

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ**

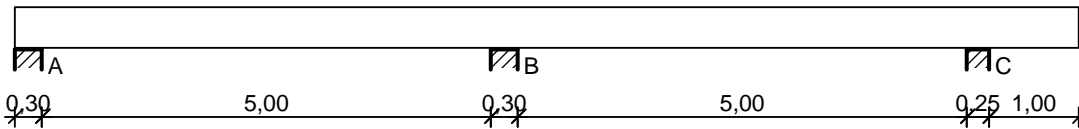
Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

©2001-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mgr inż. Jan Kowalski

Tytuł: **Poz.7.3. Belka żelbetowa ciągła**

**SZKIC BELKI:**



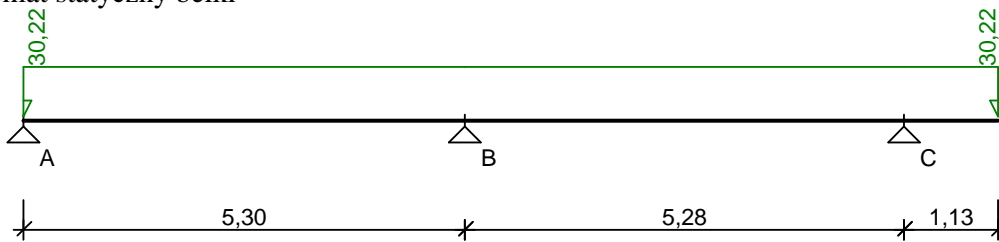
**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: obc.stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. Opis obciążenia  | Obc.char.    | $\gamma_f$  | $k_d$ | Obc.obl.     | zasięg [m] |
|--|--------------|-------------|-------|--------------|------------|
| 1. Ścianki działowe  | 8,00         | 1,20        | --    | 9,60         | cała belka |
| 2. Panele podłogowe  | 0,80         | 1,20        | --    | 0,96         | cała belka |
| 3. Gładź cementowa 3,5 cm                                      | 2,65         | 1,30        | --    | 3,45         | cała belka |
| 4. Styropian 5cm   | 0,08         | 1,20        | --    | 0,10         | cała belka |
| 5. Płyty stropowe  | 10,44        | 1,10        | --    | 11,48        | cała belka |
| 6. Ciężar własny belki<br>[0,25m·0,45m·24,0kN/m <sup>3</sup> ] | 2,70         | 1,10        | --    | 2,97         | cała belka |
| 7. Tynk na stropie i na belce                                  | 1,28         | 1,30        | --    | 1,66         | cała belka |
| <b>Σ:</b>  | <b>25,95</b> | <b>1,16</b> |       | <b>30,22</b> |            |

Schemat statyczny belki

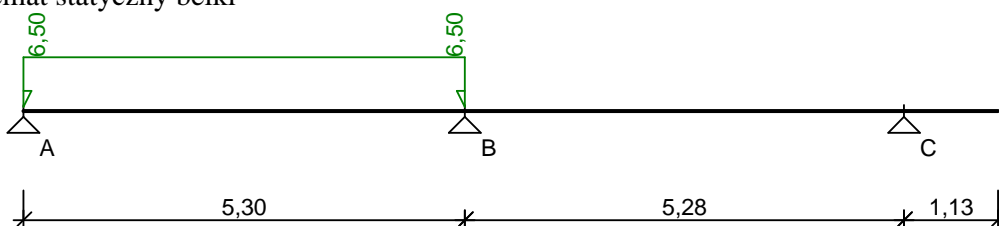


Przypadek: **P2: obc.zmienne przęsło A-B**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. Opis obciążenia   | Obc.char.   | $\gamma_f$  | $k_d$ | Obc.obl.    | zasięg [m]  |
|-----------------------|-------------|-------------|-------|-------------|-------------|
| 1. Obciążenie zmienne | 5,00        | 1,30        | 0,35  | 6,50        | przęsło A-B |
| <b>Σ:</b>             | <b>5,00</b> | <b>1,30</b> |       | <b>6,50</b> |             |

Schemat statyczny belki

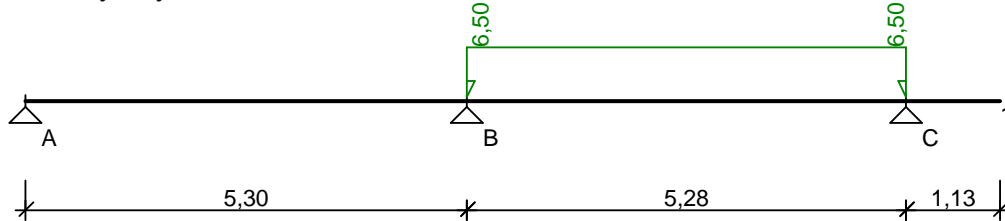


Przypadek: **P3: obc.zmienne przęsło B-C**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

| Lp. Opis obciążenia   | Obc.char. | $\gamma_f$ | $k_d$ | Obc.obl. | zasięg [m]  |
|-----------------------|-----------|------------|-------|----------|-------------|
| 1. Obciążenie zmienne | 5,00      | 1,30       | 0,35  | 6,50     | przęsło B-C |
| $\Sigma$ :            | 5,00      | 1,30       |       | 6,50     |             |

Schemat statyczny belki



**Tablica opisu kombinacji użytkownika:**

|     | nazwa kombinacji  | składniki kombinacji |
|-----|---|----------------------|
| K1: | obc.stałe   | 1,0·P1               |
| K2: | obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B                         | 1,0·P1+1,0·P2        |
| K3: | obc.stałe+obc.zmienne przęsło B-C                         | 1,0·P1+1,0·P3        |
| K4: | obc.stałe+obc.zmienne przęsło A-B+obc.zmienne przęsło B-C | 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3 |

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:**

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy  $\rho = 24 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,98$

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

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. krzywulców bet.  $\cot \theta = 2,00$

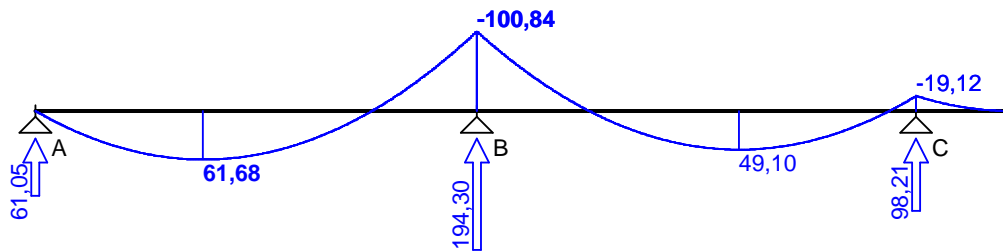
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

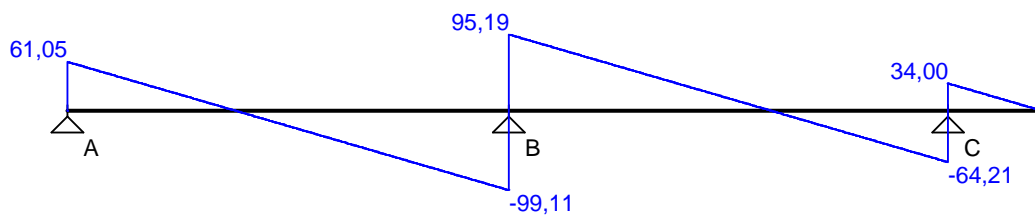
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

Kombinacja: **K1: 1,0·P1**

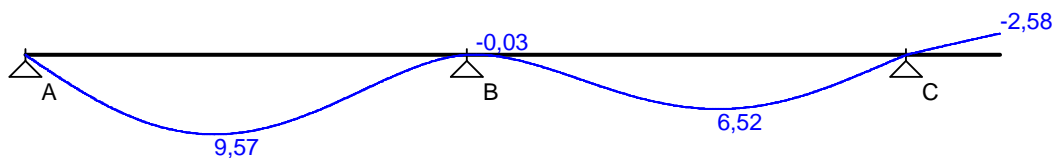
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

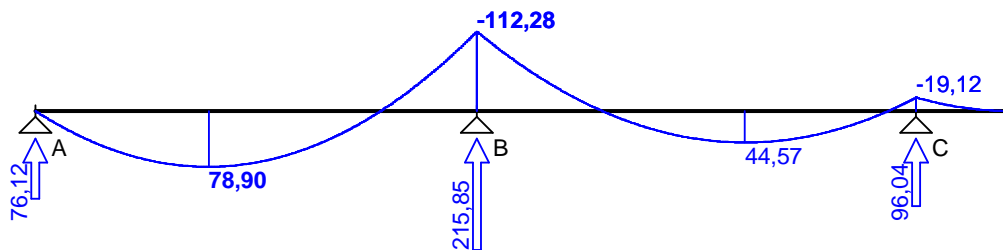


Ugięcia [mm]:

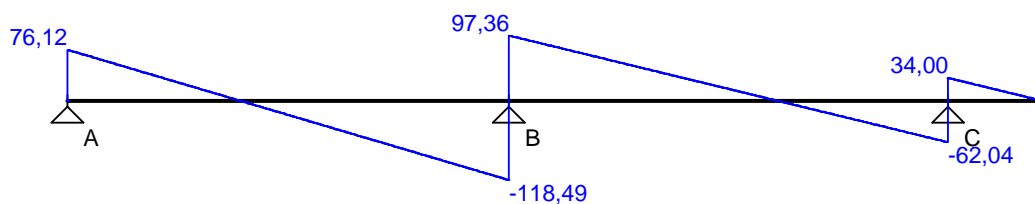


Kombinacja: **K2: 1,0·P1+1,0·P2**

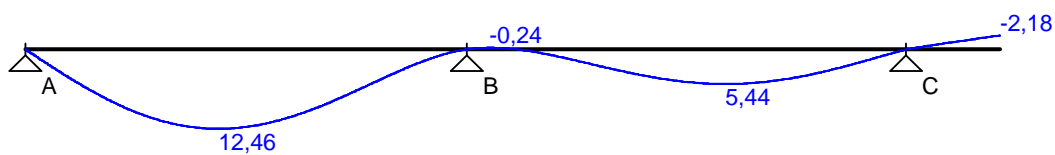
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

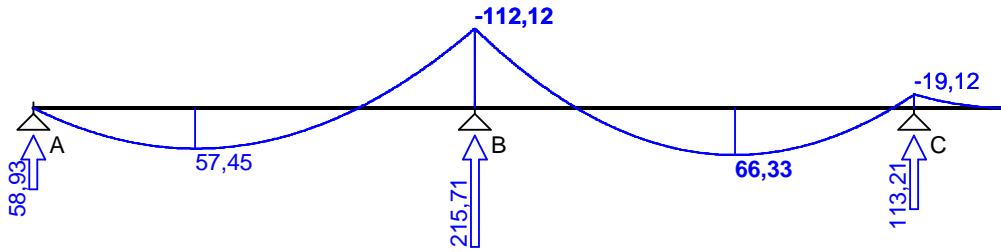


Ugięcia [mm]:

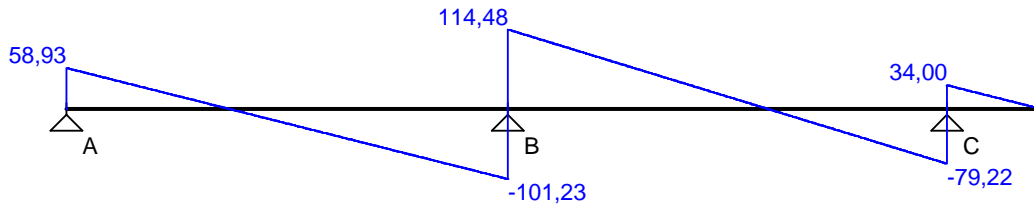


Kombinacja: **K3: 1,0·P1+1,0·P3**

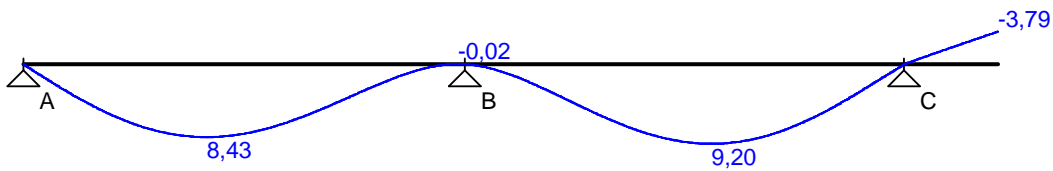
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

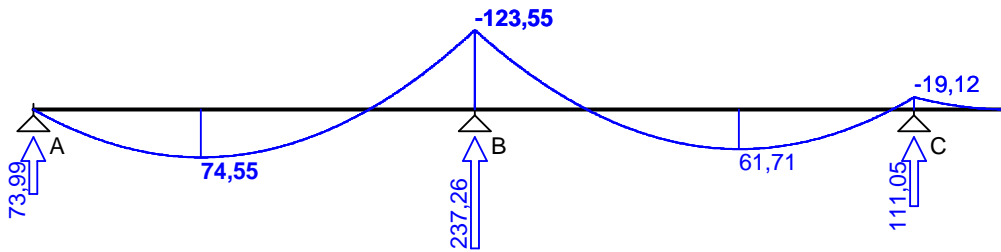


Ugięcia [mm]:

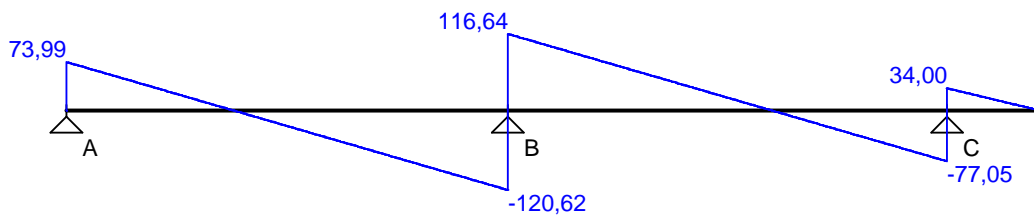


Kombinacja: **K4: 1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3**

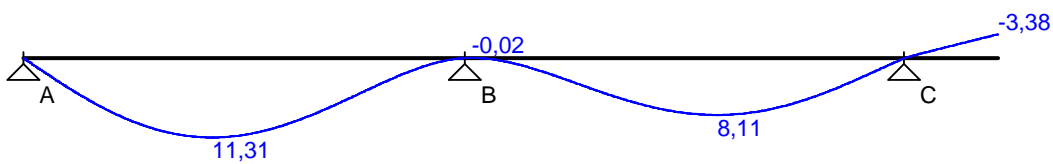
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

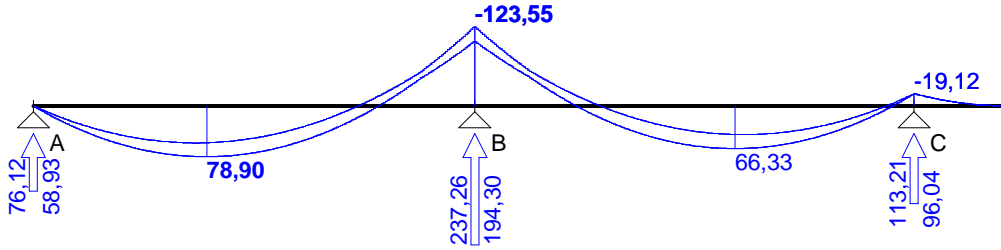


Ugięcia [mm]:

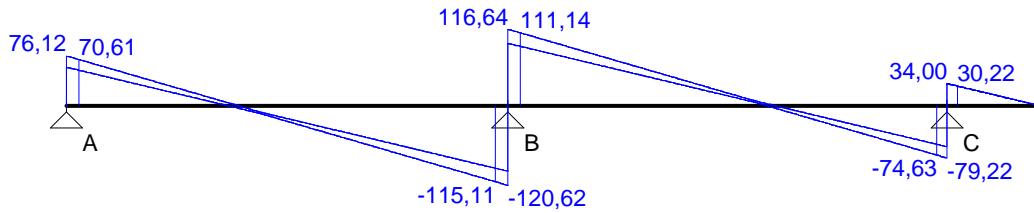


**Obwiednia sił wewnętrznych**

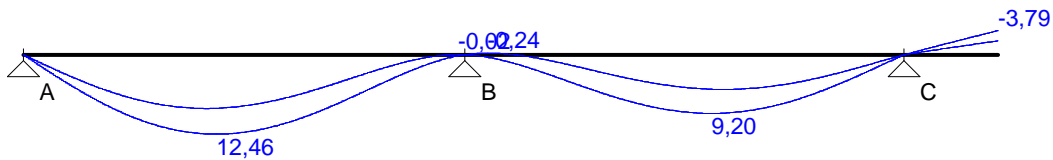
Momenty zginające [kNm]:



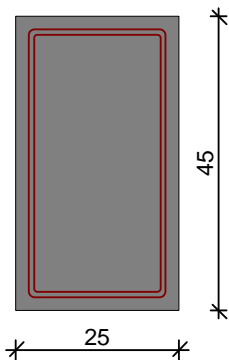
Siły tnące [kN]:



Ugięcia [mm]:



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 25,0 \text{ cm}$ ,  $h = 45,0 \text{ cm}$   
otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 78,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,88 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 16$  o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,58\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 78,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 80,72 \text{ kNm}$  (97,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)115,11 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi  $\phi 8$  co  $110 \text{ mm}$  na odcinku  $77,0 \text{ cm}$  przy lewej podporze i na odcinku  $132,0 \text{ cm}$  przy prawej podporze oraz co  $310 \text{ mm}$  na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)115,11 \text{ kN} < V_{Rd3} = 129,40 \text{ kN}$  (89,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{SK,lt} = 57,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,237 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (79,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 12,46 \text{ mm} < a_{lim} = 5300/200 = 26,50 \text{ mm}$  (47,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 86,74 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (46,7%)

### **Podpora B:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)123,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 9,73 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5 $\phi$ 16** o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,97\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)123,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,10 \text{ kNm}$  (97,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)92,71 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,191 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (63,8%)

### **Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 66,33 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,88 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3 $\phi$ 16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,58\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 66,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 80,72 \text{ kNm}$  (82,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 111,14 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  **$\phi$ 8 co 110 mm** na odcinku 121,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 77,0 cm przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 111,14 \text{ kN} < V_{Rd3} = 129,40 \text{ kN}$  (85,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 46,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (62,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 9,20 \text{ mm} < a_{lim} = 5275/200 = 26,38 \text{ mm}$  (34,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 83,37 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,173 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (57,5%)

### **Prawy wspornik:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)19,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,44 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2 $\phi$ 16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,39\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)19,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 55,30 \text{ kNm}$  (34,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 30,22 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi$ 8 co 310 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 30,22 \text{ kN} < V_{Rd1} = 58,23 \text{ kN}$  (51,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)16,42 \text{ kNm}$

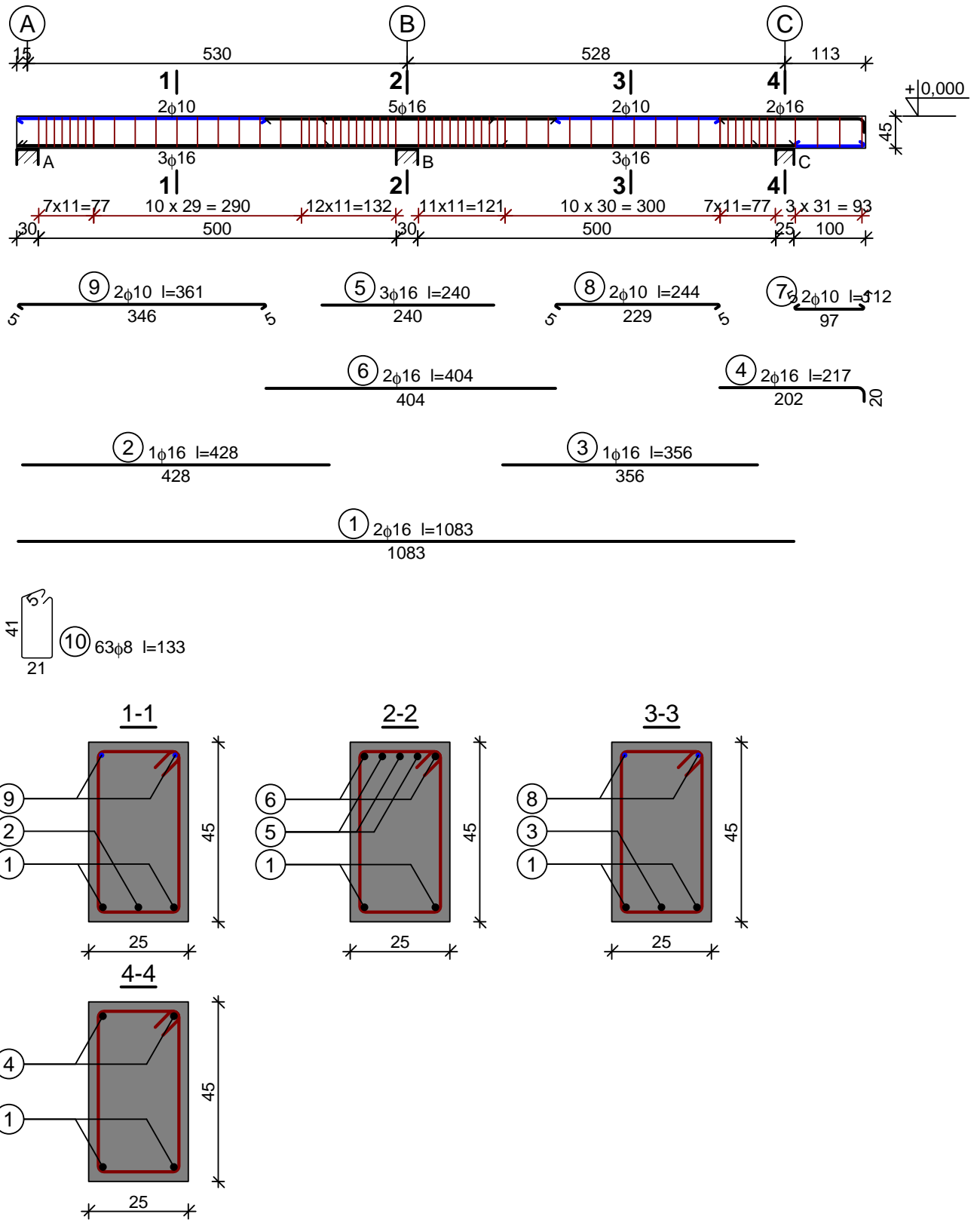
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)3,79 \text{ mm} < a_{lim} = 1125/150 = 7,50 \text{ mm}$  (50,6%)

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

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

**SZKIC ZBROJENIA:**



**Wykaz zbrojenia**

| Nr | Średnica [mm] | Długość [cm] | Liczba [szt.] | Długość ogólna [m] |     |       |
|----|---------------|--------------|---------------|--------------------|-----|-------|
|    |               |              |               | St0S-b             |     | 34GS  |
|    |               |              |               | φ8                 | φ10 | φ16   |
| 1. | 16            | 1083         | 2             |                    |     | 21,66 |
| 2. | 16            | 428          | 1             |                    |     | 4,28  |
| 3. | 16            | 356          | 1             |                    |     | 3,56  |

|                                    |    |     |    |            |       |       |
|------------------------------------|----|-----|----|------------|-------|-------|
| 4.                                 | 16 | 217 | 2  |            |       | 4,34  |
| 5.                                 | 16 | 240 | 3  |            |       | 7,20  |
| 6.                                 | 16 | 404 | 2  |            |       | 8,08  |
| 7.                                 | 10 | 112 | 2  |            | 2,24  |       |
| 8.                                 | 10 | 244 | 2  |            | 4,88  |       |
| 9.                                 | 10 | 361 | 2  |            | 7,22  |       |
| 10.                                | 8  | 133 | 63 | 83,79      |       |       |
| Długość ogólna wg średnic [m]      |    |     |    | 83,8       | 14,4  | 49,2  |
| Masa 1mb pręta [kg/mb]             |    |     |    | 0,395      | 0,617 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic [kg]        |    |     |    | 33,1       | 8,9   | 77,6  |
| Masa prętów wg gatunków stali [kg] |    |     |    | 42,0       |       | 77,6  |
| Masa całkowita [kg]                |    |     |    | <b>120</b> |       |       |

----- koniec wydruku -----