

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE BELKI ŻELBETOWEJ**

©2001-2014 SPECBUD Gliwice

Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

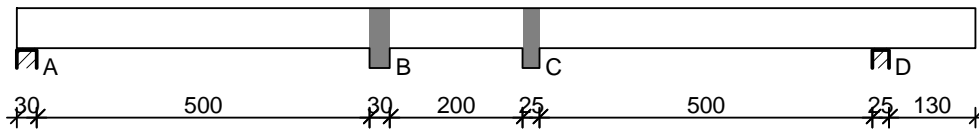
Autor: mgr inż. Jan Kowalski

Tytuł: **Belki żelbetowe stropu**

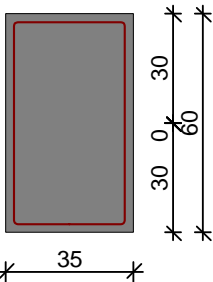
**Podciąg - oś D i E [obliczenia i szkic zbrojenia -> BŻ]**

Podciąg żelbetowy dla stropu na pierwszym piętrze (oś D i E), dodatkowe obciążenie skupione

**SZKIC BELKI**



**GEOMETRIA BELKI**



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
 Szerokość przekroju  $b_w = 35,0$  cm  
 Wysokość przekroju  $h = 60,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna

**OBCIĄŻENIA NA BELCE**

Przypadek: **P1: Obciążenie stałe**

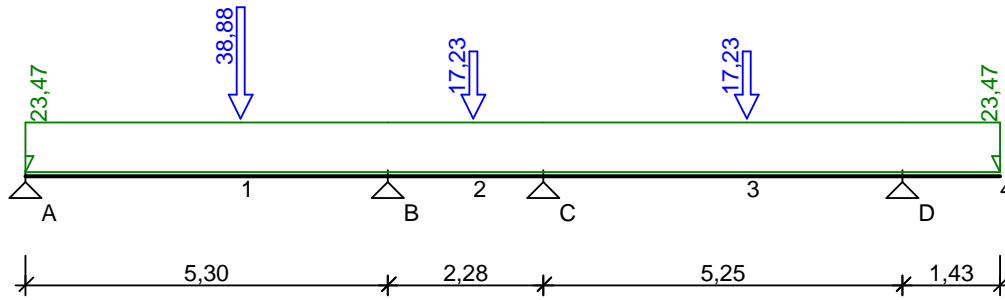
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Deszczółki 22 mm na lepiku	0,83	1,20	--	1,00	cała belka
2.	Gładź cementowa 3,5 cm	2,65	1,30	--	3,45	cała belka
3.	Folia PE 002	0,07	1,20	--	0,08	cała belka
4.	Płyta OSB 10 mm	0,21	1,20	--	0,25	cała belka
5.	Płyty stropowe	10,44	1,10	--	11,48	cała belka
6.	Ciężar własny belki [0,35m-0,60m-24,0kN/m3]	5,04	1,10	--	5,54	cała belka
7.	Tynk na stropie i na belce	1,28	1,30	--	1,66	cała belka
$\Sigma$ :		20,52	1,14		23,47	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Słup obciążenie stałe	32,40	3,00	1,20	--	38,88
2.	Słup obciążenie stałe	14,36	6,40	1,20	--	17,23
3.	Słup obciążenie stałe	14,36	10,40	1,20	--	17,23

Schemat statyczny belki



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

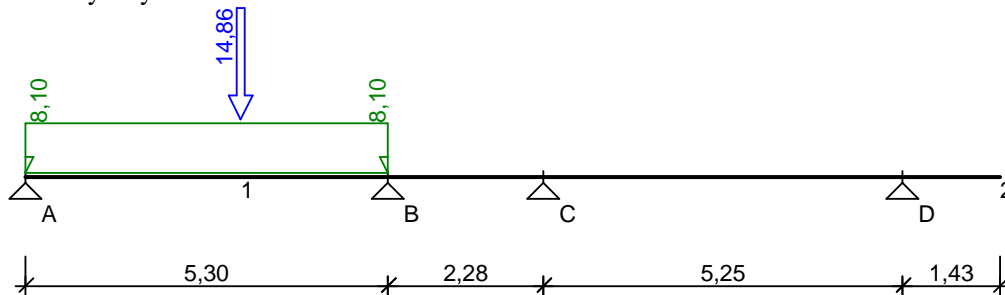
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.4,50 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·4,50m]	6,75	1,20	0,35	8,10	przęsło A-B
$\Sigma$ :		6,75	1,20		8,10	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Słup obciążenie zmienne	12,38	3,00	1,20	--	14,86

Schemat statyczny belki



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

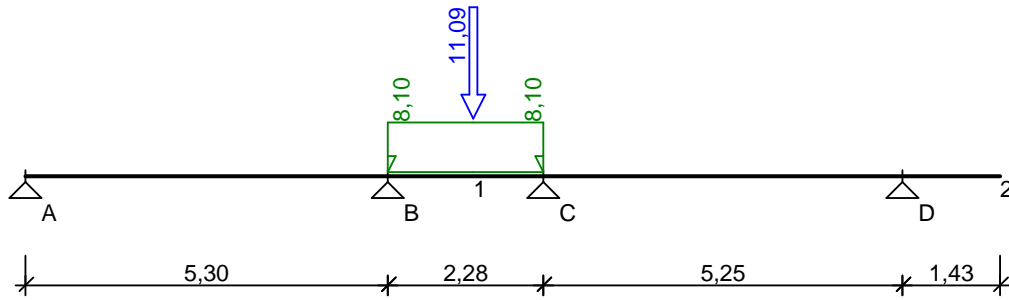
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.4,50 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·4,50m]	6,75	1,20	0,35	8,10	przęsło B-C
$\Sigma$ :		6,75	1,20		8,10	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Słup obciążenie zmienne	9,24	6,40	1,20	--	11,09

Schemat statyczny belki



**Przypadek: P4: Obc.zmienne przęsło C-D**

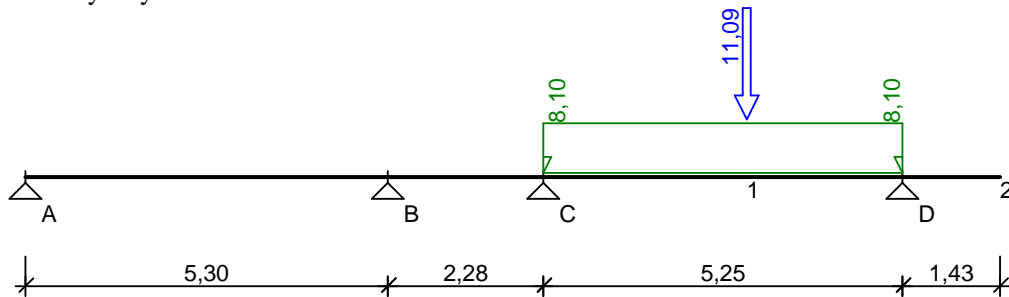
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.4,50 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·4,50m]	6,75	1,20	0,35	8,10	przęsło C-D
$\Sigma$ :		6,75	1,20		8,10	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	Słup obciążenie zmienne	9,24	10,40	1,20	--	11,09

Schemat statyczny belki

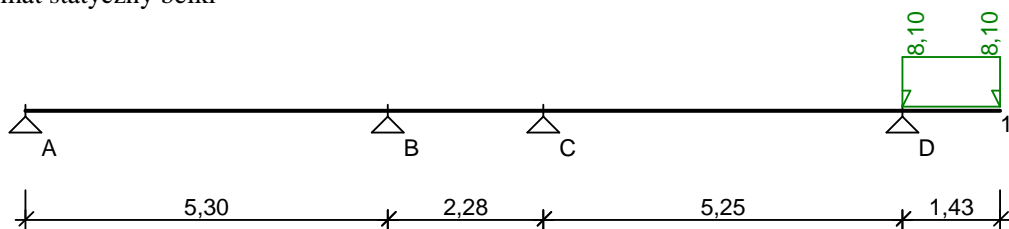


**Przypadek: P5: Obc.zmienne prawy wspornik**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) szer.4,50 m [1,5kN/m <sup>2</sup> ·4,50m]	6,75	1,20	0,35	8,10	prawy wspornik
$\Sigma$ :		6,75	1,20		8,10	

Schemat statyczny belki



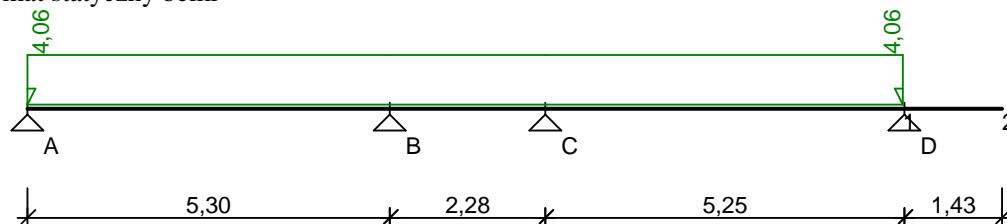
**Przypadek: P6: Obciążenie od ścian działowych**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	zasięg [m]
-----	-----------------	-----------	------------	-------	----------	------------

1. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m<sup>2</sup> od 1,5 kN/m<sup>2</sup>) szer.4,50 m [0,750kN/m<sup>2</sup>·4,50m] 3,38 1,20 -- 4,06 od pocz. do 12,65

Schemat statyczny belki



## LISTA KOMBINACJI

Tablica kombinacji automatycznych:

	nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1:	Obciążenie stałe	1,0·P1
K2:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B	1,0·P1+1,0·P2
K3:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3
K4:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4
K5:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
K6:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5+1,0·P6
K7:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P6
K8:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P5
K9:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P5+1,0·P6
K10:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło B-C+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P3+1,0·P6
K11:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło C-D	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4
K12:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P5
K13:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P5+1,0·P6
K14:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne przęśło C-D+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P4+1,0·P6
K15:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P5
K16:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P5+1,0·P6
K17:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło A-B+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P2+1,0·P6
K18:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C	1,0·P1+1,0·P3
K19:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4
K20:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5
K21:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P5+1,0·P6
K22:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne przęśło C-D+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P4+1,0·P6
K23:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P5
K24:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P5+1,0·P6
K25:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęśło B-C+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P3+1,0·P6

K26:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęsło C-D	1,0·P1+1,0·P4
K27:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęsło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P4+1,0·P5
K28:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęsło C-D+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P4+1,0·P5+1,0·P6
K29:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne przęsło C-D+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P4+1,0·P6
K30:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne prawy wspornik	1,0·P1+1,0·P5
K31:	Obciążenie stałe+Obc.zmienne prawy wspornik+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P5+1,0·P6
K32:	Obciążenie stałe+Obciążenie od ścian działowych	1,0·P1+1,0·P6

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

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  $\rho = 24,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,83$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

### Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 10 \text{ mm}$

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

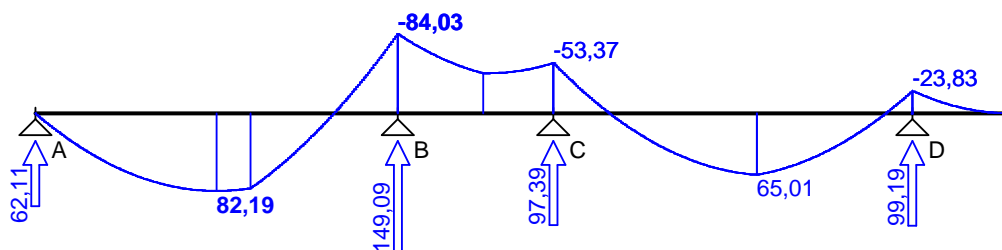
Graniczne ugięcie w przesłach  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

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

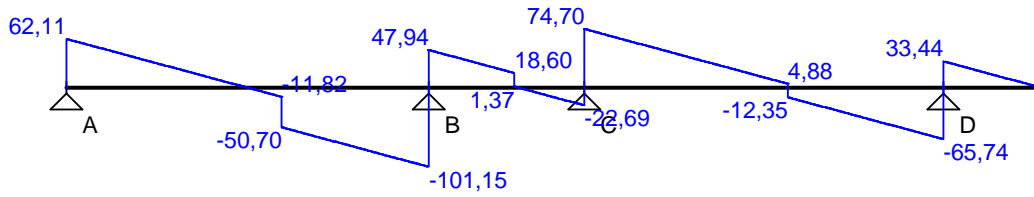
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek: **P1: Obciążenie stałe**

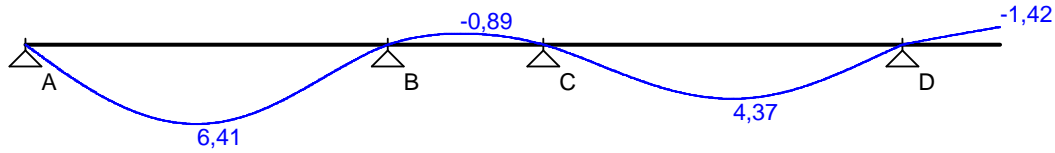
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

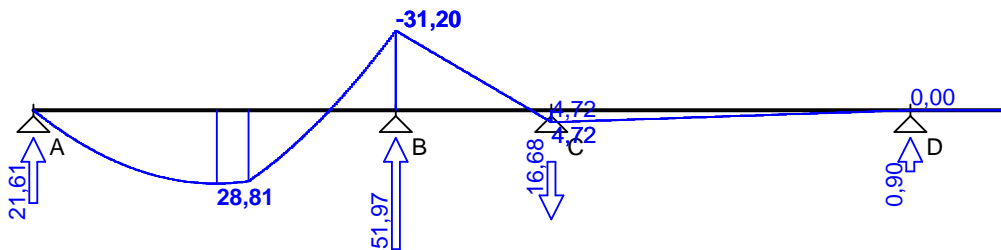


Ugięcia [mm]:

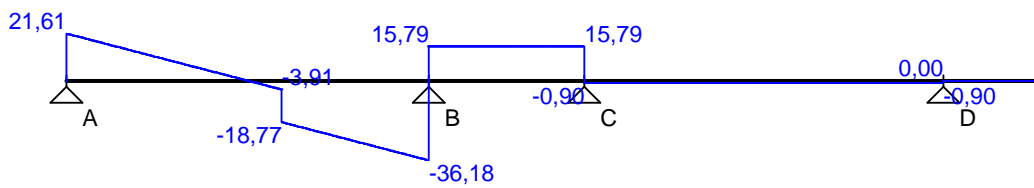


Przypadek: **P2: Obc.zmienne przęsło A-B**

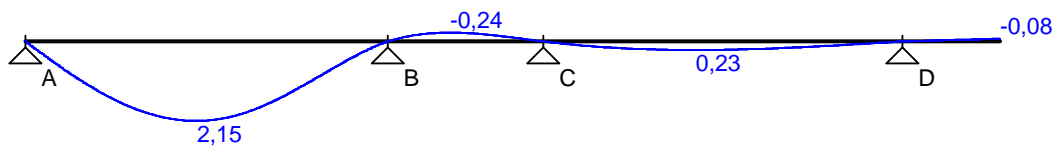
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

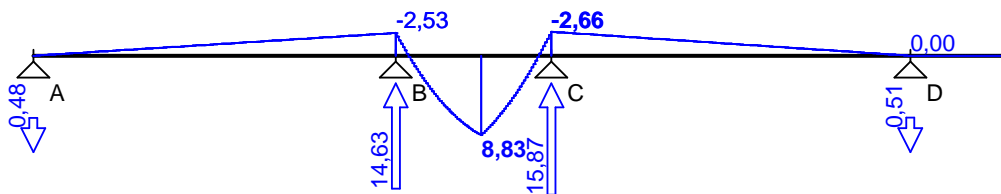


Ugięcia [mm]:

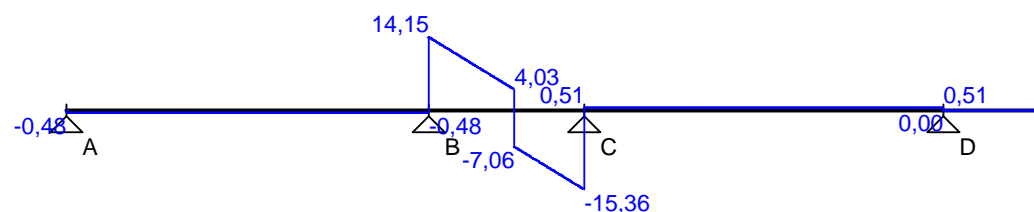


Przypadek: **P3: Obc.zmienne przęsło B-C**

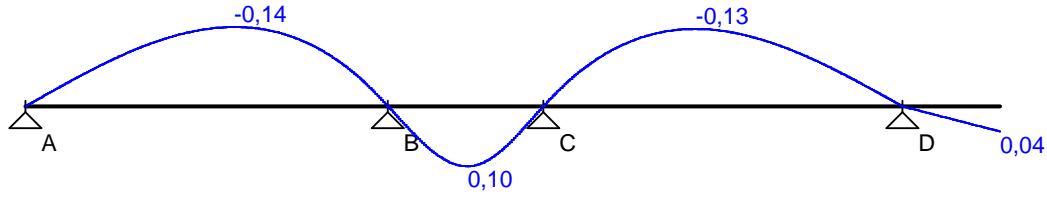
Momenty zginające [kNm]:



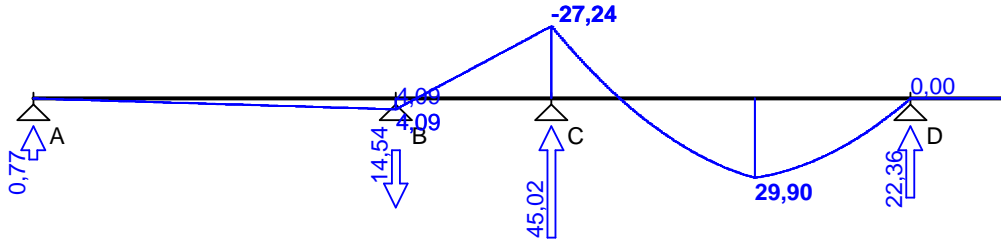
Siły tnące [kN]:



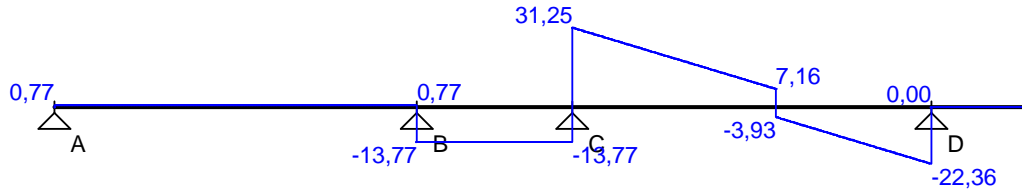
Ugięcia [mm]:



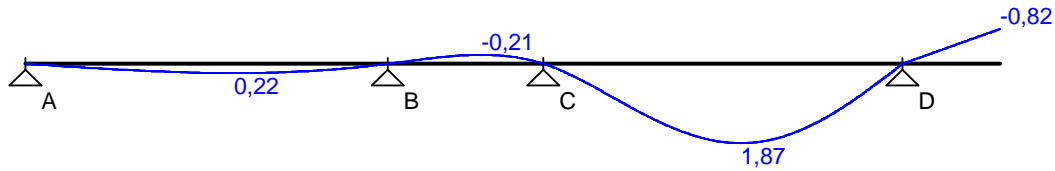
Przypadek: **P4: Obc.zmienne przęsło C-D**  
 Momenty zginające [kNm]:



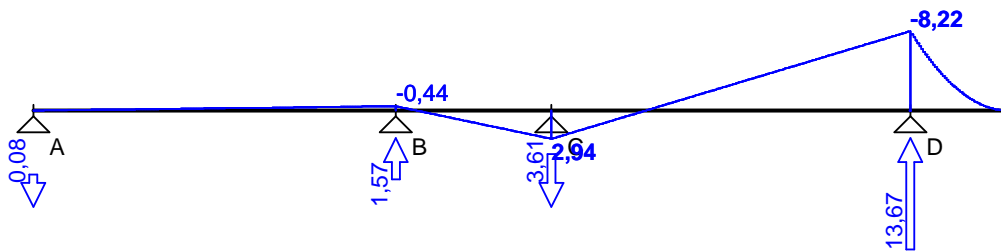
Siły tnące [kN]:



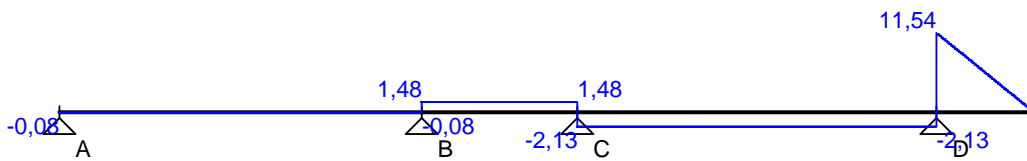
Ugięcia [mm]:



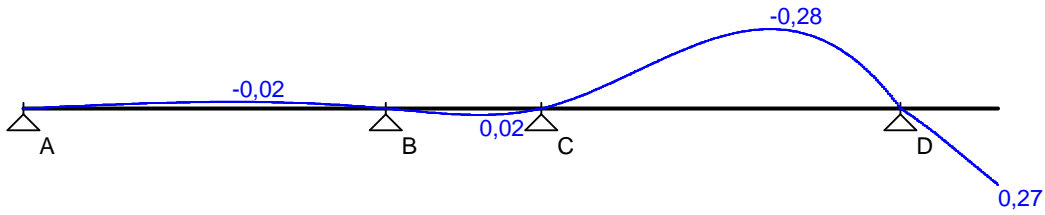
Przypadek: **P5: Obc.zmienne prawy wspornik**  
 Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

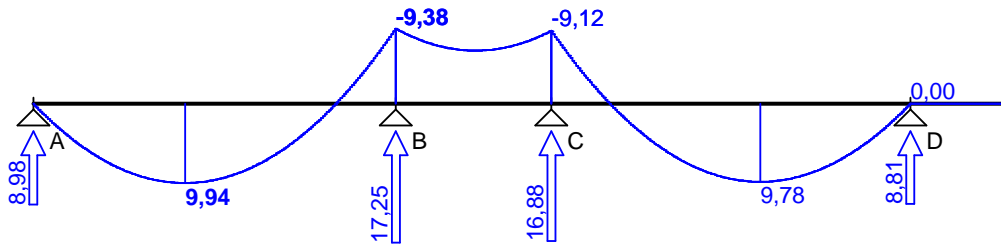


Ugięcia [mm]:

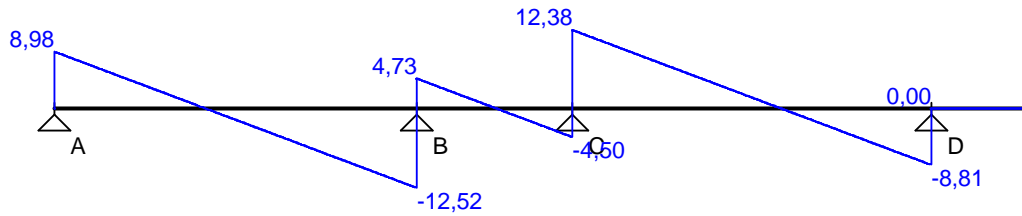


Przypadek: **P6: Obciążenie od ścian działowych**

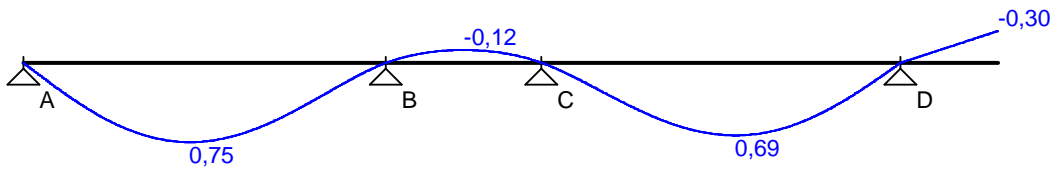
Momenty zginające [kNm]:



Siły tnące [kN]:

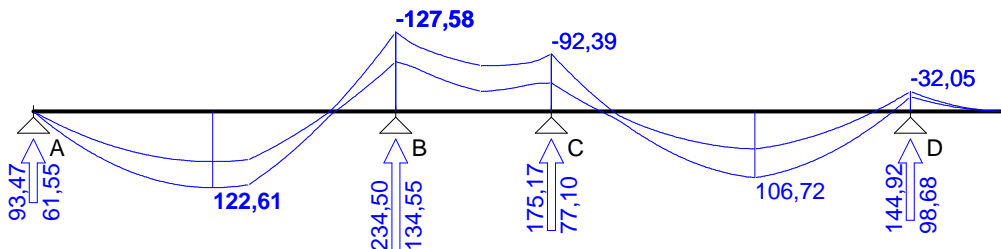


Ugięcia [mm]:

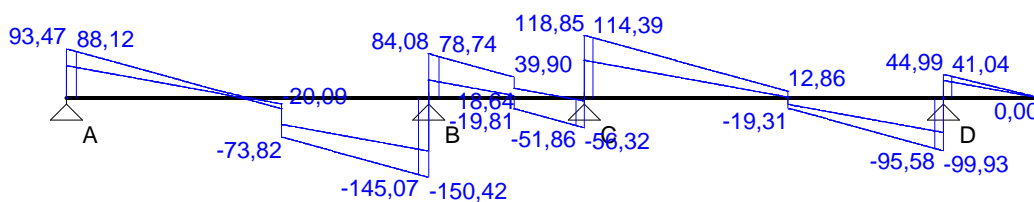


**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:

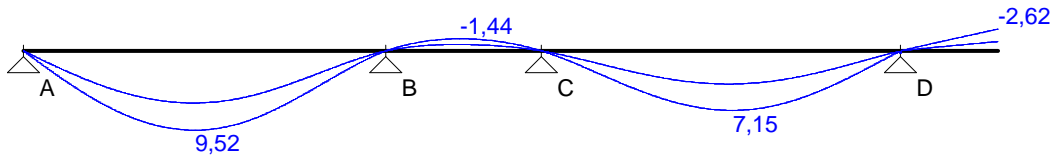


Siły tnące [kN]:

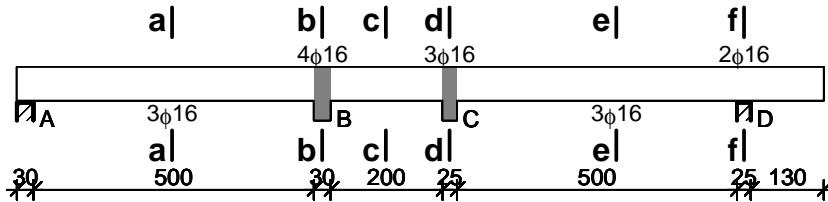


Ugięcia [mm]:

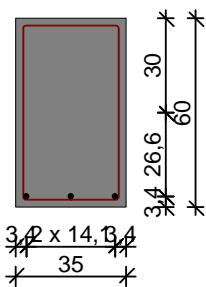




**WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002**



**Przęsło A - B:**



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 122,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,39 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 122,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 136,51 \text{ kNm}$  (89,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)145,07 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 180 mm** na odcinku 234,0 cm przy

prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi **φ16** przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)145,07 \text{ kN} < V_{Rd3} = 291,22 \text{ kN}$  (49,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 104,43 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 93,71 \text{ kNm}$

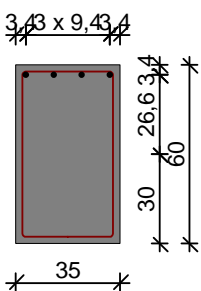
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,296 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (98,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 9,52 \text{ mm} < a_{lim} = 5300/200 = 26,50 \text{ mm}$  (35,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 110,49 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (94,3%)

**Podpora B:**



Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)127,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 5,62 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4 $\phi$ 16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,41\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)127,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 178,96 \text{ kNm}$  (71,3%)

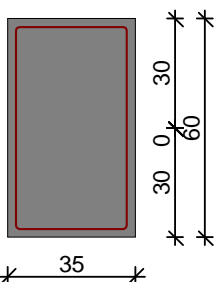
SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)108,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)96,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (66,1%)

### Przęsło B - C:



Zginanie: (przekrój c-c)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 78,74 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 78,74 \text{ kN} < V_{Rd1} = 97,67 \text{ kN}$  (80,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)108,60 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)96,59 \text{ kNm}$

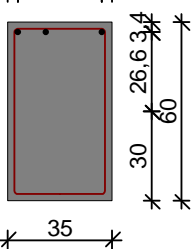
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,44 \text{ mm} < a_{lim} = 2275/200 = 11,38 \text{ mm}$  (12,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 56,05 \text{ kN}$

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

### Podpora C:

~~3 $\phi$  x 14,34~~



Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)92,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 4,01 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3 $\phi$ 16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)92,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 136,51 \text{ kNm}$  (67,7%)

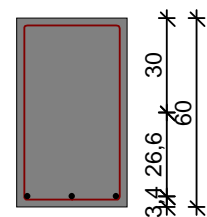
SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)78,81 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)67,27 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (61,7%)

### Przęsło C - D:



3φ x 14, 13,4  
35

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 106,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,66 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ16** o  $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 106,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 136,51 \text{ kNm}$  (78,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 114,39 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 210 mm** na odcinku 168,0 cm przy podporach oraz co 400 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie **1** prętem odgiętym **φ16** na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 114,39 \text{ kN} < V_{Rd3} = 272,01 \text{ kN}$  (42,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 90,85 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 79,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,240 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (79,9%)

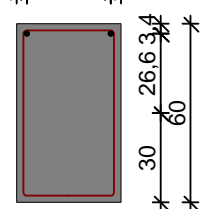
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 7,15 \text{ mm} < a_{lim} = 5250/200 = 26,25 \text{ mm}$  (27,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 84,73 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,291 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (96,9%)

**Prawy wspornik:**

3φ 28,2 3φ 4



35

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)32,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 2,58 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)32,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 92,54 \text{ kNm}$  (34,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 41,04 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi **φ6 co 400 mm** na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 41,04 \text{ kN} < V_{Rd1} = 94,76 \text{ kN}$  (43,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)27,69 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)23,23 \text{ kNm}$

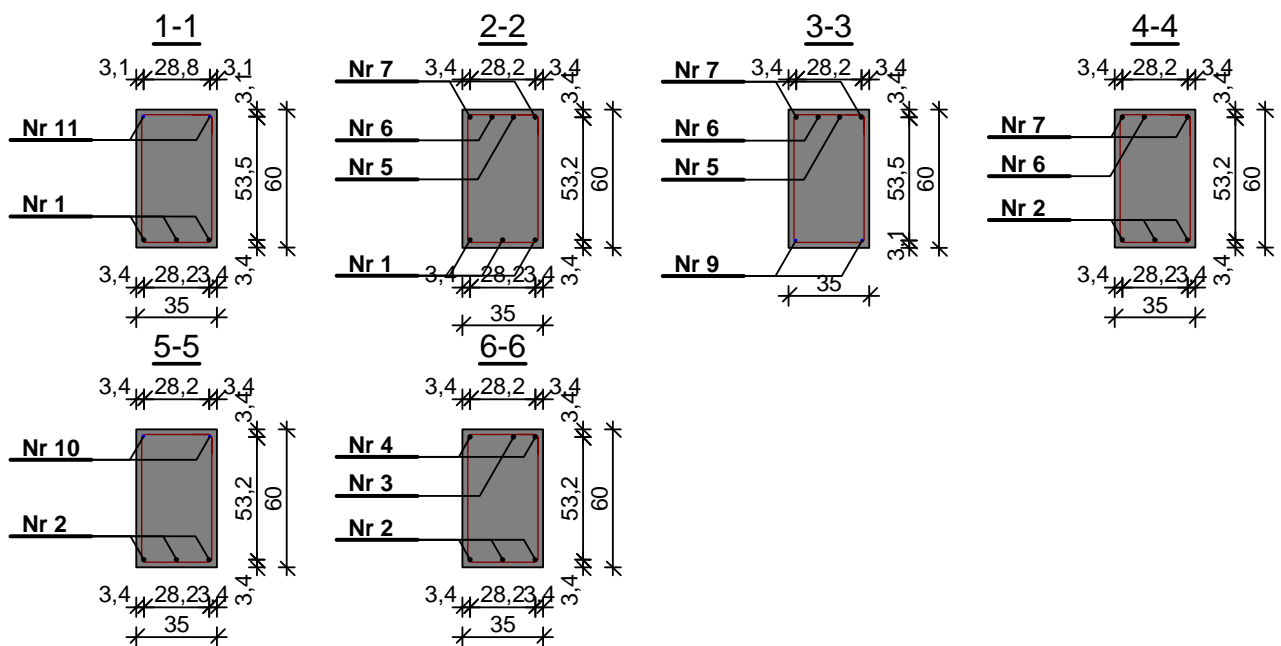
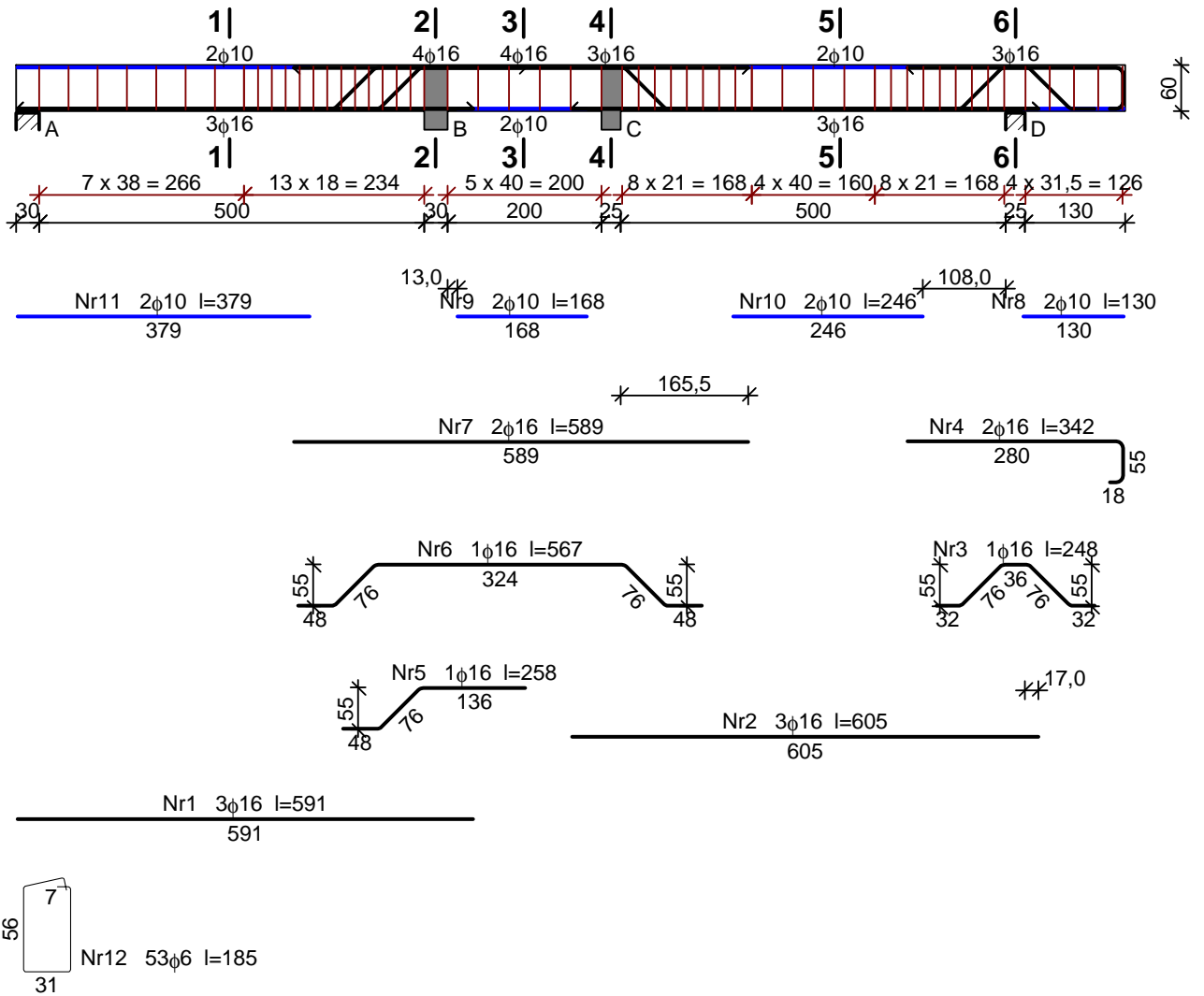
Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)2,62 \text{ mm} < a_{lim} = 1425/150 = 9,50 \text{ mm}$  (27,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 29,74 \text{ kN}$

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

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				RB500W		
				φ6	φ10	φ16
dla pojedynczej belki						

1	16	591	3			17,73	
2	16	605	3			18,15	
3	16	248	1			2,48	
4	16	342	2			6,84	
5	16	258	1			2,58	
6	16	567	1			5,67	
7	16	589	2			11,78	
8	10	130	2		2,60		
9	10	168	2		3,36		
10	10	246	2		4,92		
11	10	379	2		7,58		
12	6	185	53	98,05			
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222	0,617	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	21,8	11,4	103,0
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	136,2		
Masa całkowita				[kg]	<b>137</b>		

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

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