

OBLICZENIA

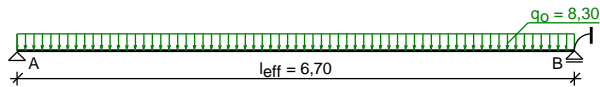
Poz. Pł-1.1. STROP NAD PRZYZIEMIEM (650cm)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
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.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ:		7,00	1,19		8,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 6,70$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,14$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 34,93$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 36,82$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,44$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 27,81$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 16$ mm

Średnica prętów nad podporą $\phi_g = 16$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcia $a_{lim} = 30$ mm - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,34 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 16$ co **10,0 cm** o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,14 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 118,51 \text{ kNm/mb}$ (36,4%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,069 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (22,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,41 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (98,0%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 16$ co **20,0 cm** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,58\%$)

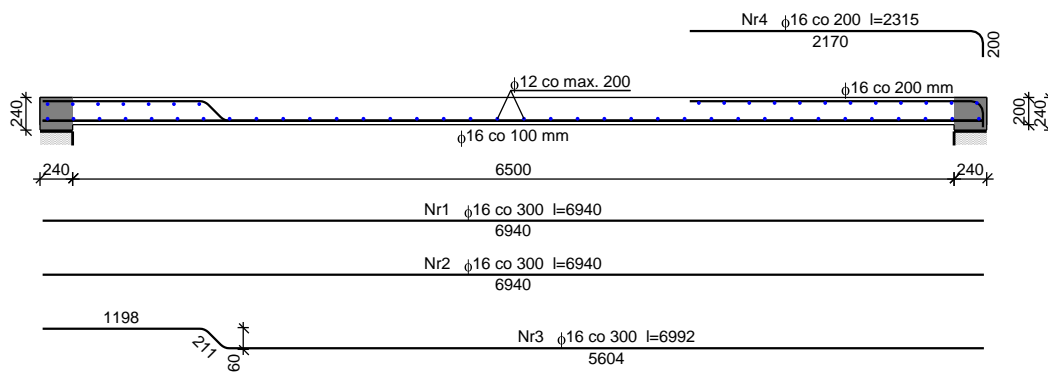
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 34,93 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 65,94 \text{ kNm/mb}$ (53,0%)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 27,81 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 123,26 \text{ kN/mb}$ (22,6%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,149 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12$ co **max.20,0 cm** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	RB500W		
						φ12	φ16	
dla pojedynczej płyty								
1	16	6940	3,33	1	3,33		23,13	
2	16	6940	3,33	1	3,33		23,13	
3	16	6992	3,33	1	3,33		23,31	
4	16	2315	5,00	1	5,00		11,58	
5	12	1050	55	1	55	57,75		
Długość całkowita wg średnic						[m]	57,8	81,2
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	51,3	128,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	179,4	
Masa całkowita						[kg]	180	

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

Poz. Pł-1.2. STROP NAD PRZYZIEMIEM (220cm)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

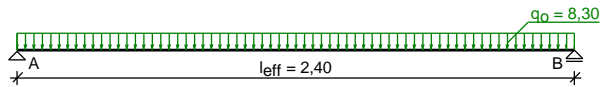
Obciążenia powierzchniowe $[\text{kN/m}^2]$:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
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	2,00	1,40	0,50	2,80

- techniczne.) [2,0kN/m²]
2. Płyta żelbetowa grub.20 cm

	5,00	1,10	--	5,50
Σ:	7,00	1,19		8,30

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,40$ m
Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,98$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 5,04$ kNm/m
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,32$ kNm/m
Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 9,96$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25 (C20/25)** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 16$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa
Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20$ mm
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,24$ cm²/mb. Przyjęto **ϕ16 co 20,0 cm** o $A_s = 10,05$ cm²/mb ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 5,98$ kNm/mb < $M_{Rd} = 65,94$ kNm/mb (9,1%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

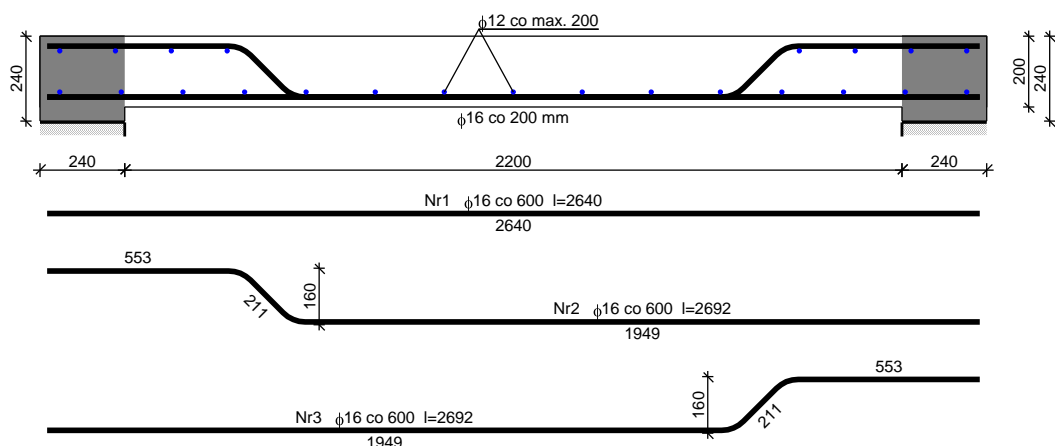
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,43$ mm < $a_{lim} = 12,00$ mm (3,6%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 9,96$ kN/mb < $V_{Rd1} = 113,21$ kN/mb (8,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **ϕ12 co max.20,0 cm** o $A_s = 5,65$ cm²/mb

SZKIC ZBROJENIA



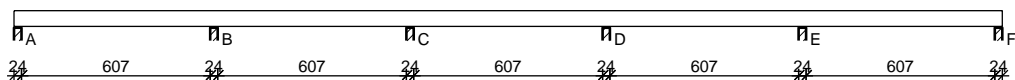
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	RB500W		
						φ12	φ16	
dla pojedynczej płyty								
1	16	2640	1,67	1	1,67		4,40	
2	16	2692	1,67	1	1,67		4,49	
3	16	2692	1,67	1	1,67		4,49	
4	12	1050	23	1	23	24,15		
Długość całkowita wg średnic						[m]	24,2	13,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	21,5	21,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	42,6	
Masa całkowita						[kg]	43	

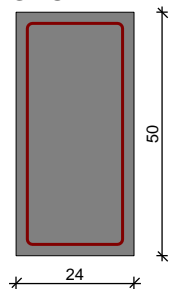
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50,0$ cm

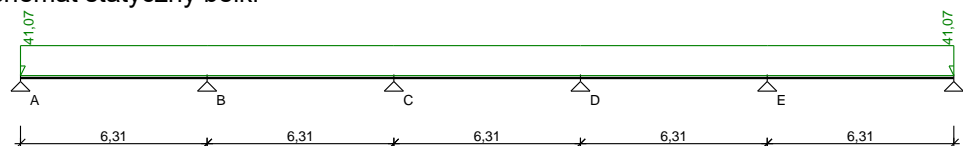
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	od stropu 650	27,81	1,00	--	27,81	cała belka
2.	od stropu 220	9,96	1,00	--	9,96	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,50m·25,0kN/m ³]	3,00	1,10	--	3,30	cała belka
Σ :		40,77	1,01		41,07	

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,24$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

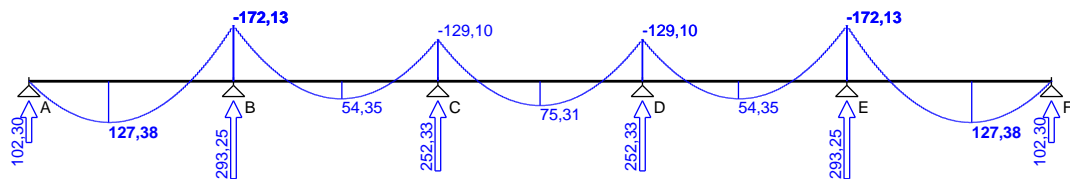
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

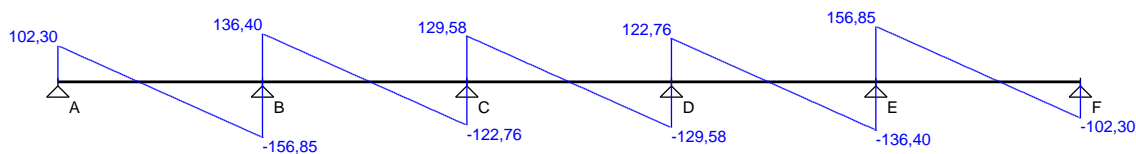
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

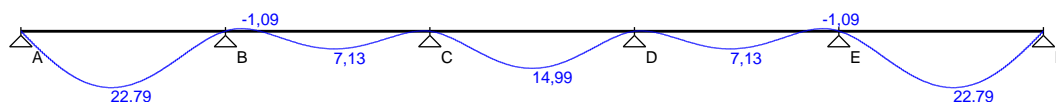
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

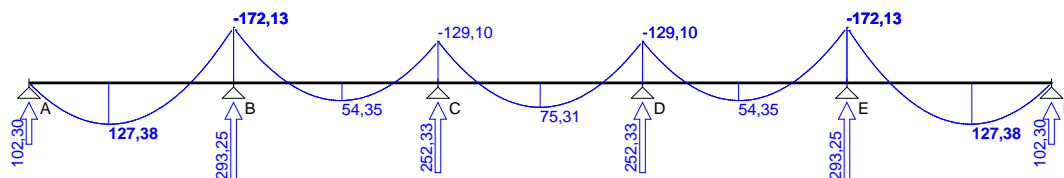


Ugięcia [mm]:

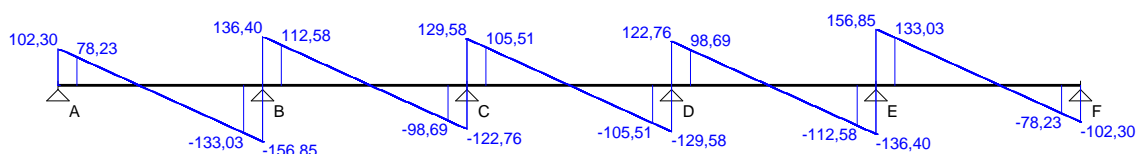


Obwiednia sił wewnętrznych

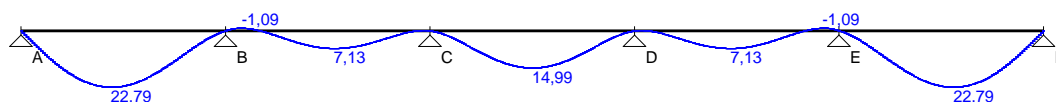
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i
	6φ16		5φ16		5φ16		6φ16	
A	B	C	D	E	F			
5φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	5φ16	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
34	24	607	34	607	34	607	34	607
34	24	607	34	607	34	607	34	607

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 127,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 7,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 127,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,90 \text{ kNm}$ (75,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)133,03 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi **φ6 co 50 mm** na odcinku 85,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 205,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)133,03 \text{ kN} < V_{Rd3} = 177,92 \text{ kN}$ (74,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 126,45 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 126,45 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (74,3\%)$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,79 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (76,0\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 150,81 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (56,0\%)$

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)172,13 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6φ16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)172,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,96 \text{ kNm} \quad (89,2\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)170,87 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)170,87 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (83,4\%)$

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 54,35 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 54,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,03 \text{ kNm} \quad (50,3\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 112,58 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 175,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 112,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 127,09 \text{ kN} \quad (88,6\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53,95 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53,95 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (60,1\%)$
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,13 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm} \quad (23,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 130,50 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (84,1\%)$

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)129,10 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)129,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,90 \text{ kNm} \quad (76,4\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)128,16 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)128,16 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (75,3\%)$

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 75,31 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 4,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 75,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,03 \text{ kNm} \quad (69,7\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)105,51 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 152,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)105,51 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,65 \text{ kN} \quad (93,7\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 74,76 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 74,76 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,0%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 14,99 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (50,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 123,73 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,282 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,1%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)129,10 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,36 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)129,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,90 \text{ kNm}$ (76,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)128,16 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)128,16 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,3%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 54,35 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,54\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 54,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,03 \text{ kNm}$ (50,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)112,58 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 70 mm** na odcinku 140,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 175,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)112,58 \text{ kN} < V_{Rd3} = 127,09 \text{ kN}$ (88,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 53,95 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53,95 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,1%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 7,13 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (23,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 130,50 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,2%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)172,13 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 10,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,09\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)172,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 192,96 \text{ kNm}$ (89,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)170,87 \text{ kNm}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)170,87 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,4%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 127,38 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 7,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 127,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,90 \text{ kNm}$ (75,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 133,03 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 50 mm** na odcinku 205,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 85,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 133,03 \text{ kN} < V_{Rd3} = 177,92 \text{ kN}$ (74,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 126,45 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długetwały $M_{Sk,lt} = 126,45 \text{ kNm}$

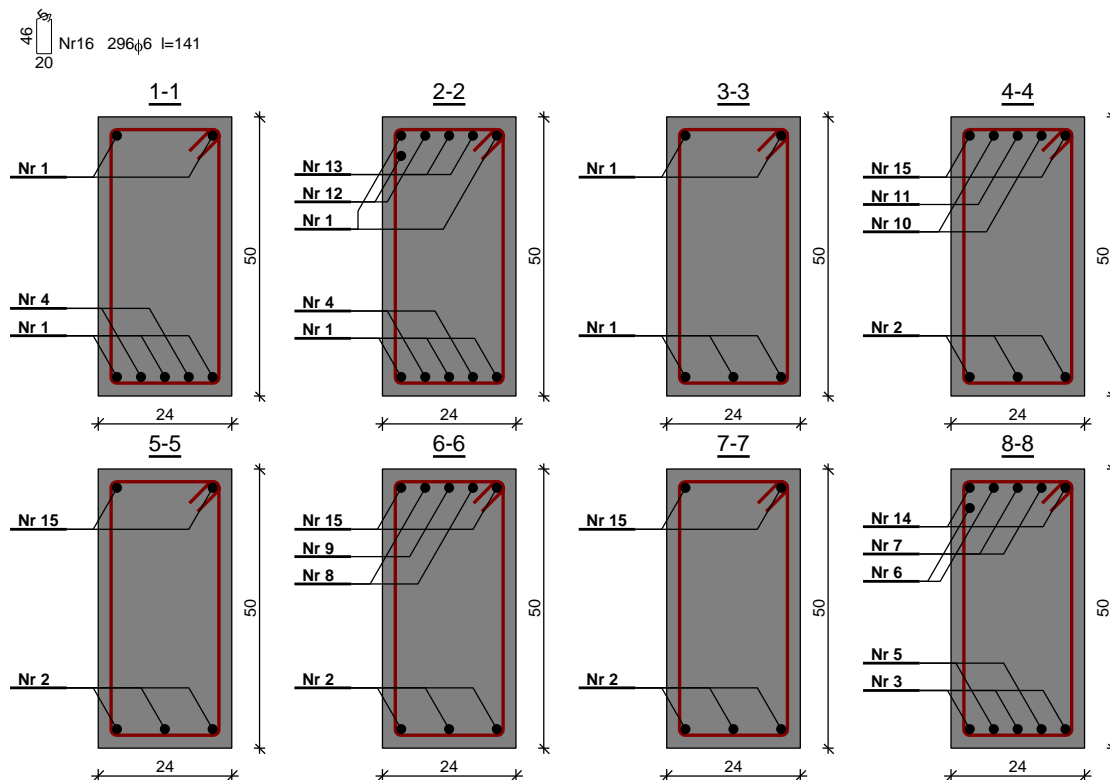
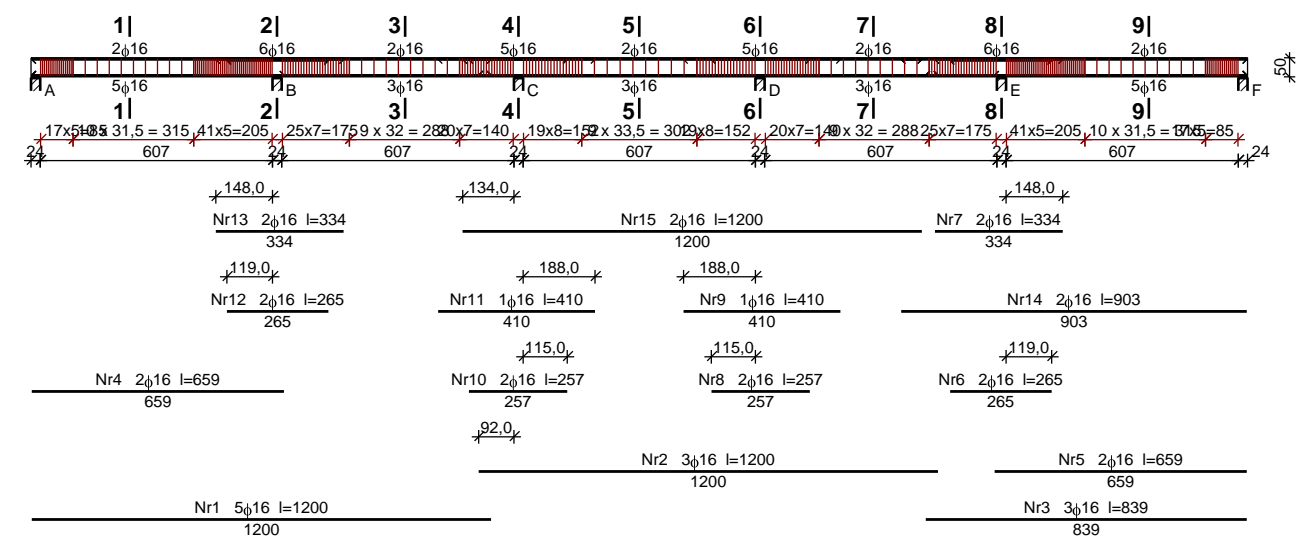
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,3%)

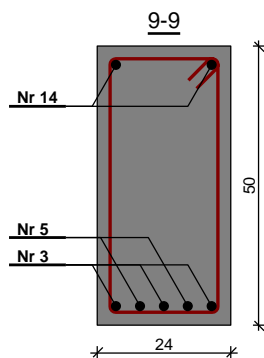
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,79 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (76,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 150,81 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,7%)

SZKIC ZBROJENIA





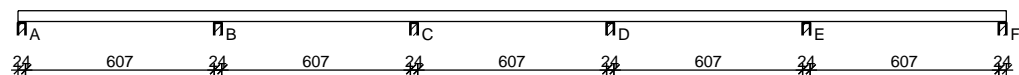
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	5		60,00
2	16	1200	3		36,00
3	16	839	3		25,17
4	16	659	2		13,18
5	16	659	2		13,18
6	16	265	2		5,30
7	16	334	2		6,68
8	16	257	2		5,14
9	16	410	1		4,10
10	16	257	2		5,14
11	16	410	1		4,10
12	16	265	2		5,30
13	16	334	2		6,68
14	16	903	2		18,06
15	16	1200	2		24,00
16	6	141	296	417,36	
Długość całkowita wg średnic [m]				417,4	232,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				92,7	366,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				92,7	366,3
Masa całkowita [kg]				459	

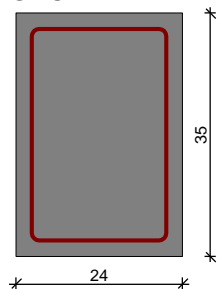
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

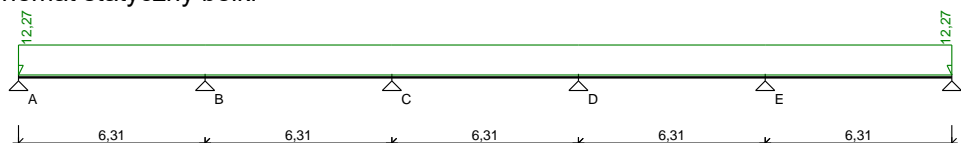
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	od stropu 220	9,96	1,00	--	9,96	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		12,06	1,02		12,27	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,24$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)** $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIN (RB500W)**

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

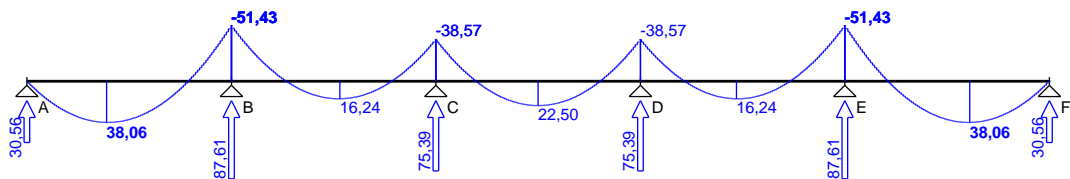
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

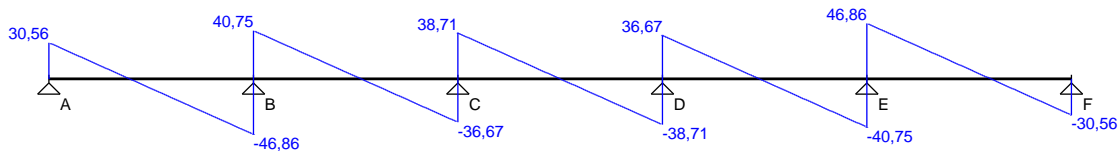
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

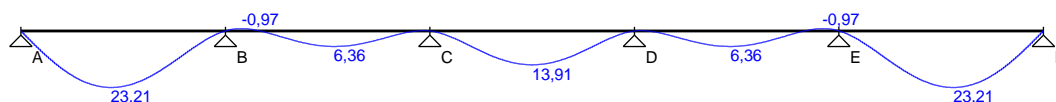
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

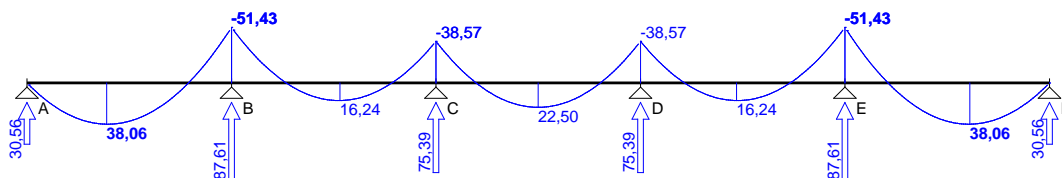


Ugięcia [mm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

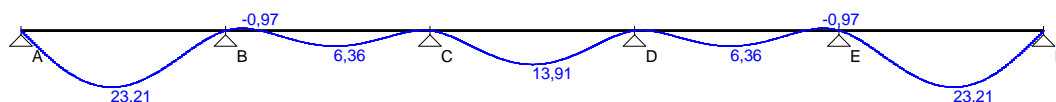
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i
3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16
M _A	M _B	M _C	M _D	M _E	M _F			
3φ16	2φ16	2φ16	2φ16	2φ16	2φ16	2φ16	2φ16	2φ16
a	b	c	d	e	f	g	h	i
3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16
607	607	607	607	607	607	607	607	607

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 38,06$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,06$ cm². Przyjęto 3φ16 o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 38,06$ kNm < $M_{Rd} = 70,03$ kNm (54,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)41,51$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)41,51$ kN < $V_{Rd1} = 48,13$ kN (86,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 37,40$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 37,40$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,5%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,21 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (77,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 44,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)51,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)51,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (73,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)50,55 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)50,55 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (33,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 35,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,13 \text{ kN}$ (73,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 15,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,36 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (21,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)38,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)38,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (55,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)37,91 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)37,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,76 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (46,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,36 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,36 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,74 \text{ kN}$ (64,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,11 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 22,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,91 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (46,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 36,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)38,57 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)38,57 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (55,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)37,91 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)37,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,178 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (59,4%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,26 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (33,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)35,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)35,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,13 \text{ kN}$ (73,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 15,96 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 15,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (38,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,36 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (21,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 38,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)51,43 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,25 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)51,43 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (73,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)50,55 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)50,55 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,6%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,06 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,06 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,06 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (54,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 41,51 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 41,51 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,13 \text{ kN}$ (86,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 37,40 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 37,40 \text{ kNm}$

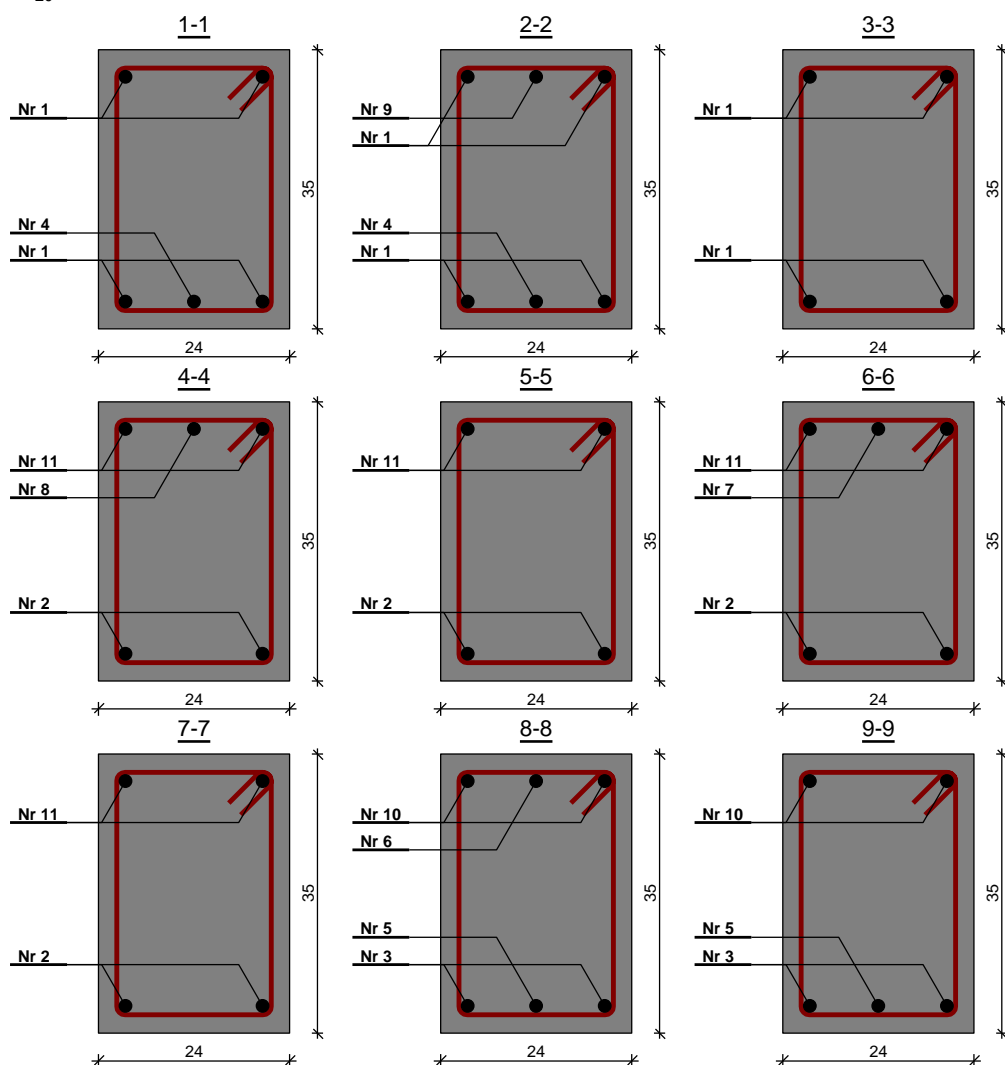
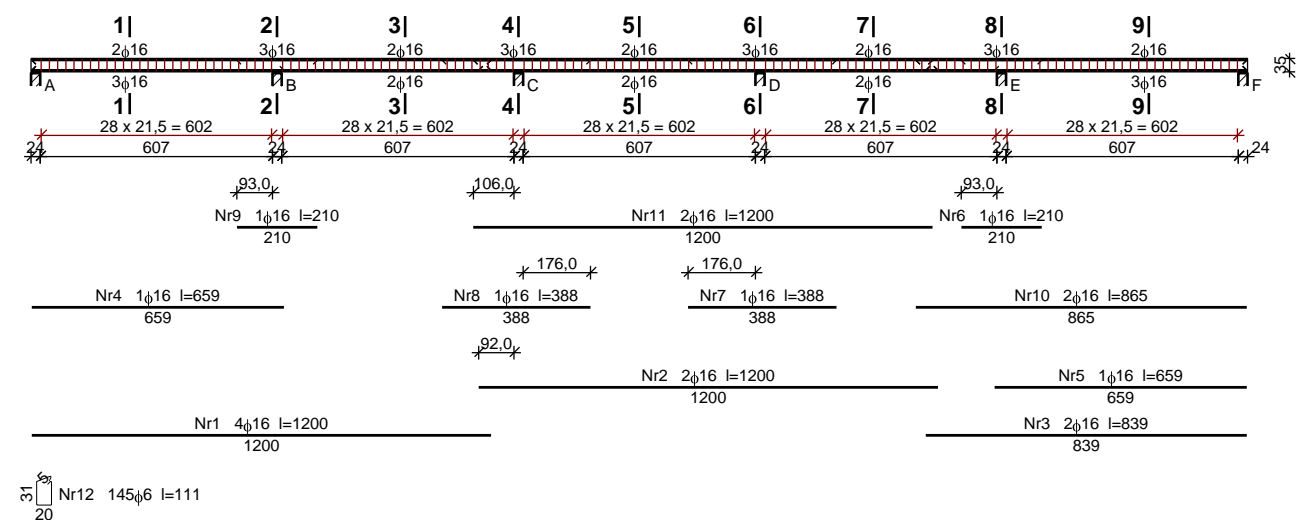
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,21 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (77,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 44,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				$\phi 6$	$\phi 16$
dla jednej belki					

1	16	1200	4		48,00
2	16	1200	2		24,00
3	16	839	2		16,78
4	16	659	1		6,59
5	16	659	1		6,59
6	16	210	1		2,10
7	16	388	1		3,88
8	16	388	1		3,88
9	16	210	1		2,10
10	16	865	2		17,30
11	16	1200	2		24,00
12	6	111	145	160,95	
Długość całkowita wg średnic				[m]	161,0
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	35,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	35,7
Masa całkowita				[kg]	281

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

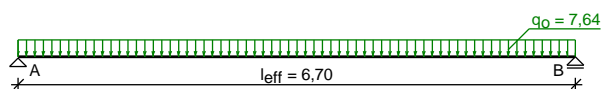
POZ. PŁ-2.1. STROPODACH (650cm)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
2.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=150 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 1,0 st. -> C1=0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
3.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ:		6,46	1,18		7,64

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 6,70$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,87$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 36,25$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 30,30$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 25,59$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30 \text{ mm}$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,30 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 16$ co $10,0 \text{ cm}$** o $A_s = 20,11 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,87 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 118,51 \text{ kNm/mb}$ (36,2%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,063 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (21,0%)

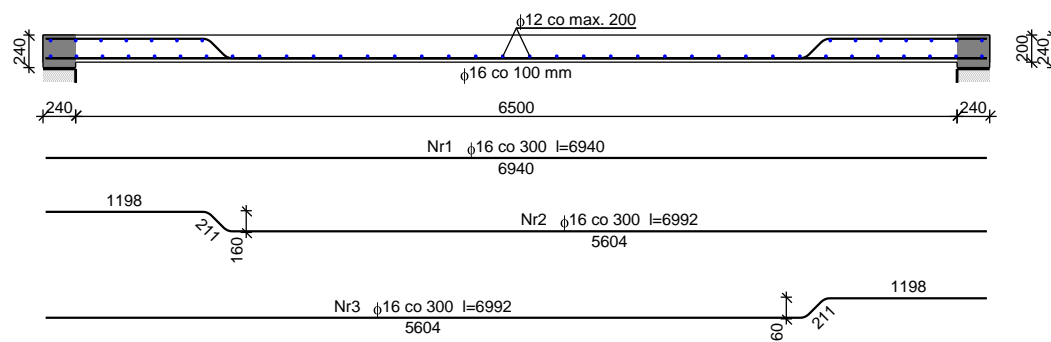
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 29,74 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (99,1%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,59 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 123,26 \text{ kN/mb}$ (20,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 12$ co max. $20,0 \text{ cm}$** o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SKZIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemente	elementów	całkowita prętów	RB500W	
						φ12	φ16
dla pojedynczej płyty							
1	16	6940	3,33	1	3,33		23,13
2	16	6992	3,33	1	3,33		23,31
3	16	6992	3,33	1	3,33		23,31
4	12	1050	50	1	50	52,50	
Długość całkowita wg średnic						[m]	52,5 69,8
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888 1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	46,6 110,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	156,7
Masa całkowita						[kg]	157

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

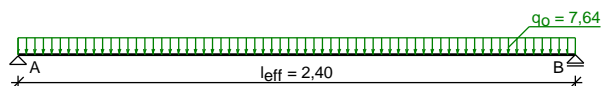
POZ. PŁ-2.2. STROPODACH (220cm)

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
2.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=150 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 1,0 st. -> C ₁ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
3.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
Σ:		6,46	1,18		7,64

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,40$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 5,50$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,65$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 3,89$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 9,17$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,88$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęsle $\phi_d = 16$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,24$ cm²/mb. Przyjęto **ϕ16 co 20,0 cm** o $A_s = 10,05$ cm²/mb ($\rho = 0,58\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 5,50 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 65,94 \text{ kNm/mb}$ (8,3%)

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

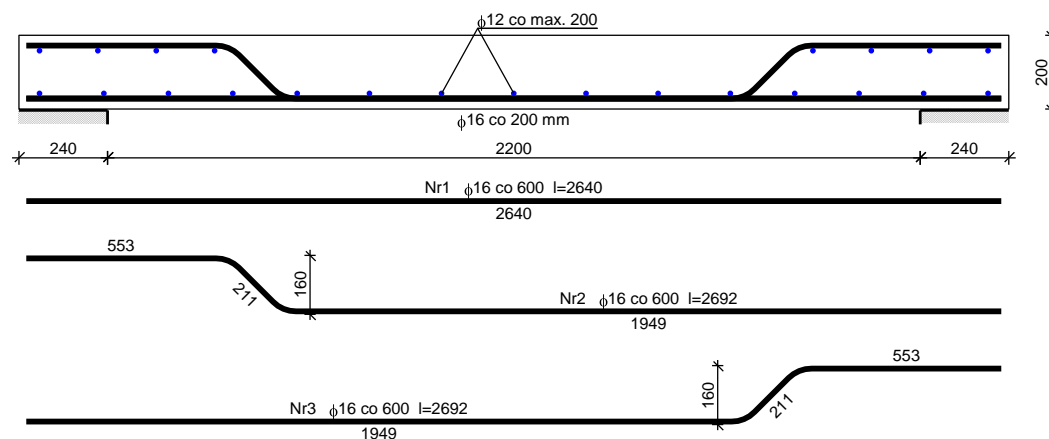
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,38 \text{ mm} < a_{lim} = 12,00 \text{ mm}$ (3,2%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 9,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 113,21 \text{ kN/mb}$ (8,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 12$ co max.20,0 cm o $A_s = 5,65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



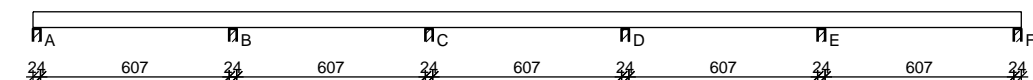
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	RB500W		
						φ12	φ16	
dla pojedynczej płyty								
1	16	2640	1,67	1	1,67		4,40	
2	16	2692	1,67	1	1,67		4,49	
3	16	2692	1,67	1	1,67		4,49	
4	12	1050	23	1	23	24,15		
Długość całkowita wg średnic						[m]	24,2	13,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic						[kg]	21,5	21,1
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	42,6	
Masa całkowita						[kg]	43	

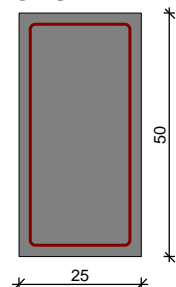
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

NADCIĄG NAD-1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 25,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 50,0 \text{ cm}$

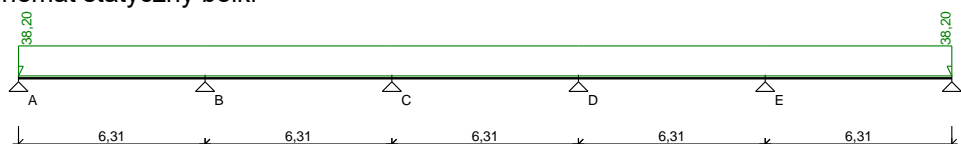
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	od stropu 650	25,59	1,00	--	25,59	cała belka
2.	od stropu 220	9,17	1,00	--	9,17	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,50m·25,0kN/m3]	3,13	1,10	--	3,44	cała belka
Σ :		37,89	1,01		38,20	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,24$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
 \rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

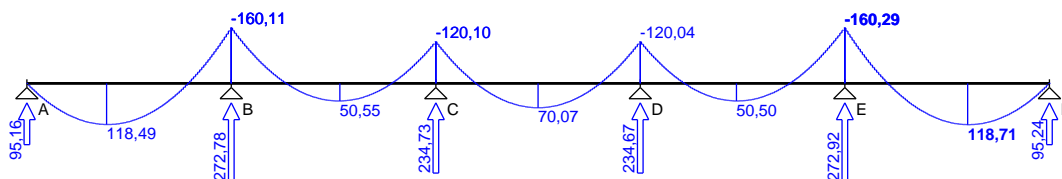
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

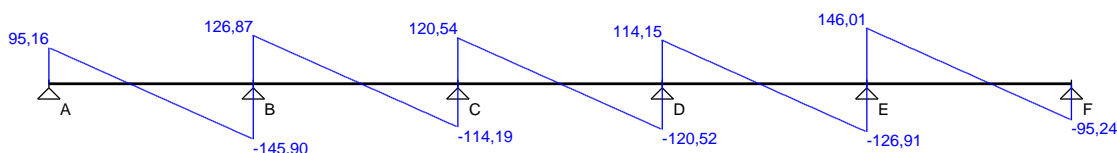
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

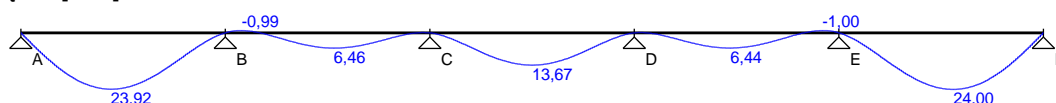
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

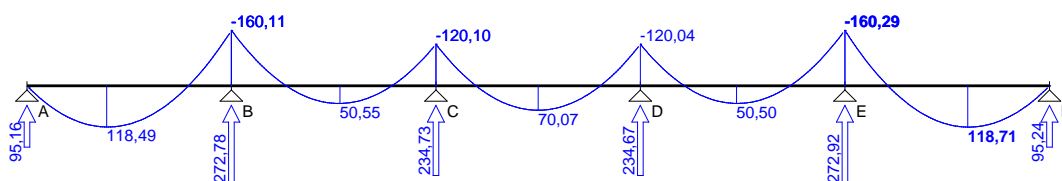


Ugięcia [mm]:

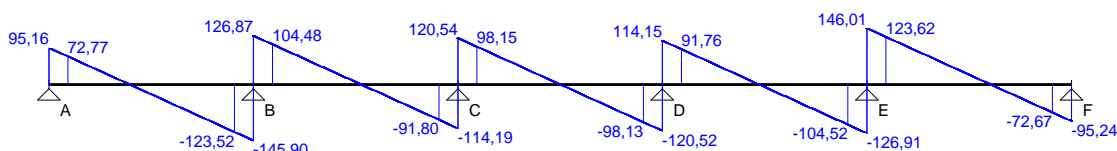


Obwiednia sił wewnętrznych

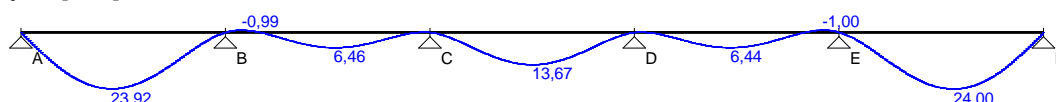
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i
	5φ16		4φ16		4φ16		5φ16	
A	B	C	D	E	F			
4φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	4φ16	
a	b	c	d	e	f	g	h	i
607	607	607	607	607	607	607	607	

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 118,49$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,65$ cm². Przyjęto 4φ16 o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,69\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 118,49$ kNm < $M_{Rd} = 140,29$ kNm (84,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)123,52$ kN

Zbrojenie strzemionami dwuczętymi 6φ co 70 mm na odcinku 84,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 196,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)123,52$ kN < $V_{Rd3} = 128,75$ kN (95,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 117,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 117,52 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 23,92 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (79,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 140,16 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,277 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,4%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)160,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,37 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5 ϕ 16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)160,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,02 \text{ kNm}$ (94,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)158,80 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)158,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,0%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 50,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,43 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 104,48 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 80 mm** na odcinku 160,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 128,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 104,48 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,65 \text{ kN}$ (92,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 50,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 50,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,46 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (21,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 121,28 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,218 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,6%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)120,10 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4 ϕ 16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)120,10 \text{ kNm} < M_{Rd} = 140,29 \text{ kNm}$ (85,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)119,11 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)119,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,9%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 70,07 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 3,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 70,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,43 \text{ kNm}$ (64,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 98,15 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 80 mm** na odcinku 136,0 cm przy podporach oraz co 340 mm w środku rozpiętości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 98,15 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,65 \text{ kN}$ (87,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 69,49 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 69,49 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,67 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (45,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 115,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,2%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)120,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,75 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)120,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 140,29 \text{ kNm}$ (85,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)119,06 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)119,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 50,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,52\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 50,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 108,43 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)104,52 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 80 mm** na odcinku 128,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 160,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)104,52 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,65 \text{ kN}$ (92,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 50,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 50,08 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 6,44 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (21,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 121,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,4%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)160,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 9,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto **5φ16** o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,86\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)160,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 170,02 \text{ kNm}$ (94,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)158,98 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)158,98 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,1%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 118,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 6,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto **4φ16** o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,69\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 118,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 140,29 \text{ kNm}$ (84,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 123,62 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **φ6 co 70 mm** na odcinku 196,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 84,0 cm przy prawej podporze oraz co 340 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 123,62 \text{ kN} < V_{Rd3} = 128,75 \text{ kN}$ (96,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 117,73 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 117,73 \text{ kNm}$

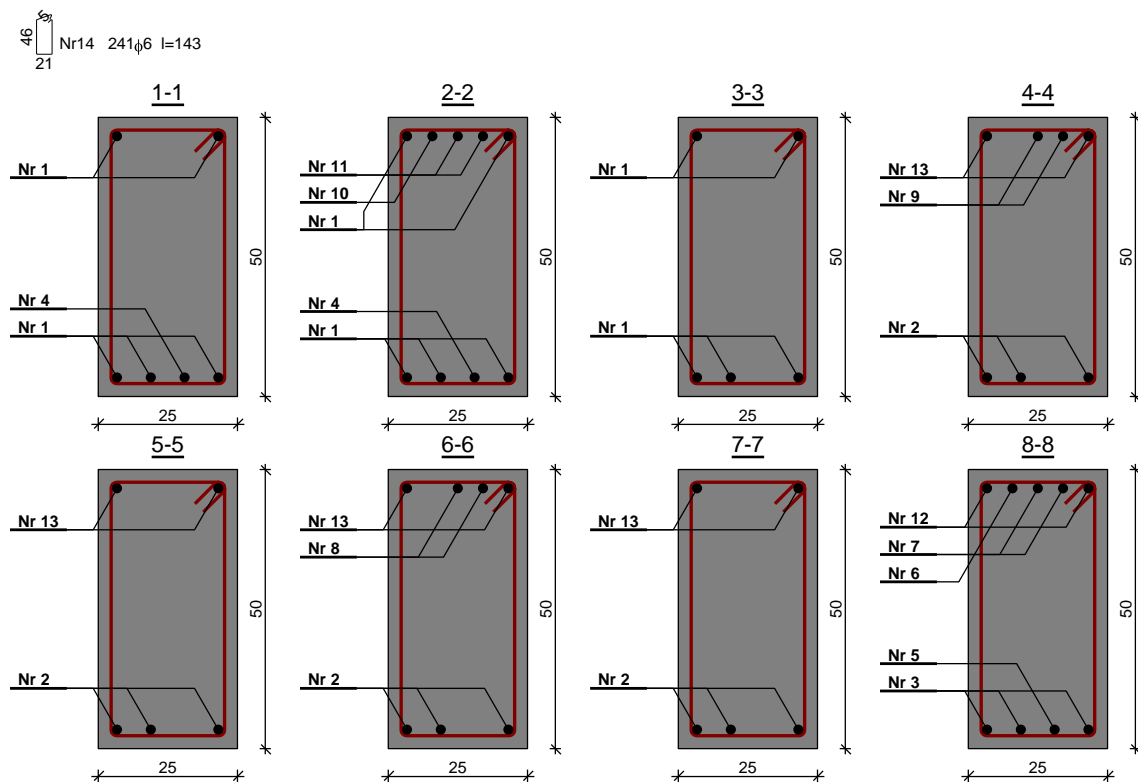
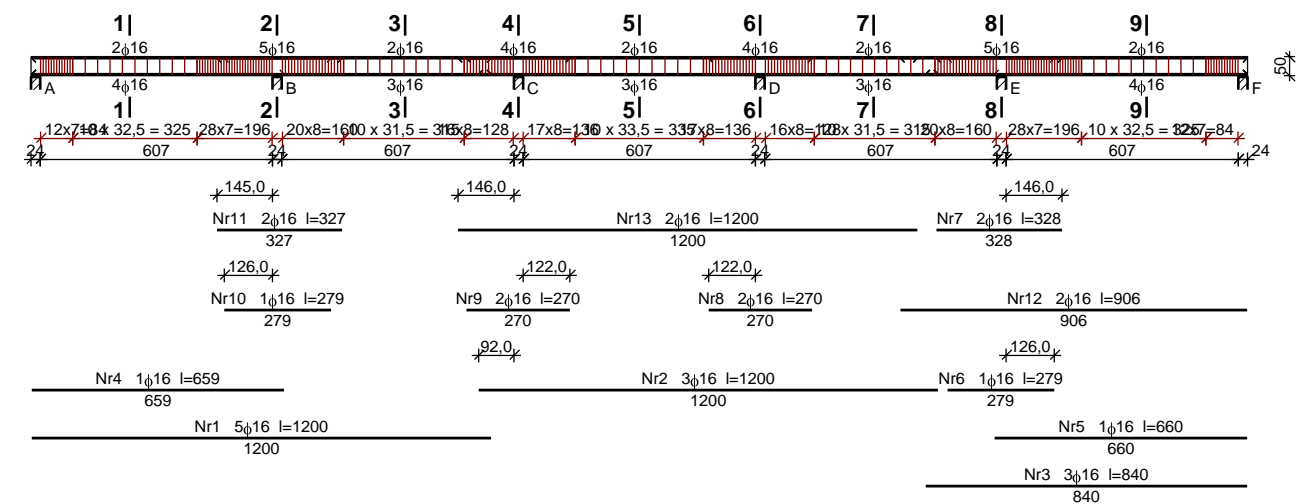
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,284 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,7%)

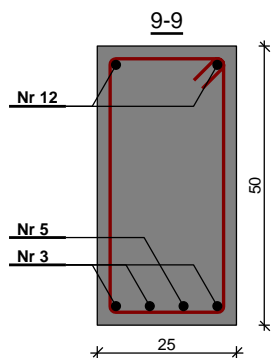
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,00 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (80,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 140,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,281 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,5%)

SZKIC ZBROJENIA





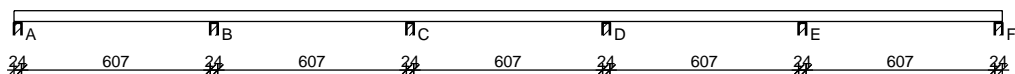
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	5		60,00
2	16	1200	3		36,00
3	16	840	3		25,20
4	16	659	1		6,59
5	16	660	1		6,60
6	16	279	1		2,79
7	16	328	2		6,56
8	16	270	2		5,40
9	16	270	2		5,40
10	16	279	1		2,79
11	16	327	2		6,54
12	16	906	2		18,12
13	16	1200	2		24,00
14	6	143	241	344,63	
Długość całkowita wg średnic [m]				344,7	206,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				76,5	325,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				76,5	325,1
Masa całkowita [kg]				402	

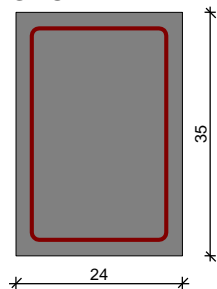
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PODCIĄG P-3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

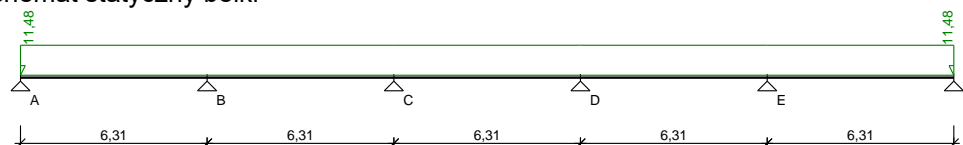
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	od stropu 220	9,17	1,00	--	9,17	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		11,27	1,02		11,48	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,24$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów $\phi = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

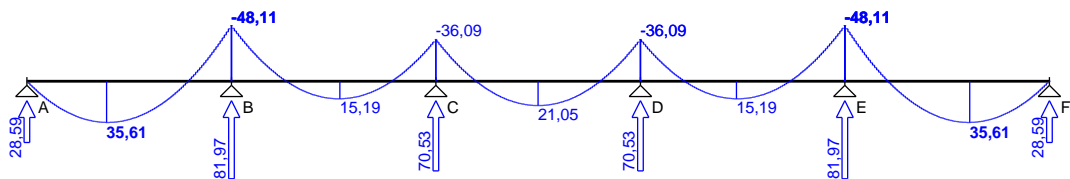
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

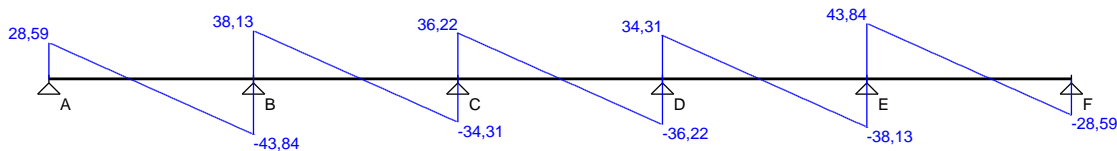
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

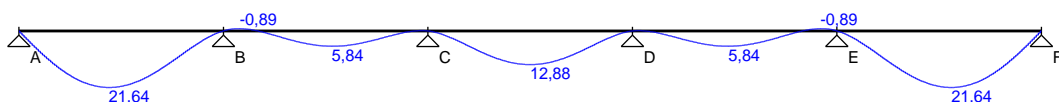
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

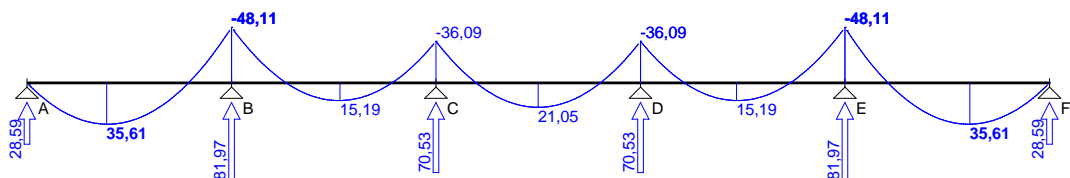


Ugięcia [mm]:

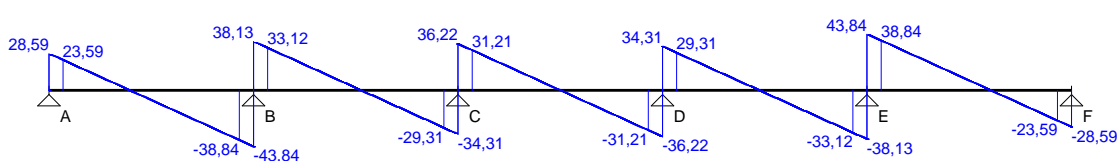


Obwiednia sił wewnętrznych

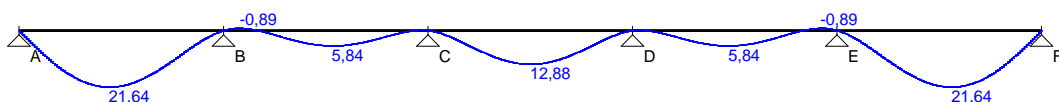
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i
3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16	3φ16
A	B	C	D	E	F			
a	b	c	d	e	f	g	h	i
607	607	607	607	607	607	607	607	607

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 35,61$ kNm

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,85$ cm². Przyjęto 3φ16 o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 35,61$ kNm < $M_{Rd} = 70,03$ kNm (50,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)38,84$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)38,84$ kN < $V_{Rd1} = 51,74$ kN (75,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 34,95$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 34,95$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,64 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (72,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 41,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,95 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (68,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)47,23 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)47,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (31,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 33,12 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 33,12 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,74 \text{ kN}$ (64,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,103 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (19,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 36,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)36,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)36,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (51,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)35,43 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)35,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,2%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 21,05 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 21,05 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (43,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)31,21 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)31,21 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,74 \text{ kN}$ (60,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20,67 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20,67 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,166 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,88 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (42,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 34,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora D:

Zginanie: (przekrój **f-f**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)36,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 2,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)36,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (51,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)35,43 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)35,43 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,2%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój **g-g**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 15,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 1,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 15,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 48,91 \text{ kNm}$ (31,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)33,12 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)33,12 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,74 \text{ kN}$ (64,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,91 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 14,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,103 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,84 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (19,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 36,07 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora E:

Zginanie: (przekrój **h-h**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)48,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,95 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)48,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (68,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)47,23 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)47,23 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,1%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój **i-i**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,61 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne $A_{s1} = 2,85 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,61 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,03 \text{ kNm}$ (50,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 38,84 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 38,84 \text{ kN} < V_{Rd1} = 51,74 \text{ kN}$ (75,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 34,95 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,95 \text{ kNm}$

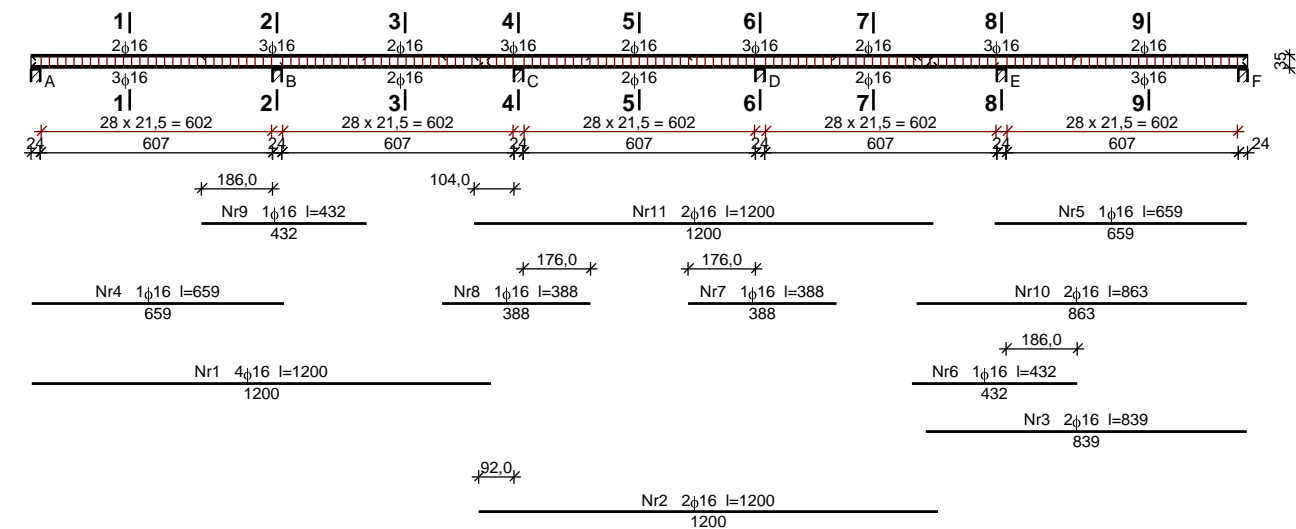
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,64 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (72,1%)

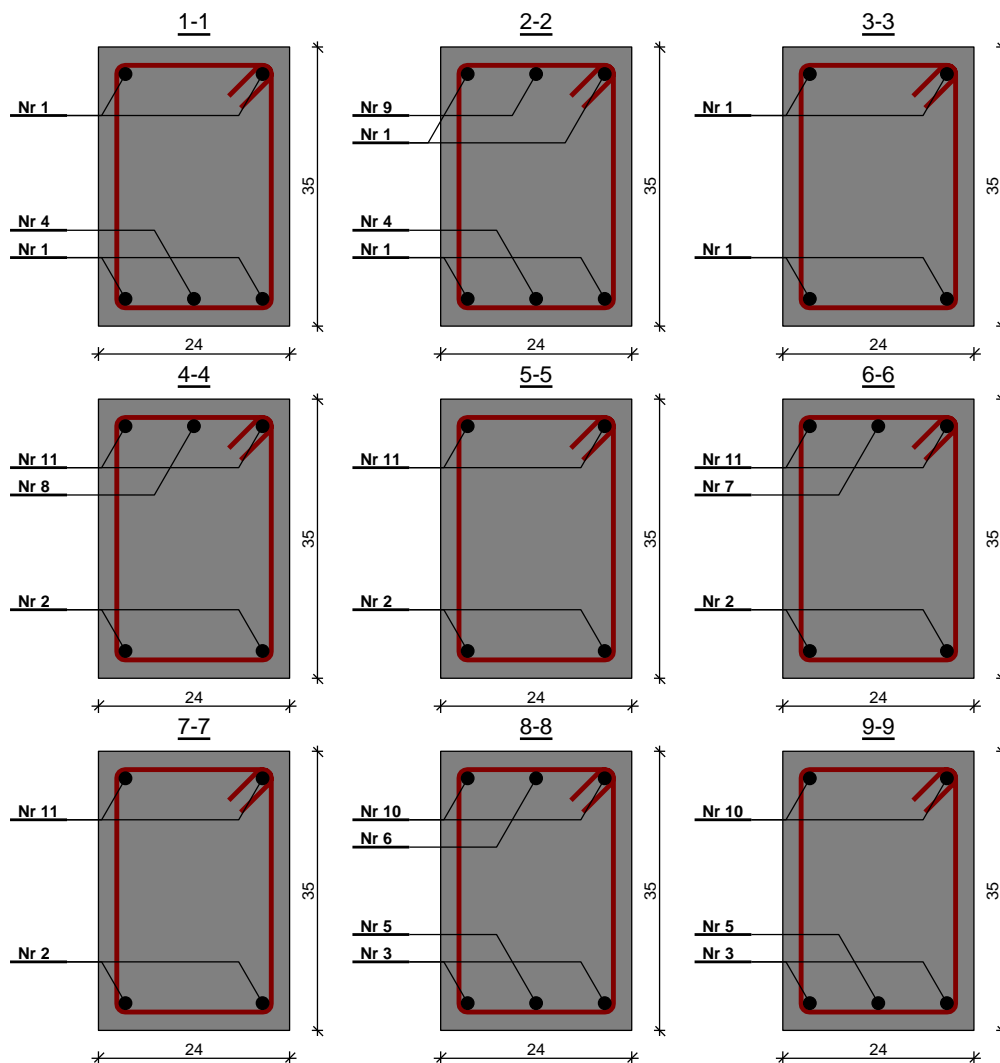
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 41,69 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



Nr 12 145φ6 l=111



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b	RB500W
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	4		48,00
2	16	1200	2		24,00
3	16	839	2		16,78
4	16	659	1		6,59
5	16	659	1		6,59
6	16	432	1		4,32
7	16	388	1		3,88
8	16	388	1		3,88
9	16	432	1		4,32
10	16	863	2		17,26
11	16	1200	2		24,00
12	6	111	145	160,95	
Długość całkowita wg średnic				[m]	161,0
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,222
Masa prętów wg średnic				[kg]	35,7
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	35,7
Masa całkowita				[kg]	288

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