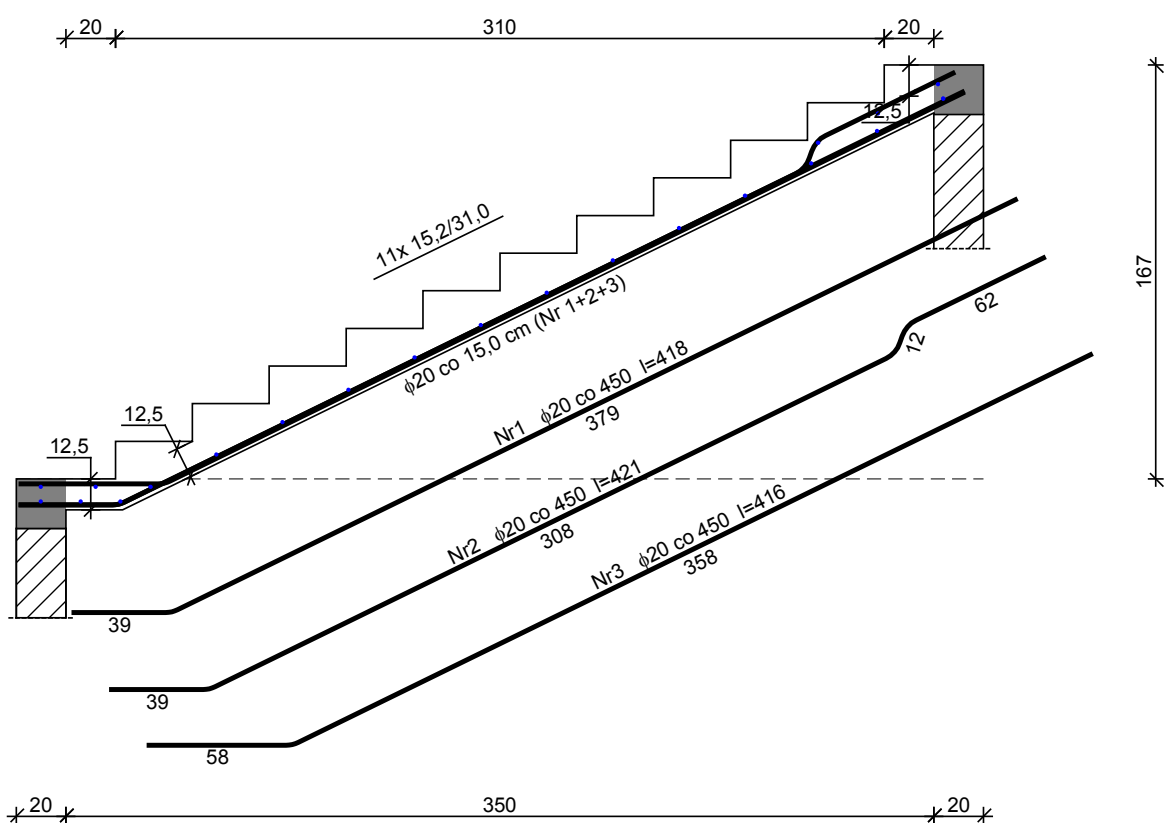
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,23 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,051 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,08 \text{ mm} < a_{lim} = 18,43 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

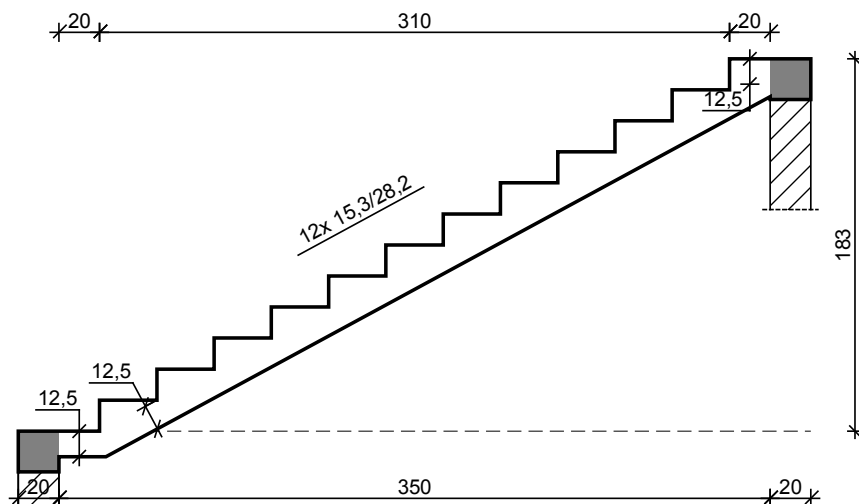


Zestawienie stali zbrojeniowej na 1 mb płyty

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b $\phi 6$ | St50B $\phi 20$ |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 20 | 418 | 2,22 | | 9,29 |
| 2 | 20 | 421 | 2,22 | | 9,36 |
| 3 | 20 | 416 | 2,22 | | 9,24 |
| 4 | 6 | 105 | 22 | 23,10 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 23,1 | 27,9 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 2,466 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 5,1 | 68,8 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 6,0 | 69,0 |
| Razem [kg] | | | | 75 | |

BIEG GÓRNY

DANE:



Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 0,20 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 3,10 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,83 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 12 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 12,5 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 0,20 \text{ m}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 20,0 \text{ cm}, h = 20,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 20,0 \text{ cm}, h = 20,0 \text{ cm}$

Założenia obliczeniowe :

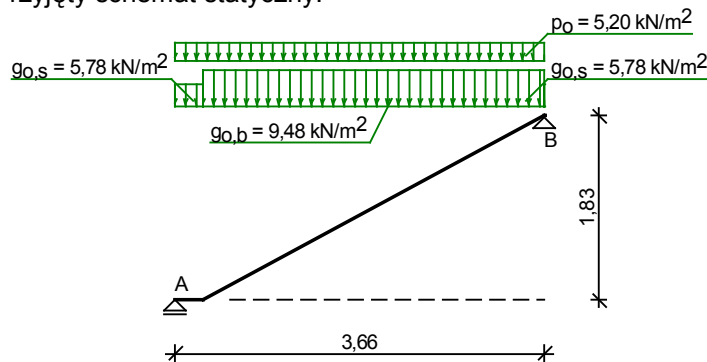
Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI:

Przyjęty schemat statyczny:



Wyniki obliczeń statycznych:

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy

$M_{Sd} = 24,51 \text{ kNm/mb}$

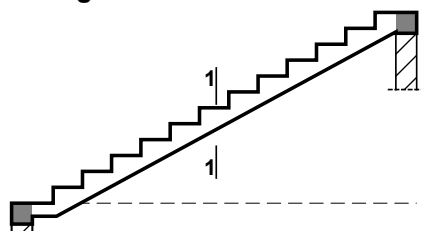
Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,A} = 25,87 \text{ kN/mb}$

Reakcja obliczeniowa

$R_{Sd,B} = 26,82 \text{ kN/mb}$

Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój 1-1)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 24,51 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 20$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 20,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,99\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 24,51 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 52,36 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 25,39 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,39 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 89,79 \text{ kN/mb}$

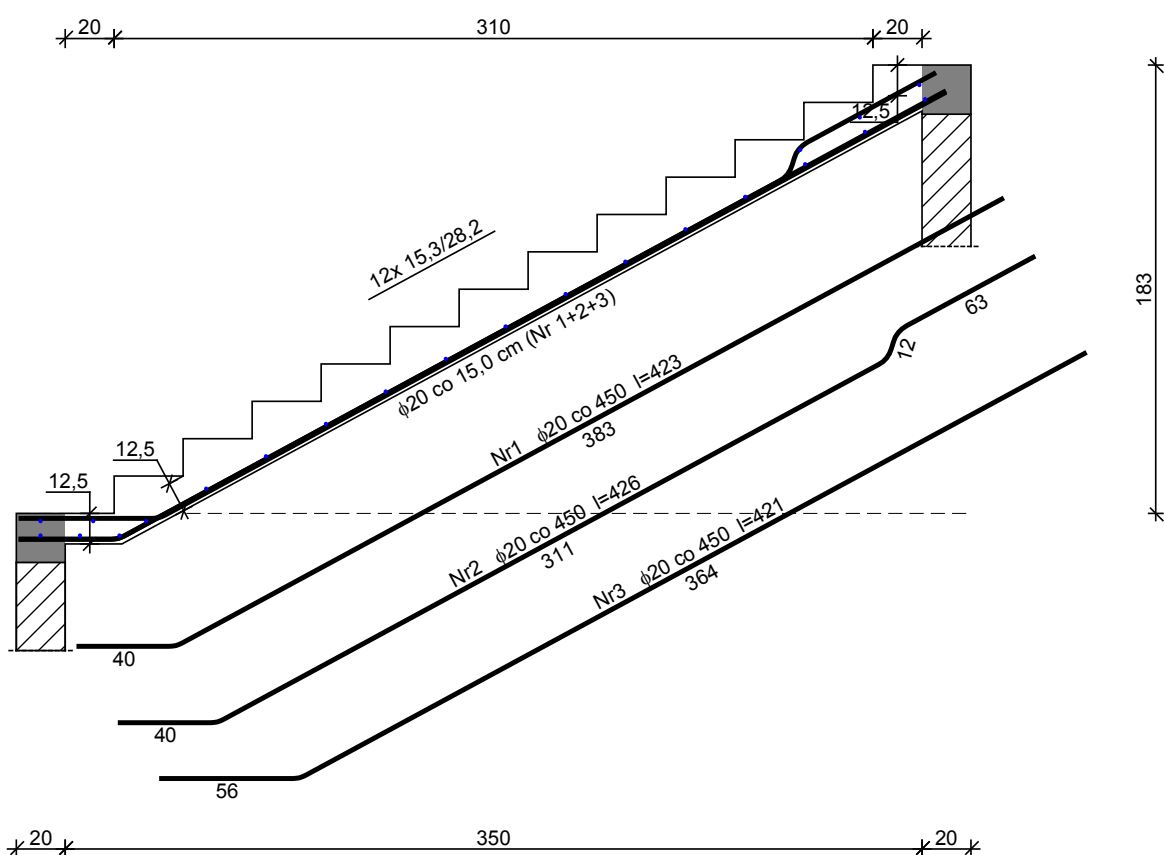
SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 16,28 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,051 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,88 \text{ mm} < a_{lim} = 18,30 \text{ mm}$

Szkic zbrojenia:

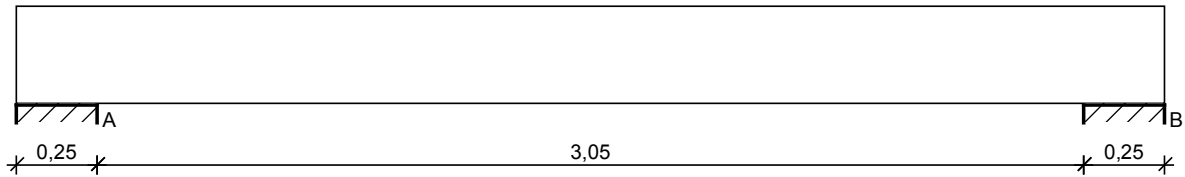


Zestawienie stali zbrojeniowej na 1 mb płyty

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b $\phi 6$ | St50B $\phi 20$ |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 20 | 423 | 2,22 | | 9,40 |
| 2 | 20 | 426 | 2,22 | | 9,47 |
| 3 | 20 | 421 | 2,22 | | 9,36 |
| 4 | 6 | 105 | 23 | 24,15 | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 24,2 | 28,3 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 2,466 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 5,4 | 69,8 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 6,0 | 70,0 |
| Razem [kg] | | | | 76 | |

BELKI PODSCHODOWE I SPOCZNIK

SZKIC BELKI

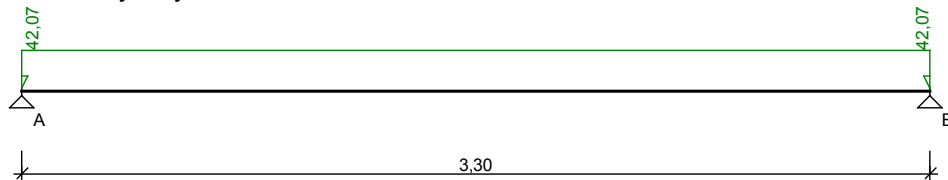


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. | Opis obciążenia | Obc.char. | γ_f | k_d | Obc.obl. | Zasięg [m] |
|------------|---|-----------|------------|-------|----------|------------|
| 1. | Obciążenia zmienne i stałe ze schodów i spocznika | 40,00 | 1,00 | -- | 40,00 | cała belka |
| 2. | Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³] | 1,88 | 1,10 | -- | 2,07 | cała belka |
| Σ : | | 41,88 | 1,00 | | 42,07 | |

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B25** (C20/C25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,52$

Stal zbrojeniowa główna A-II (**St50B**) → $f_{yk} = 355$ MPa, $f_{yd} = 310$ MPa, $f_{tk} = 410$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-0 (St0S-b)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

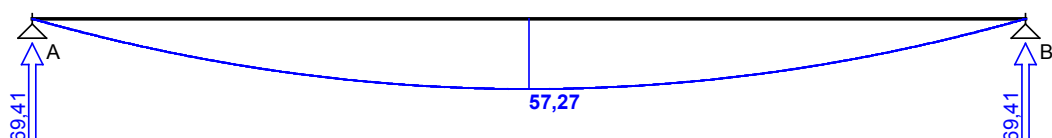
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

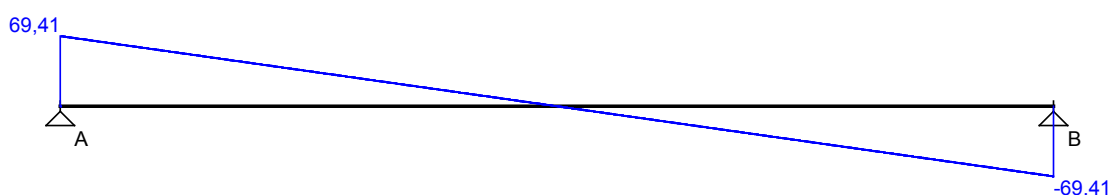
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

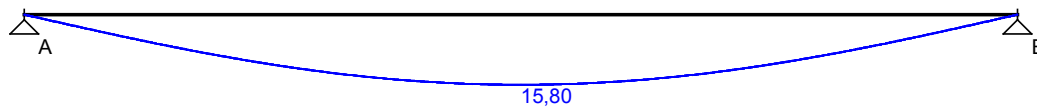
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

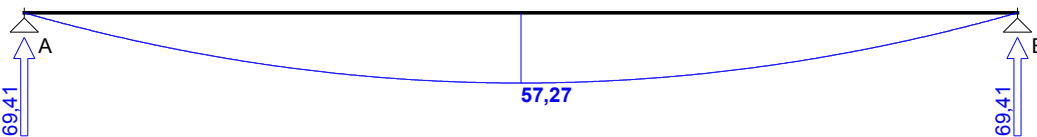


Ugięcia [mm]:

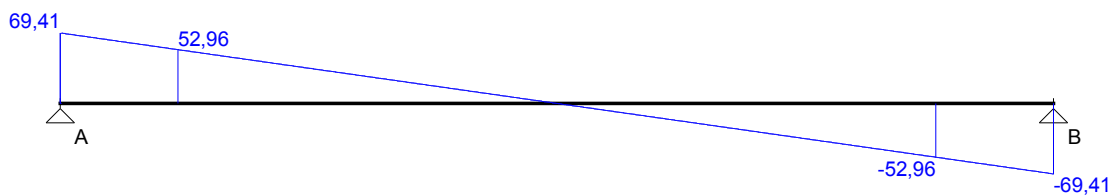


Obwiednia sił wewnętrznych

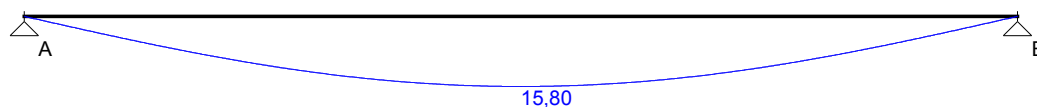
Momenty zginające [kNm]:



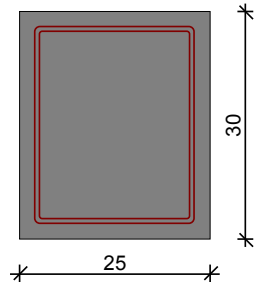
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$, $h = 30,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 57,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,09 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,51\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 57,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 68,33 \text{ kNm/mb}$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 52,96 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 52,96 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,28 \text{ kN}$

SGU:

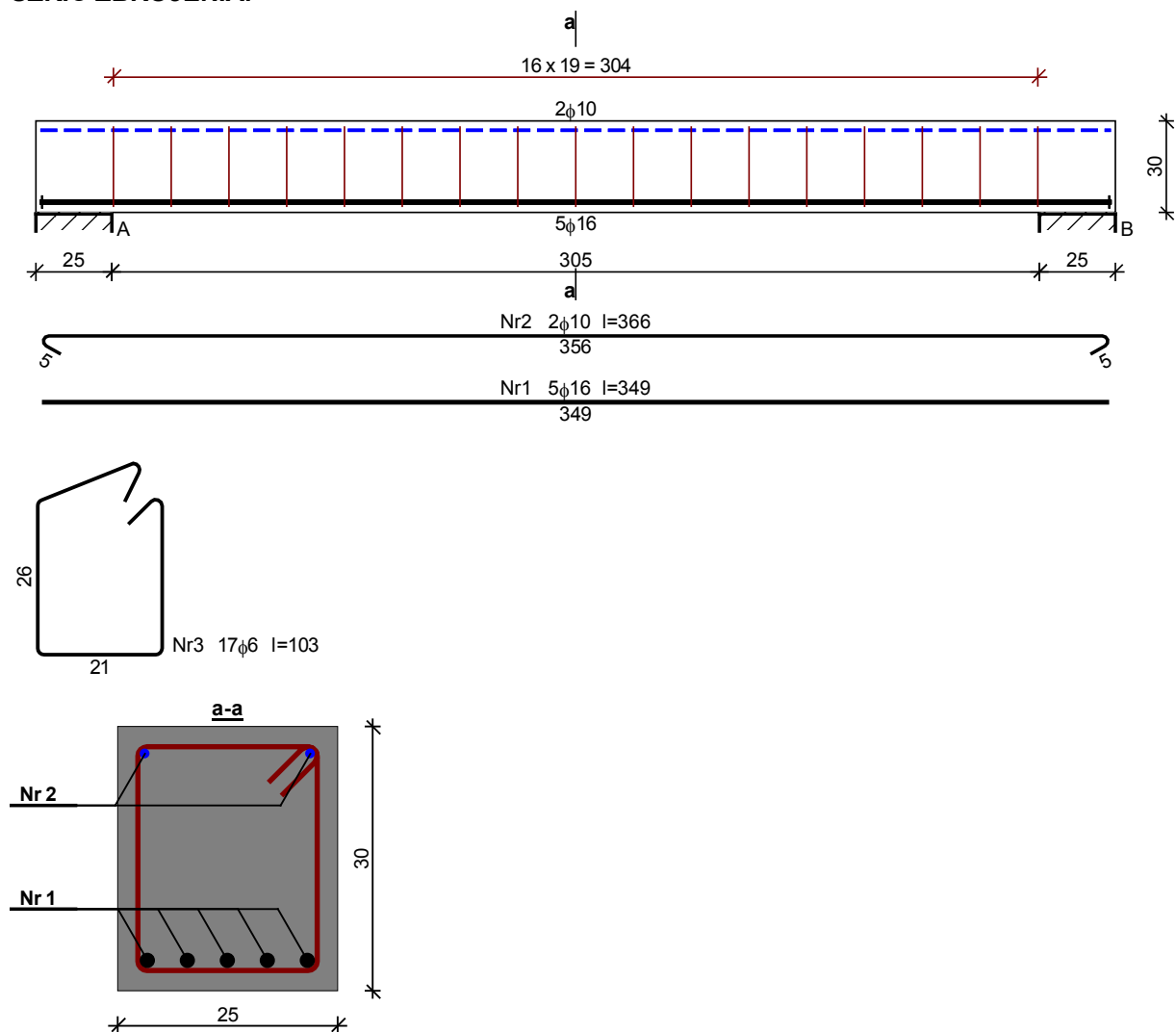
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 57,01 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,80 \text{ mm} < a_{lim} = 16,50 \text{ mm}$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 63,87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje

SZKIC ZBROJENIA:**Zestawienie stali zbrojeniowej**

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | St0S-b | | St50B |
|----------------------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|-------|
| | | | | φ6 | φ10 | φ16 |
| 1. | 16 | 349 | 5 | | | 17,45 |
| 2. | 10 | 366 | 2 | | 7,32 | |
| 3. | 6 | 103 | 17 | 17,51 | | |
| Długość wg średnic [m] | | | | 17,6 | 7,4 | 17,5 |
| Masa 1mb pręta [kg/mb] | | | | 0,222 | 0,617 | 1,578 |
| Masa wg średnic [kg] | | | | 3,9 | 4,6 | 27,6 |
| Masa wg gatunku stali [kg] | | | | 9,0 | | 28,0 |
| Razem [kg] | | | | 37 | | |

Płytę spocznika wykonać grubości 12 cm, z betonu B25, zbrojenie d=12 mm w rozstawie co 14 cm, pręty rozdzielcze d = 6 mm w rozstawie co 25 cm.

WIEŃCE

Na wysokości stropu nad przyziemiem oraz pod murlatami należy wykonać wieńce o przekroju poprzecznym 18 x 18 cm.

KONIEC OBLICZEŃ