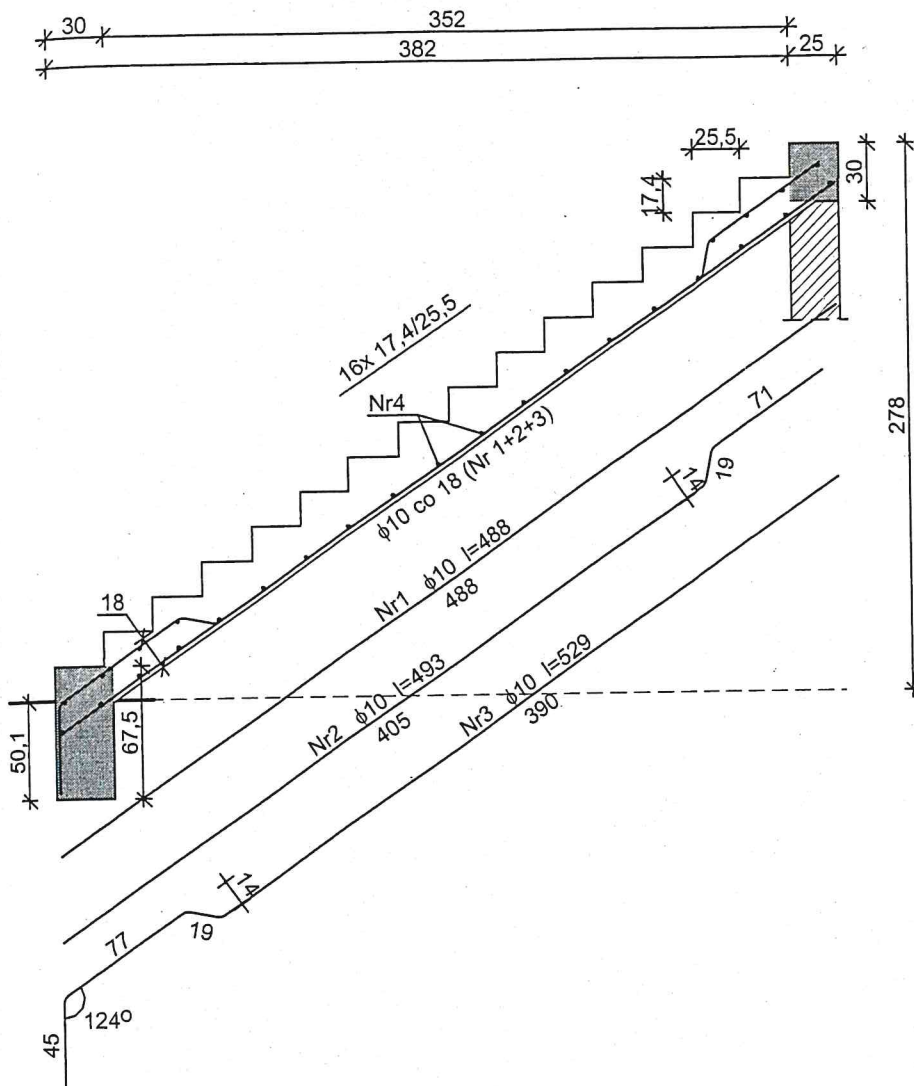
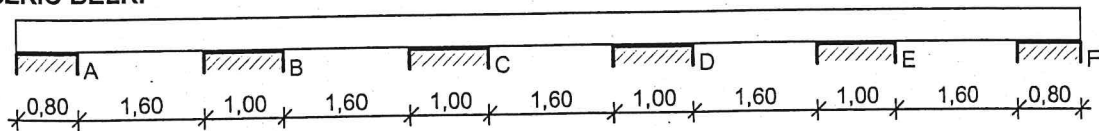


SZKIC ZBROJENIA



Belki podwalinowe Podwalina w osi 1 i 2 SZKIC BELKI

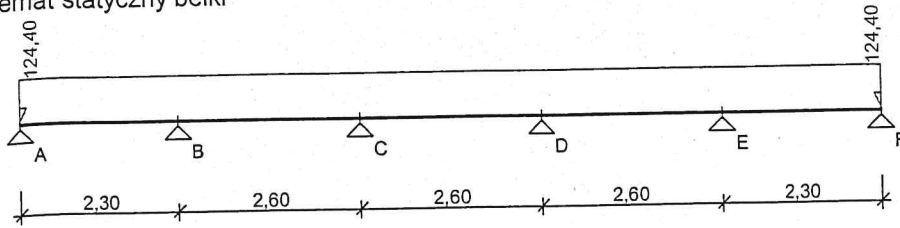


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	k_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,40m·25,0kN/m ³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ:		124,00	1,00		124,40	

Schemat statyczny belki

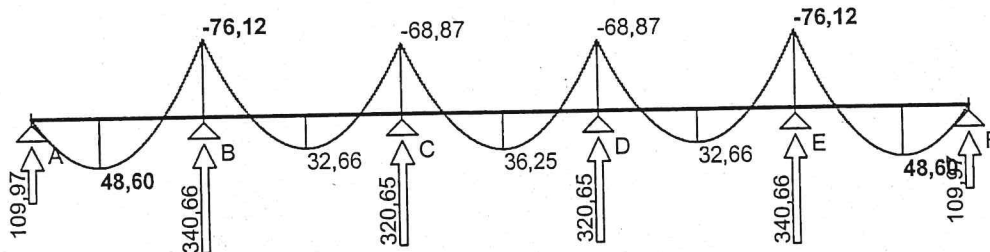


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

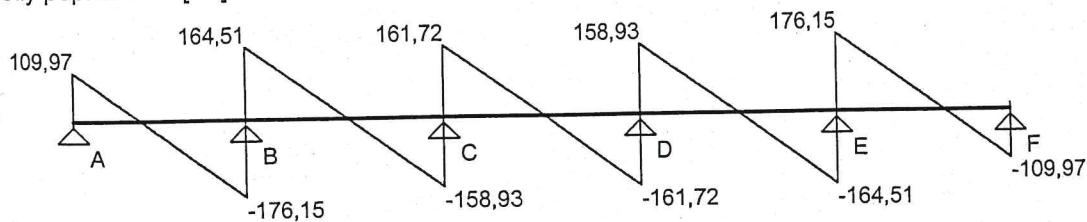
Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$
 Stal zbrojeniowa główna **A-IIIN (RB500)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion **A-IIIN (RB500W)** → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa **A-IIIN (RB500W)**
 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

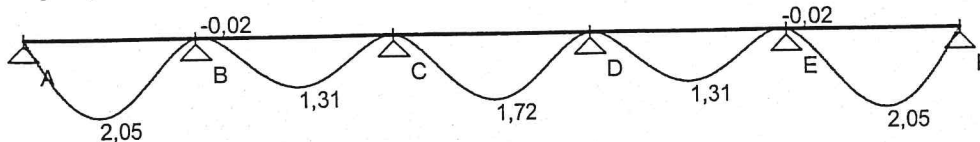
Momenty zginające [kNm]:



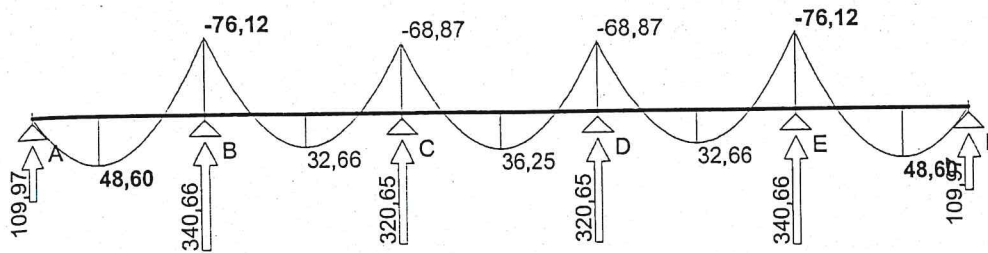
Siły poprzeczne [kN]:



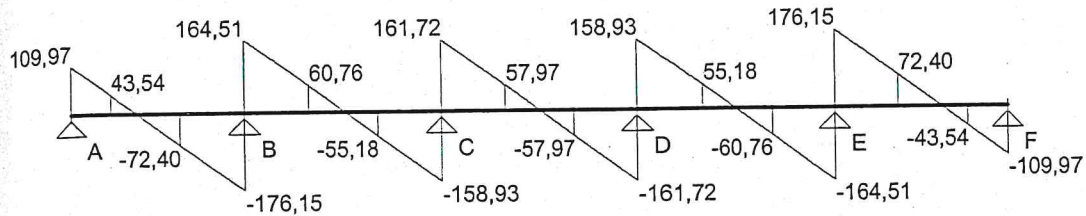
Ugięcia [mm]:



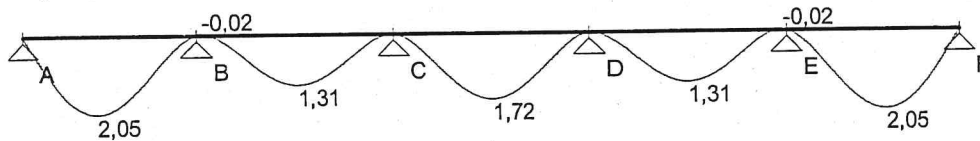
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



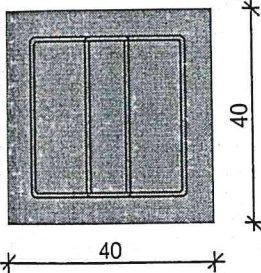
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 48,60 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 48,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)72,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)72,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (70,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,44 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,05 \text{ mm} < a_{lim} = 2300/200 = 11,50 \text{ mm}$ (17,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 113,59 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)76,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)76,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (50,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)75,87 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,66 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (40,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 60,76 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 60,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (62,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,55 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,8%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,31 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (10,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,98 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)68,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)68,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)68,65 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (45,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 57,97 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 57,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (59,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (91,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,72 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 99,20 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)68,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)68,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)68,65 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,8%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,66 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,66 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (40,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)60,76 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)60,76 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (62,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,55 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,224 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,8%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,31 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (10,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,98 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)76,12 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,74 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)76,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (50,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)75,87 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,244 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,3%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 48,60 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,59 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 48,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

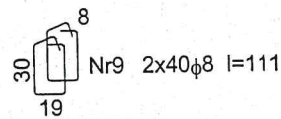
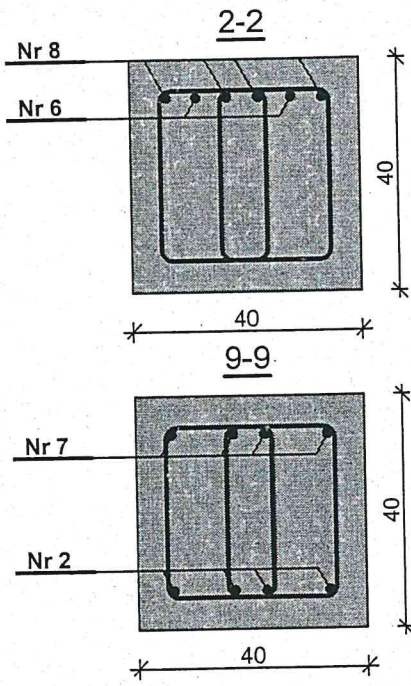
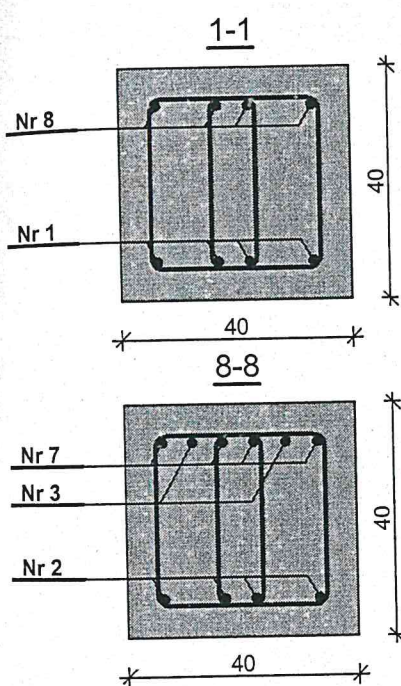
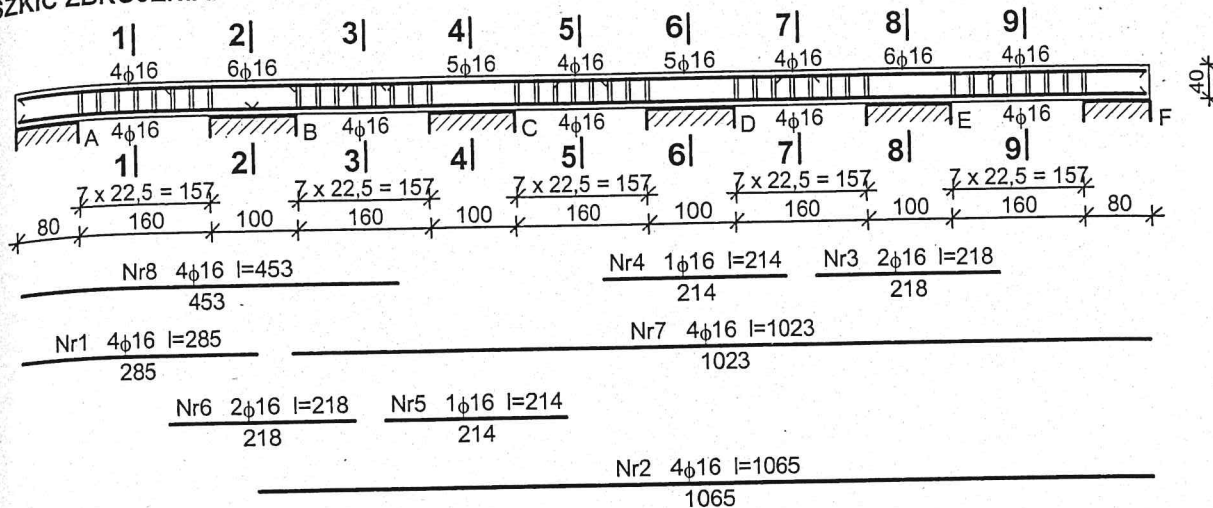
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 72,40 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 72,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (70,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 48,44 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,269 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,7%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,05 \text{ mm} < a_{lim} = 2300/200 = 11,50 \text{ mm}$ (17,8%)

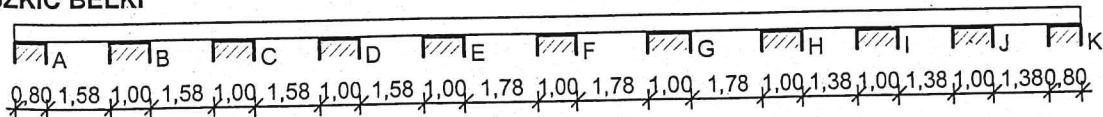
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 113,59 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:



Podwalina w osi 3

SZKIC BELKI

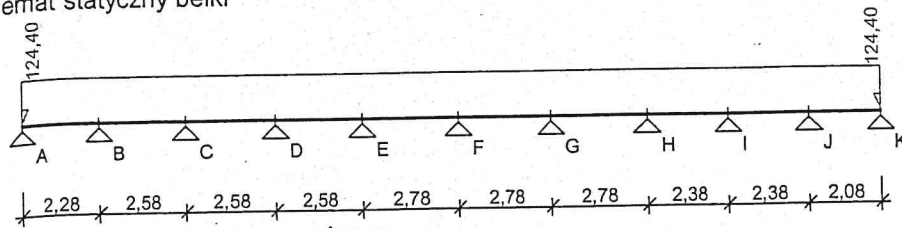


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,40m·25,0kN/m3]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ:		124,00	1,00		124,40	

Schemat statyczny belki

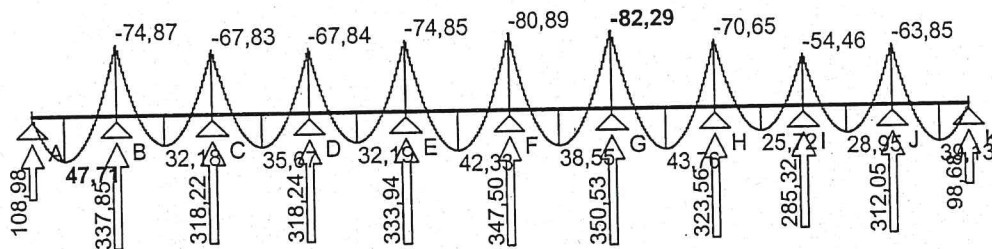


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

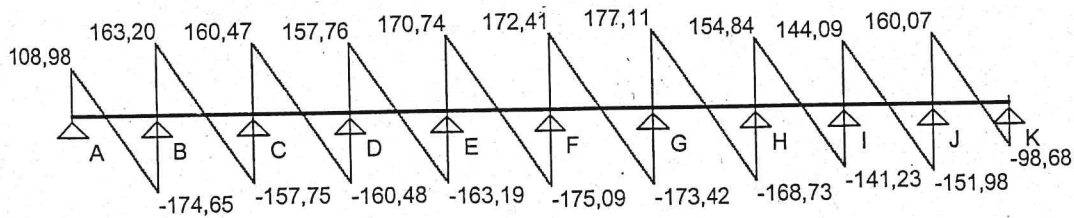
Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)
 Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

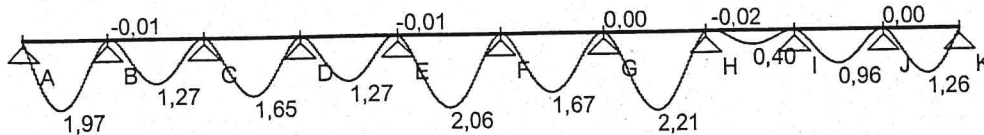
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

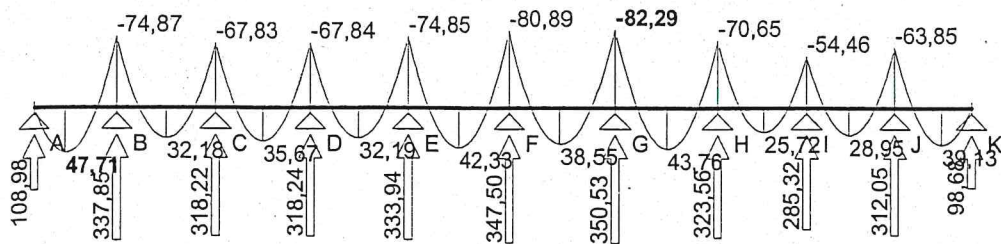


Ugięcia [mm]:

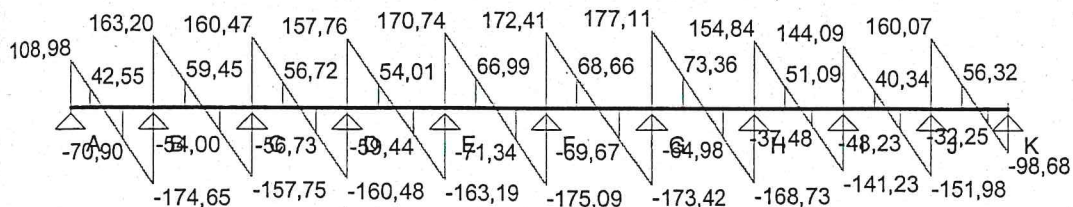


Obwiednia sił wewnętrznych

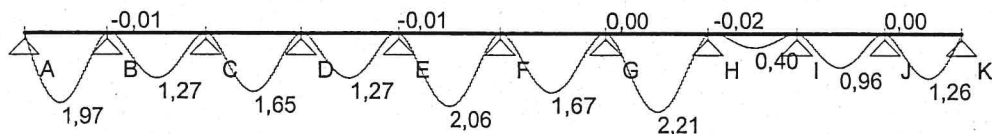
Momenty zginające [kNm]:



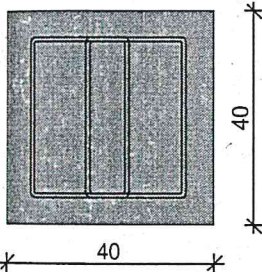
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 47,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,52 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 47,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (45,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)70,90 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)70,90 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (69,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 47,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,97 \text{ mm} < a_{lim} = 2280/200 = 11,40 \text{ mm}$ (17,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 112,09 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)74,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)74,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (49,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,8%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (40,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 59,45 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 59,45 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (60,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,27 \text{ mm} < a_{lim} = 2580/200 = 12,90 \text{ mm}$ (9,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,68 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)67,83 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)67,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (53,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,61 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,67 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,61 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,67 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (44,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)56,73 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)56,73 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (57,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 35,56 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,268 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,65 \text{ mm} < a_{lim} = 2580/200 = 12,90 \text{ mm}$ (12,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 97,96 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)67,84 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,08 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)67,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (53,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,62 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,1%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,19 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (40,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)59,44 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)59,44 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (60,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,08 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,27 \text{ mm} < a_{lim} = 2580/200 = 12,90 \text{ mm}$ (9,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,67 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)74,85 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,64 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)74,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (49,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)74,61 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,239 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,8%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 42,33 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 42,33 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (40,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)71,34 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)71,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (69,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 42,19 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,220 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (73,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,06 \text{ mm} < a_{lim} = 2780/200 = 13,90 \text{ mm}$ (14,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 112,53 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)80,89 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,12 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)80,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (53,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)80,63$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (87,1%)

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 38,55$ kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,82$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 38,55$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (37,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)69,67$ kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)69,67$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (68,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 38,43$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,189$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (62,9%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,67$ mm $<$ $a_{lim} = 2780/200 = 13,90$ mm (12,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 110,86$ kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora G:

Zginanie: (przekrój l-l)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)82,29$ kNm
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,23$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)82,29$ kNm $<$ $M_{Rd} = 149,98$ kNm (54,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)82,03$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,266$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (88,8%)

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,76$ kNm
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,22$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,76$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (42,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 73,36$ kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 73,36$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (71,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,62$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,231$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (77,1%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,21$ mm $<$ $a_{lim} = 2780/200 = 13,90$ mm (15,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 114,54$ kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)70,65$ kNm
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,30$ cm². Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 0,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)70,65$ kNm $<$ $M_{Rd} = 127,65$ kNm (55,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,42$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,299$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (99,7%)

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,72 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,72 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,27 \text{ kNm}$ (47,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 51,09 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 51,09 \text{ kN} < V_{Rd1} = 93,80 \text{ kN}$ (54,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,63 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,40 \text{ mm} < a_{lim} = 2380/200 = 11,90 \text{ mm}$ (3,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 92,34 \text{ kN}$

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

Podpora I:

Zginanie: (przekrój p-p)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)54,46 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,04 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)54,46 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (42,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)54,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,217 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (72,5%)

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój q-q)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 28,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,11 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 28,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (36,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)48,23 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)48,23 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (49,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 28,86 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (56,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,96 \text{ mm} < a_{lim} = 2380/200 = 11,90 \text{ mm}$ (8,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 89,49 \text{ kN}$

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

Podpora J:

Zginanie: (przekrój r-r)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)63,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,77 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)63,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (50,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)63,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,4%)

Przęsło J - K:

Zginanie: (przekrój s-s)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 39,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,87 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 39,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (37,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 56,32 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 56,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (55,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39,00 \text{ kNm}$

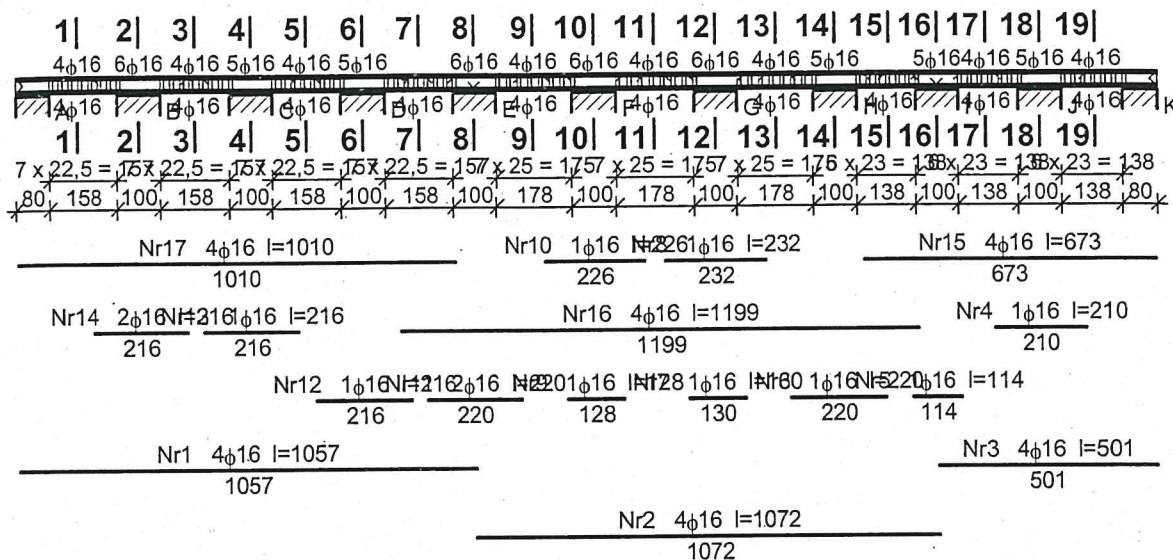
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,194 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,26 \text{ mm} < a_{lim} = 2080/200 = 10,40 \text{ mm}$ (12,1%)

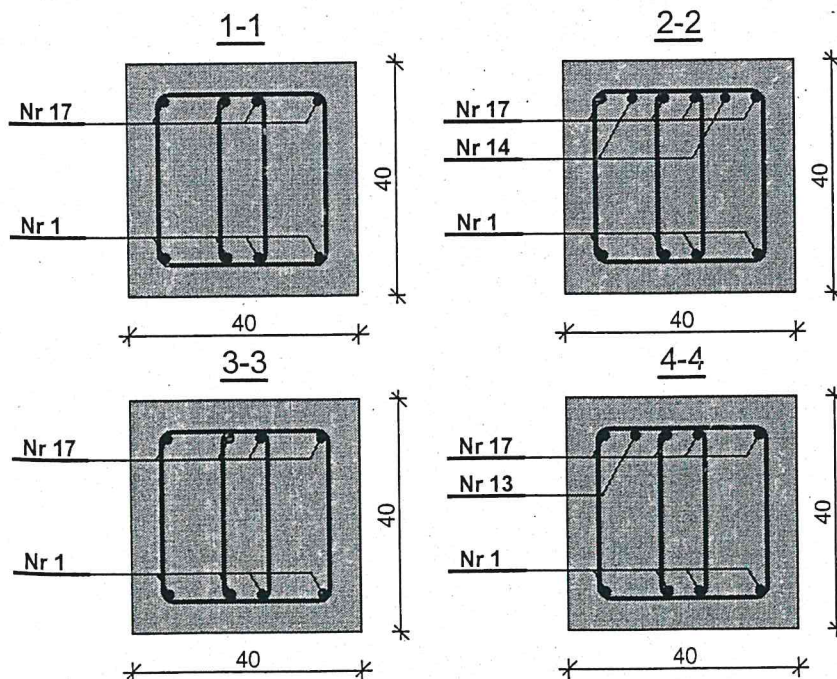
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 97,56 \text{ kN}$

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

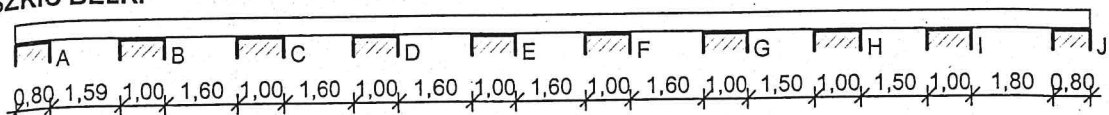
SZKIC ZBROJENIA:



Nr18 2x7 $\phi 8$ l=111



Podwalina w osi 4 - część prosta SZKIC BELKI

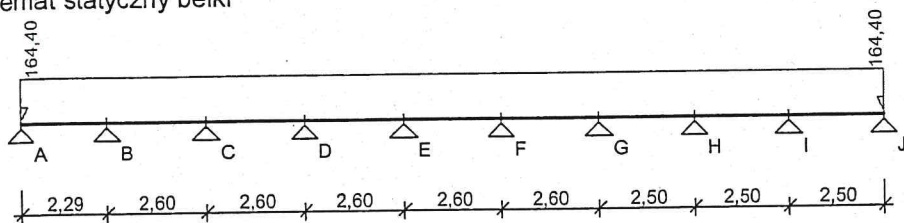


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	K_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	160,00	1,00	--	160,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,40m·25,0kN/m ³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ :		164,00	1,00		164,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

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

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

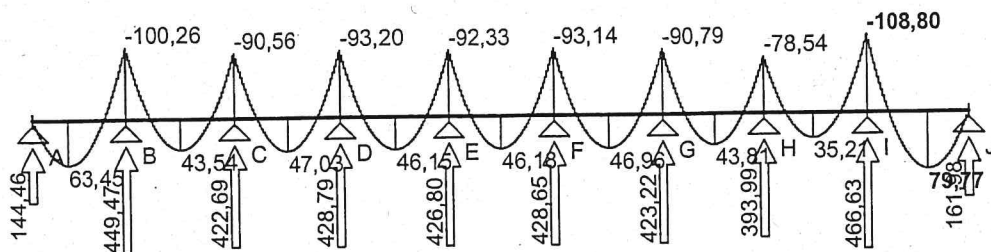
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

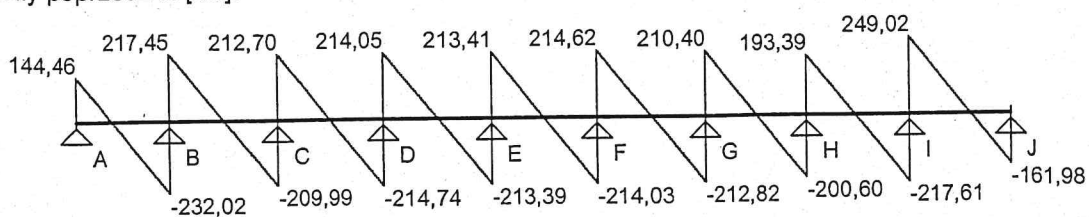
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

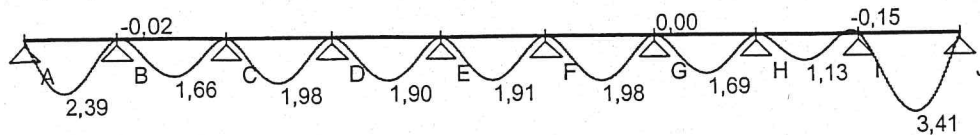
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

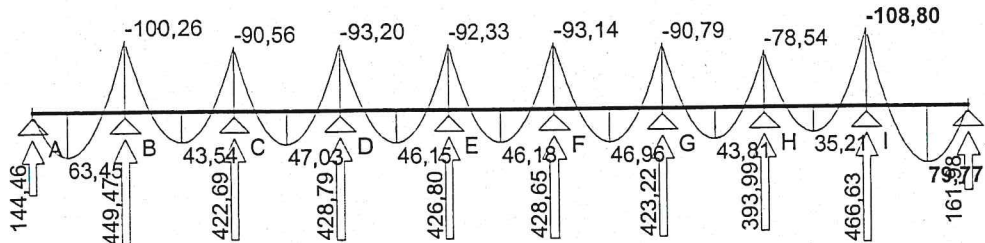


Ugięcia [mm]:

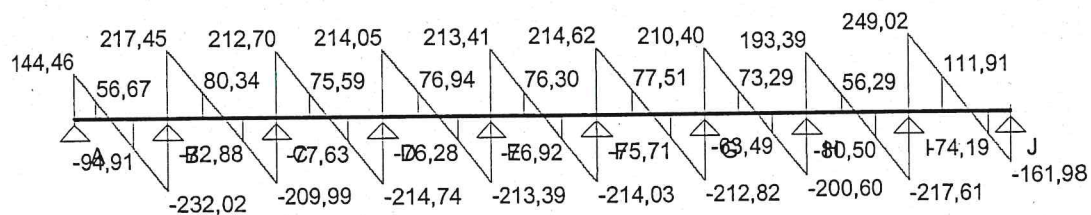


Obwiednia sił wewnętrznych

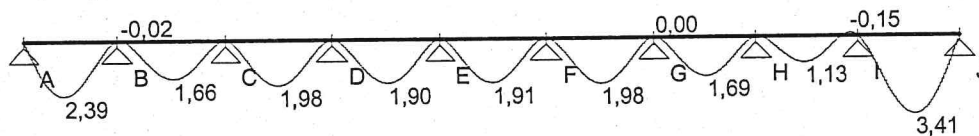
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

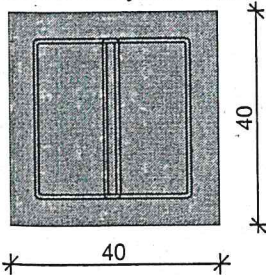


WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

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

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 63,45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 63,45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (49,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)94,91 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)94,91 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,63 \text{ kN}$ (89,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 63,30 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,264 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,39 \text{ mm} < a_{lim} = 2290/200 = 11,45 \text{ mm}$ (20,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 149,45 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)100,26 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,71 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)100,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 171,23 \text{ kNm}$ (58,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)100,01 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,20 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (41,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 80,34 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 80,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (78,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,44 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,66 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (12,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 134,92 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)90,56 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,90 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)90,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (60,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 47,03 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 47,03 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (45,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)77,63 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)77,63 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (75,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,98 \text{ mm} < a_{lim} = 2600/200 = 13,00 \text{ mm}$ (15,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,21$ kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)93,20$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,12$ cm². Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07$ cm² ($\rho = 1,05\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)93,20$ kNm $<$ $M_{Rd} = 171,23$ kNm (54,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,97$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,241$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (80,3%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,15$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,40$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,15$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (44,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 76,94$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 76,94$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (75,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,04$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,250$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (83,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,90$ mm $<$ $a_{lim} = 2600/200 = 13,00$ mm (14,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 131,53$ kN

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

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)92,33$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,05$ cm². Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07$ cm² ($\rho = 1,05\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)92,33$ kNm $<$ $M_{Rd} = 171,23$ kNm (53,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,11$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,238$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (79,5%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,18$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,40$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,18$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (44,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)76,92$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)76,92$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (75,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,07$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,251$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (83,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,91$ mm $<$ $a_{lim} = 2600/200 = 13,00$ mm (14,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 131,51$ kN

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

Podpora F:Zginanie: (przekrój j-j)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)93,14$ kNmZbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,12$ cm². Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07$ cm² ($\rho = 1,05\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)93,14$ kNm $<$ $M_{Rd} = 171,23$ kNm (54,4%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)92,91$ kNmSzerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,241$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (80,2%)**Przęsło F - G:**Zginanie: (przekrój k-k)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 46,96$ kNmZbrojenie potrzebne $A_s = 3,46$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 46,96$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (45,0%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 77,51$ kNZbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 77,51$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (75,7%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 46,84$ kNmSzerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (85,5%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,98$ mm $<$ $a_{lim} = 2600/200 = 13,00$ mm (15,2%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 132,10$ kN

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

Podpora G:Zginanie: (przekrój l-l)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)90,79$ kNmZbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,92$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)90,79$ kNm $<$ $M_{Rd} = 149,98$ kNm (60,5%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)90,57$ kNmSzerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,297$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (99,1%)**Przęsło G - H:**Zginanie: (przekrój m-m)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,81$ kNmZbrojenie potrzebne $A_s = 3,22$ cm². Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04$ cm² ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,81$ kNm $<$ $M_{Rd} = 104,26$ kNm (42,0%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 73,29$ kNZbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsłaWarunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 73,29$ kN $<$ $V_{Rd1} = 102,35$ kN (71,6%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,70$ kNmSzerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (77,3%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,69$ mm $<$ $a_{lim} = 2500/200 = 12,50$ mm (13,5%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 127,89$ kN

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

Podpora H:Zginanie: (przekrój n-n)Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,54$ kNmZbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,93$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (52,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = (-)78,35 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,253 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,3%)

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,21 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,57 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (44,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)80,50 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)80,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (82,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = 35,12 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,2%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,13 \text{ mm} < a_{lim} = 2500/200 = 12,50 \text{ mm}$ (9,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 135,08 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora I:

Zginanie: (przekrój p-p)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)108,80 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 8,43 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)108,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 171,23 \text{ kNm}$ (63,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = (-)108,54 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,9%)

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój q-q)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 79,77 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 79,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (53,2%)

Ścinanie:

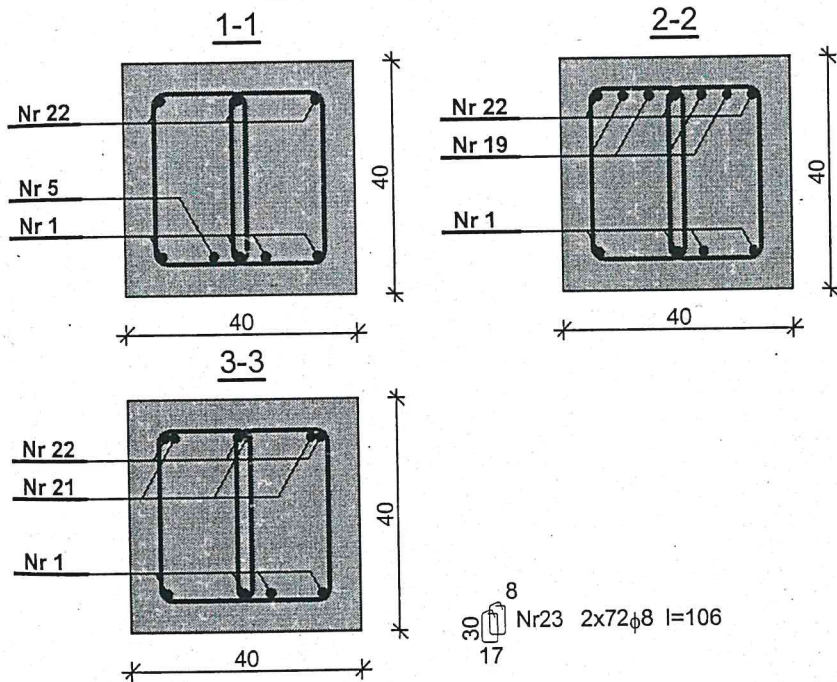
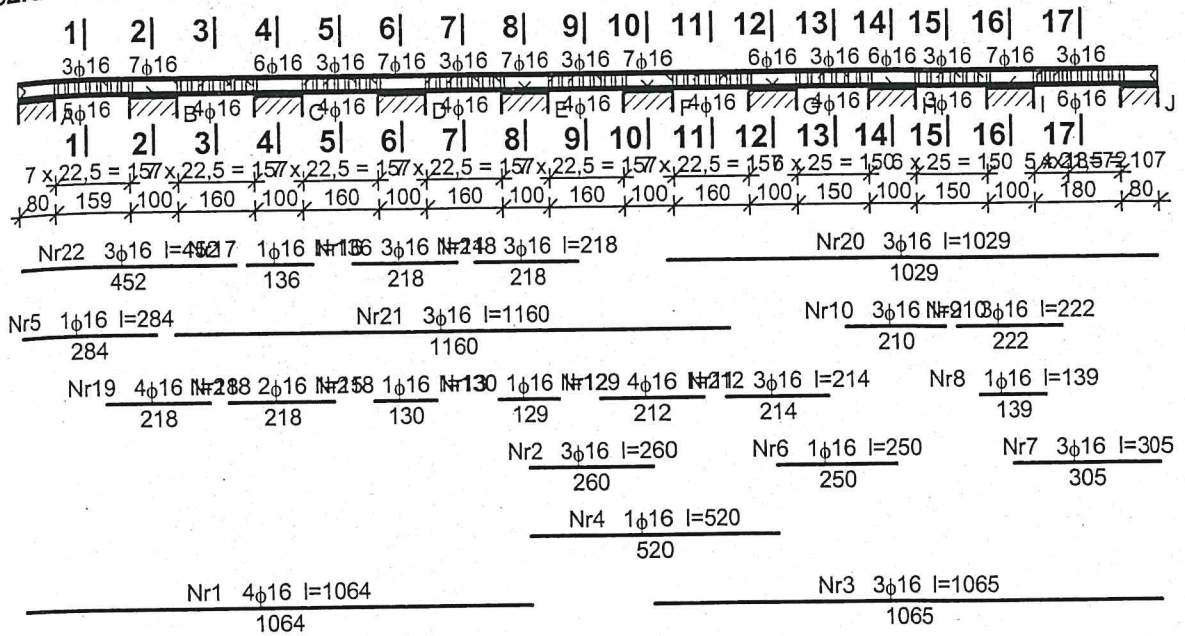
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 111,91 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 180 mm na odcinku 72,0 cm przy lewej podporze oraz co 250 mm na pozostałej części przęsła
(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 111,91 \text{ kN} < V_{Rd3} = 282,05 \text{ kN}$ (39,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długostrwały $M_{Sk,lt} = 79,58 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,8%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,41 \text{ mm} < a_{lim} = 2500/200 = 12,50 \text{ mm}$ (27,3%)

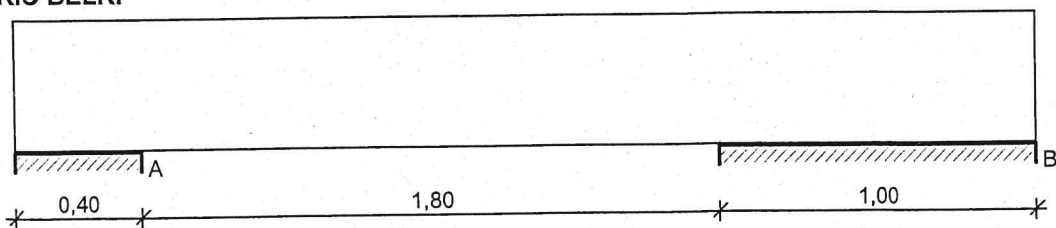
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 166,42 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,297 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,0%)

SZKIC ZBROJENIA:



8
30
17
Nr23 2x72 ϕ 8 l=106

Podwalina w osi 4 - część skośna
SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

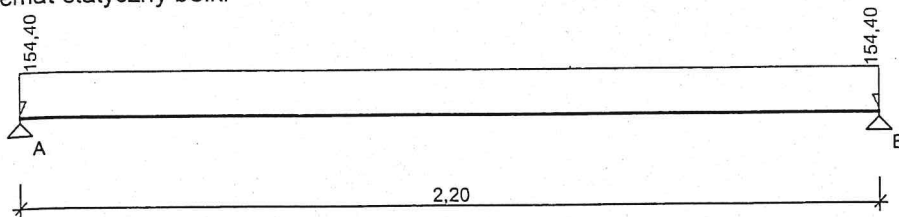
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	150,00	1,00	--	150,00	cała belka

2. Ciężar własny belki
 [0,40m·0,40m·25,0kN/m³]

	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ:	154,00	1,00		154,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

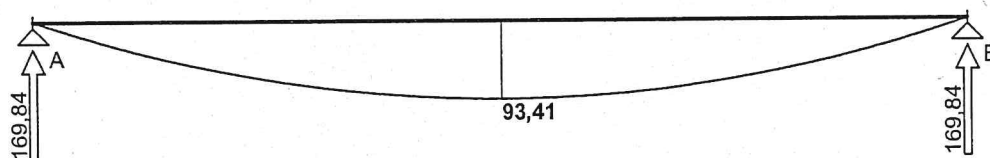
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

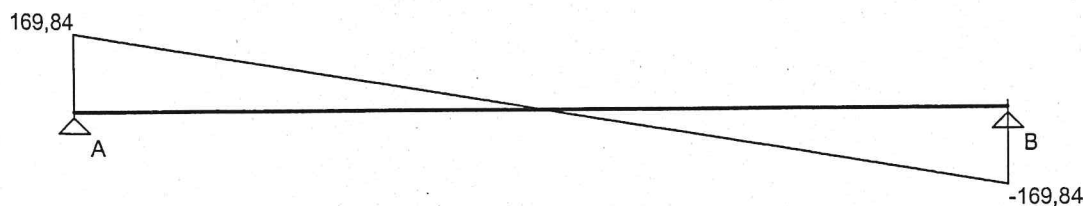
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

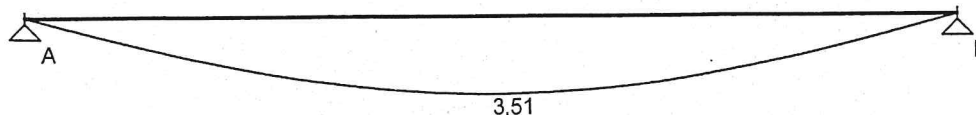
Momenty zginające [kNm]:



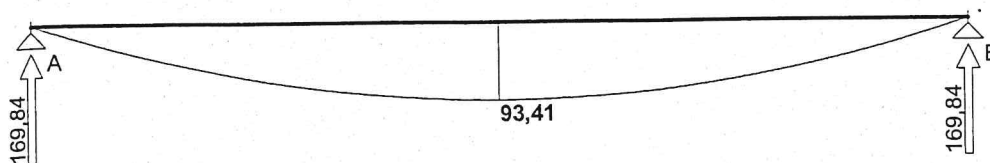
Siły poprzeczne [kN]:



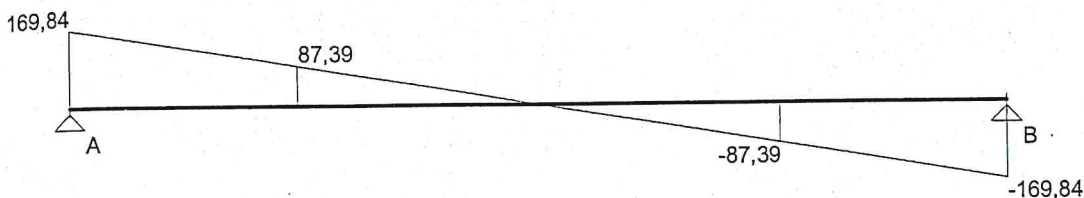
Ugięcia [mm]:



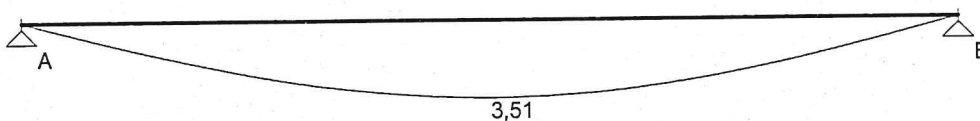
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



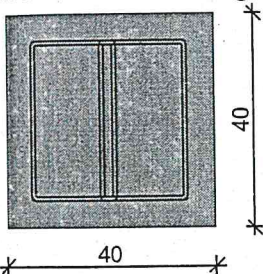
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 93,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 7,14 \text{ cm}^2$. Przyjęto $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,05\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 93,41 \text{ kNm} < M_{Rd} = 171,23 \text{ kNm}$ (54,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)87,39 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)87,39 \text{ kN} < V_{Rd1} = 113,66 \text{ kN}$ (76,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 93,17 \text{ kNm}$

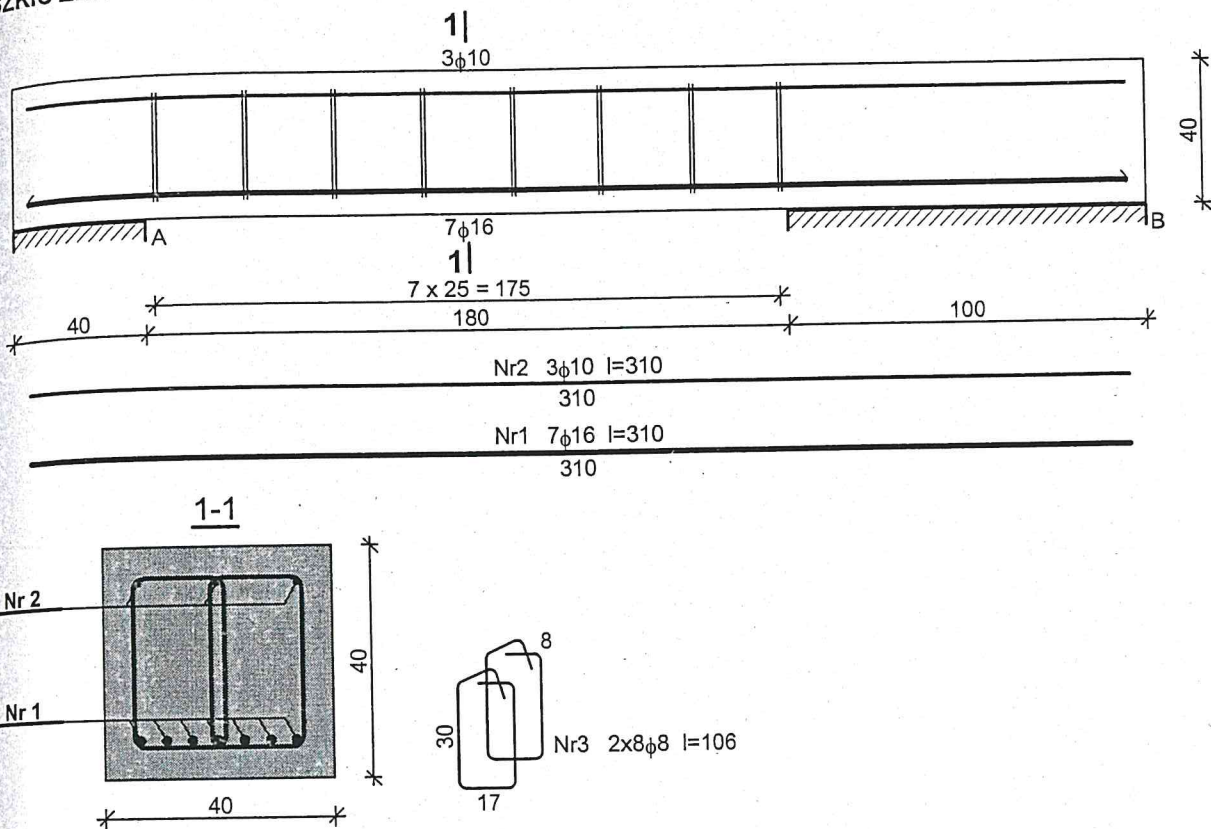
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,241 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,51 \text{ mm} < a_{lim} = 2200/200 = 11,00 \text{ mm}$ (31,9%)

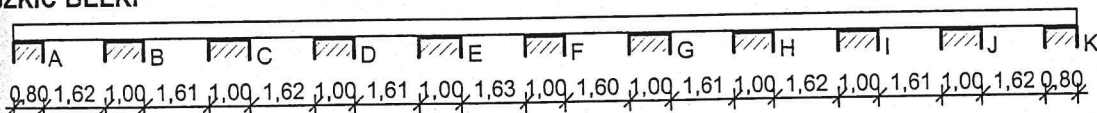
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 138,60 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:



Podwalina w osi 5 SZKIC BELKI

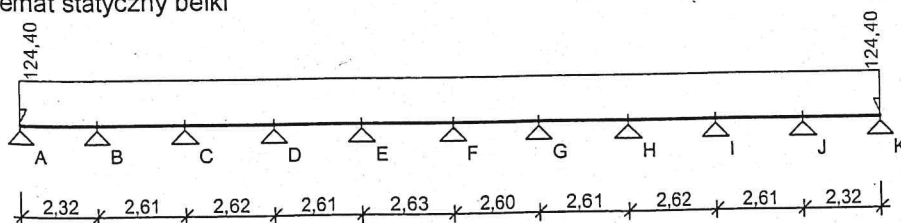


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m · 0,40m · 25,0kN/m ³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ :		124,00	1,00		124,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: C25/30 (B30) → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

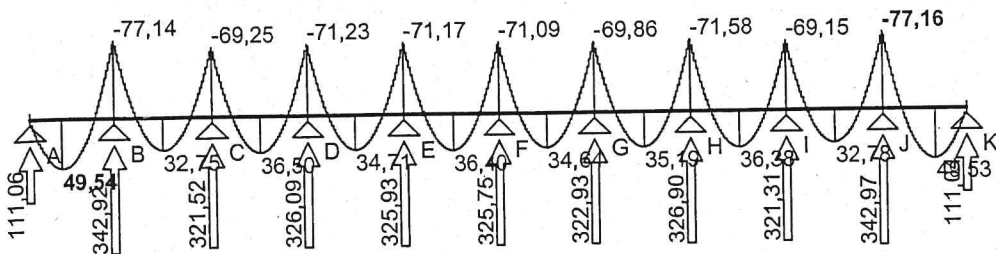
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

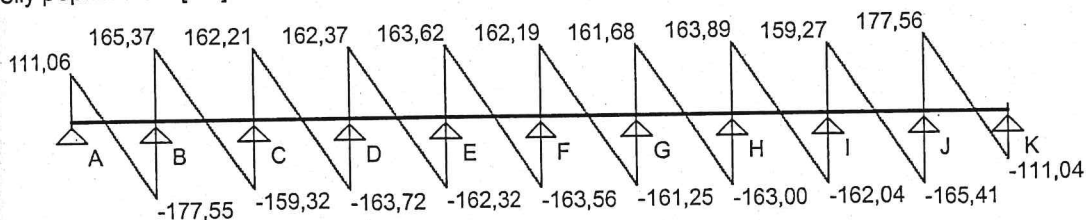
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (RB500W) $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (RB500W)
 Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

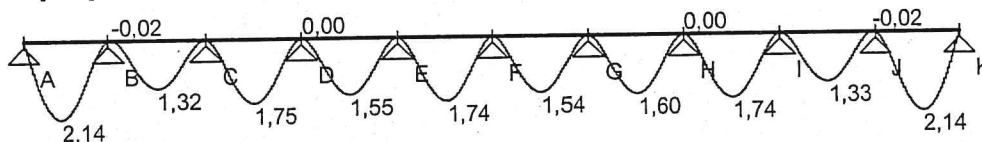
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH
 Momenty zginające [kNm]:



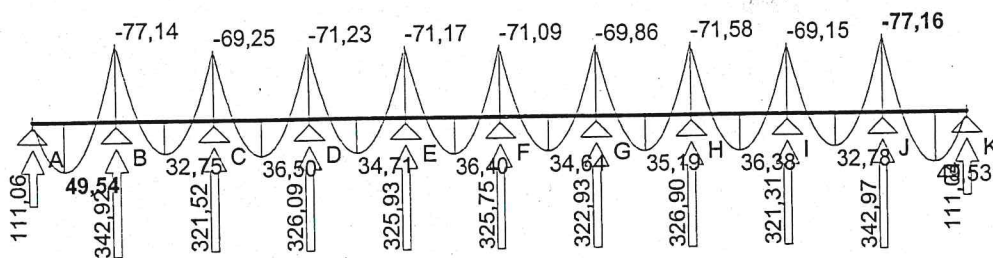
Siły poprzeczne [kN]:



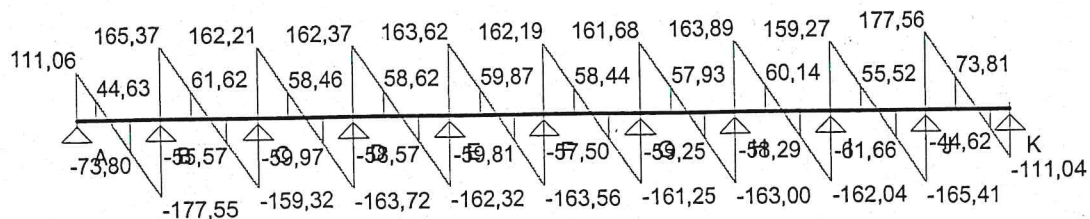
Ugięcia [mm]:



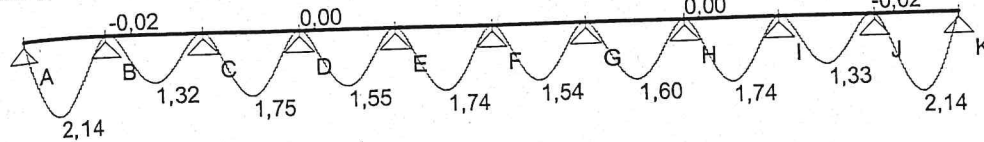
Obwiednia sił wewnętrznych
 Momenty zginające [kNm]:



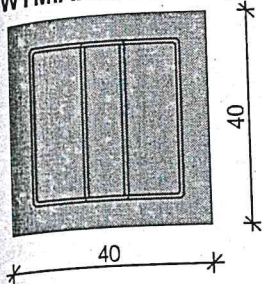
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (47,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)73,80 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)73,80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (72,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 49,38 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,14 \text{ mm} < a_{lim} = 2320/200 = 11,60 \text{ mm}$ (18,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 114,98 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)77,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)77,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (51,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)76,89 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,5%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,75 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,75 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (41,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 61,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 61,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (62,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,32 \text{ mm} < a_{lim} = 2610/200 = 13,05 \text{ mm}$ (10,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 102,83 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)69,25 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,19 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)69,25 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)69,02 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,4%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,50 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,67 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (45,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)59,97 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)59,97 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (61,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,39 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,279 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,1%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,75 \text{ mm} < a_{lim} = 2620/200 = 13,10 \text{ mm}$ (13,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,20 \text{ kN}$

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)71,23 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)71,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (47,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)71,00 \text{ kNm}$

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 $M_{Sd} = 34,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 34,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (43,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 58,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 58,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (59,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,60 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,254 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,55 \text{ mm} < a_{lim} = 2610/200 = 13,05 \text{ mm}$ (11,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 99,85$ kN
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)71,17$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,34$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)71,17$ kNm $<$ $M_{Rd} = 149,98$ kNm (47,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,94$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (75,2%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,40$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,66$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,40$ kNm $<$ $M_{Rd} = 79,80$ kNm (45,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 59,87$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 59,87$ kN $<$ $V_{Rd1} = 98,07$ kN (61,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,28$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (92,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,74$ mm $<$ $a_{lim} = 2630/200 = 13,15$ mm (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,09$ kN

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

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)71,09$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,34$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)71,09$ kNm $<$ $M_{Rd} = 149,98$ kNm (47,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,86$ kNm

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

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 34,64$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,53$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 34,64$ kNm $<$ $M_{Rd} = 79,80$ kNm (43,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 58,44$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 58,44$ kN $<$ $V_{Rd1} = 98,07$ kN (59,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 34,53$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,253$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (84,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,54$ mm $<$ $a_{lim} = 2600/200 = 13,00$ mm (11,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 99,67$ kN

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

Podpora G:

Zginanie: (przekrój I-I)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)69,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,24 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)69,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)69,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,295 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (98,4%)

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 35,19 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,57 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 35,19 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (44,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)59,25 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)59,25 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (60,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 35,07 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,261 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,60 \text{ mm} < a_{lim} = 2610/200 = 13,05 \text{ mm}$ (12,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,48 \text{ kN}$

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

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)71,58 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,38 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)71,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (47,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)71,35 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,7%)

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (45,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 60,14 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 60,14 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (61,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 36,26 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,74 \text{ mm} < a_{lim} = 2620/200 = 13,10 \text{ mm}$ (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 101,37 \text{ kN}$

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

Podpora I:

Zginanie: (przekrój p-p)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)69,15 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)69,15 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długostrzałowy $M_{Sk,lt} = (-)68,93 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,292 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (97,3%)

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój q-q)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,78 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 79,80 \text{ kNm}$ (41,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)61,66 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)61,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 98,07 \text{ kN}$ (62,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długostrzałowy $M_{Sk,lt} = 32,68 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,33 \text{ mm} < a_{lim} = 2610/200 = 13,05 \text{ mm}$ (10,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 102,88 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

Podpora J:

Zginanie: (przekrój r-r)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)77,16 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,82 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)77,16 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (51,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długostrzałowy $M_{Sk,lt} = (-)76,91 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,248 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,6%)

Przęsło J - K:

Zginanie: (przekrój s-s)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 49,53 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 49,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (47,5%)

Ścinanie:

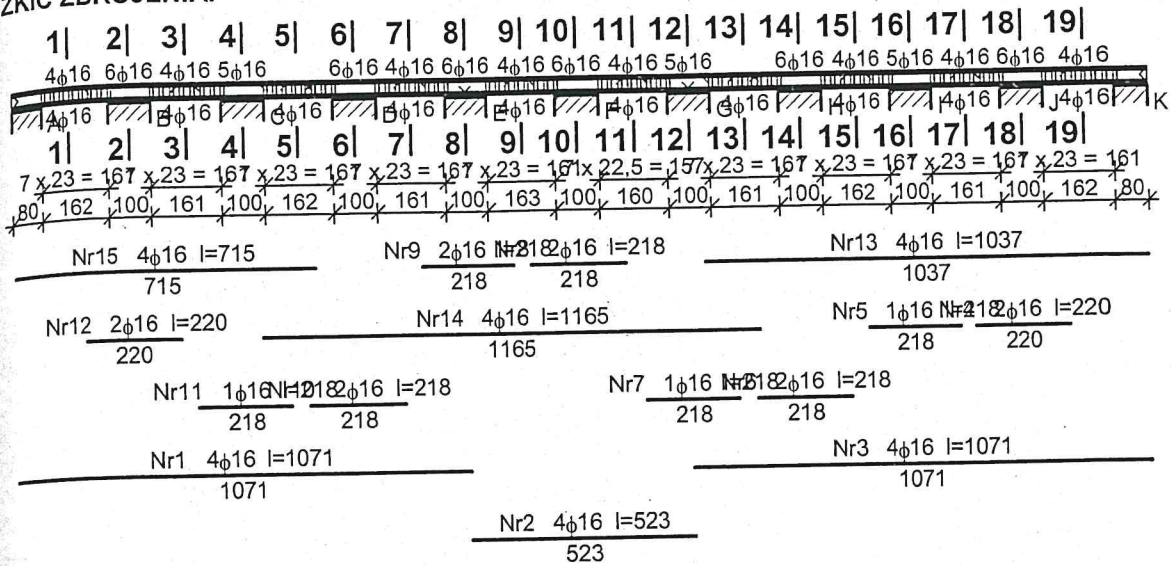
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 73,81 \text{ kN}$
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 73,81 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (72,1%)

SGU:

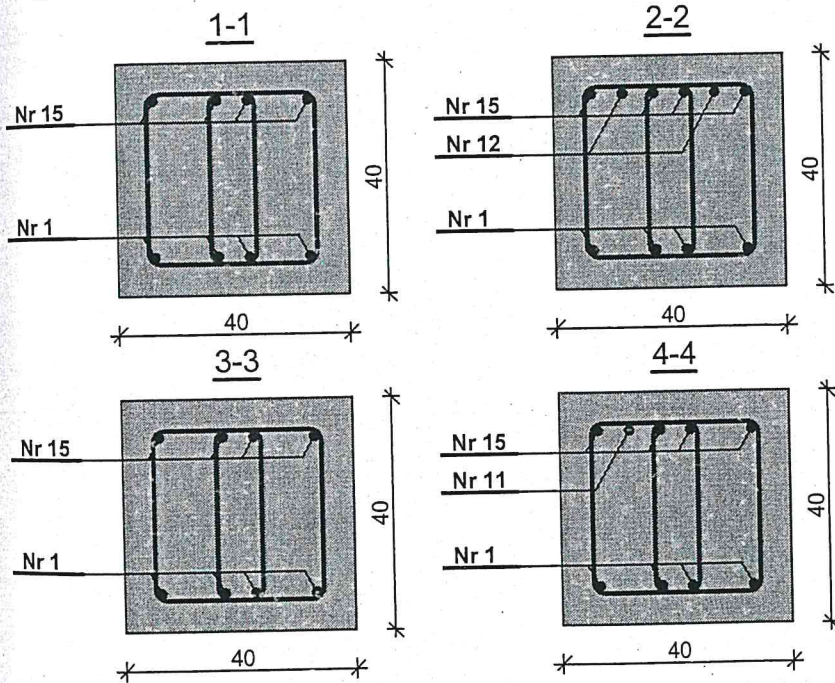
Moment przęsłowy charakterystyczny długostrzałowy $M_{Sk,lt} = 49,37 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,276 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (92,1%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,14 \text{ mm} < a_{lim} = 2320/200 = 11,60 \text{ mm}$ (18,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 114,99 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

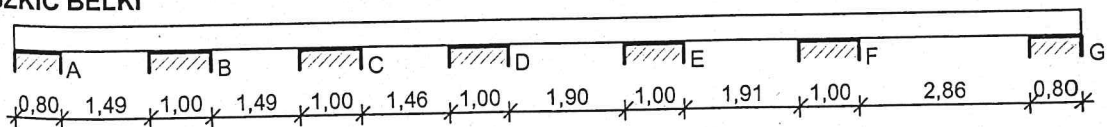
SZKIC ZBROJENIA:



Nr16 2x8φ8 l=111



Podwalina w osi A
SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCE

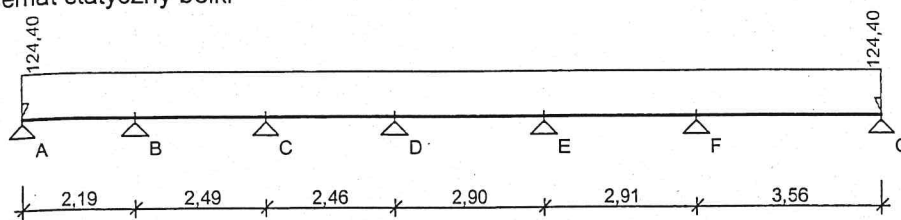
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	cała belka
2.	Ciążar własny belki	4,00	1,10	--	4,40	cała belka

[0,40m·0,40m·25,0kN/m³]

Σ: 124,00 1,00 124,40

Schemat statyczny belki

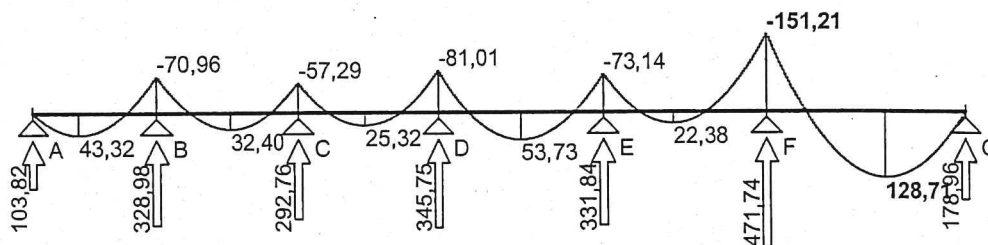


DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

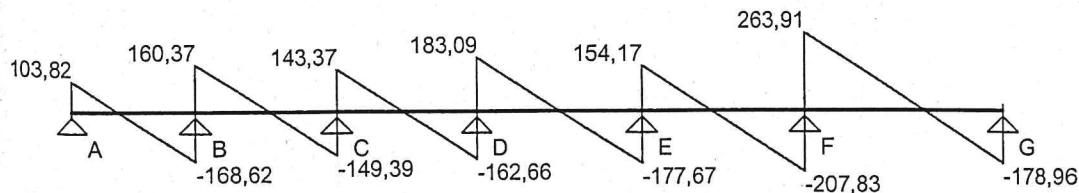
Klasa betonu: **C25/30** (B30) → $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$
 Ciężar objętościowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$
 Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
 Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
 Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
 Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$
 Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$
 Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)
 Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

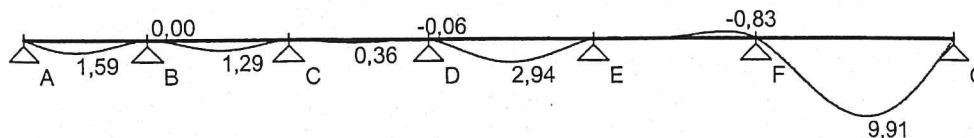
Momenty zginające [kNm]:



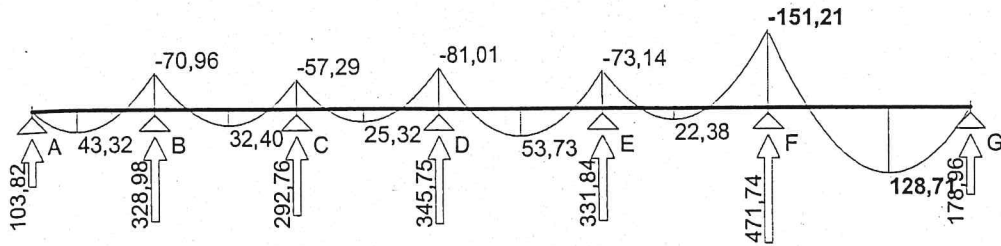
Siły poprzeczne [kN]:



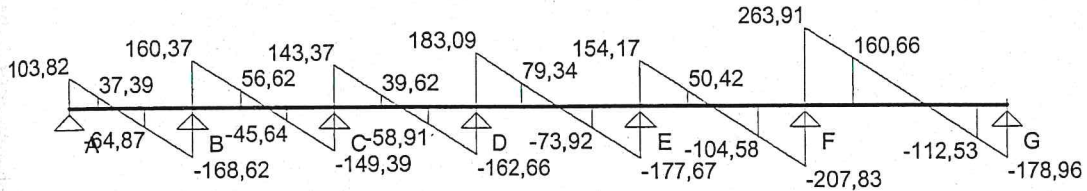
Ugięcia [mm]:



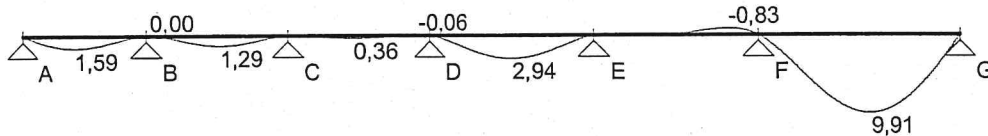
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



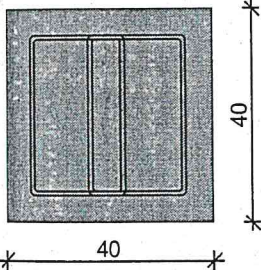
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:
 $b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 43,32 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 43,32 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (41,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)64,87 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)64,87 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (63,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 43,18 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,59 \text{ mm} < a_{lim} = 2190/200 = 10,95 \text{ mm}$ (14,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 106,08 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)70,96$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,33$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)70,96$ kNm $<$ $M_{Rd} = 149,98$ kNm (47,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)70,73$ kNm

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,40$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,36$ cm². Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03$ cm² ($\rho = 0,45\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,40$ kNm $<$ $M_{Rd} = 79,80$ kNm (40,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 56,62$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 56,62$ kN $<$ $V_{Rd1} = 98,07$ kN (57,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 32,30$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,221$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (73,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,29$ mm $<$ $a_{lim} = 2490/200 = 12,45$ mm (10,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 97,85$ kN

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)57,29$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 4,25$ cm². Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05$ cm² ($\rho = 0,75\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)57,29$ kNm $<$ $M_{Rd} = 127,65$ kNm (44,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)57,10$ kNm

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,232$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (77,3%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,32$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,84$ cm². Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 25,32$ kNm $<$ $M_{Rd} = 54,27$ kNm (46,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)58,91$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)58,91$ kN $<$ $V_{Rd1} = 93,80$ kN (62,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 25,24$ kNm

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,36$ mm $<$ $a_{lim} = 2460/200 = 12,30$ mm (3,0%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 100,13$ kN

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

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)81,01$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 6,13$ cm². Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06$ cm² ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)81,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (54,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)80,75 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,262 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (87,3%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 53,73 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,98 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 53,73 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (42,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 79,34 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 79,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,63 \text{ kN}$ (74,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 53,55 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,214 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,94 \text{ mm} < a_{lim} = 2900/200 = 14,50 \text{ mm}$ (20,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 120,51 \text{ kN}$

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

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)73,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,50 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)73,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (48,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)72,91 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,7%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,27 \text{ kNm}$ (41,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)104,58 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)104,58 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,63 \text{ kN}$ (98,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 22,31 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)150,73 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,83 \text{ mm} < a_{lim} = 2910/200 = 14,55 \text{ mm}$ (5,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 145,16 \text{ kN}$

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

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)151,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,18 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,37\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)151,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 207,48 \text{ kNm}$ (72,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)150,73 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,288 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,1%)

Pręsto F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 128,71$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,15$ cm². Przyjęto **8φ16** o $A_s = 16,08$ cm² ($\rho = 1,20\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 128,71$ kNm < $M_{Rd} = 191,41$ kNm (67,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 160,66$ kN

Zbrojenie strzemiętami czteroczętymi **φ8 co 140 mm** na odcinku 84,0 cm przy lewej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 160,66$ kN < $V_{Rd3} = 362,64$ kN (44,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrzymały $M_{Sk,lt} = 128,29$ kNm

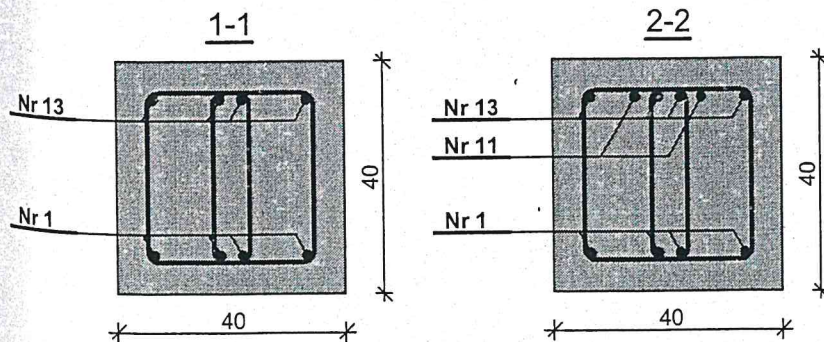
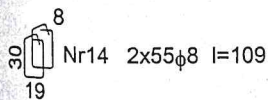
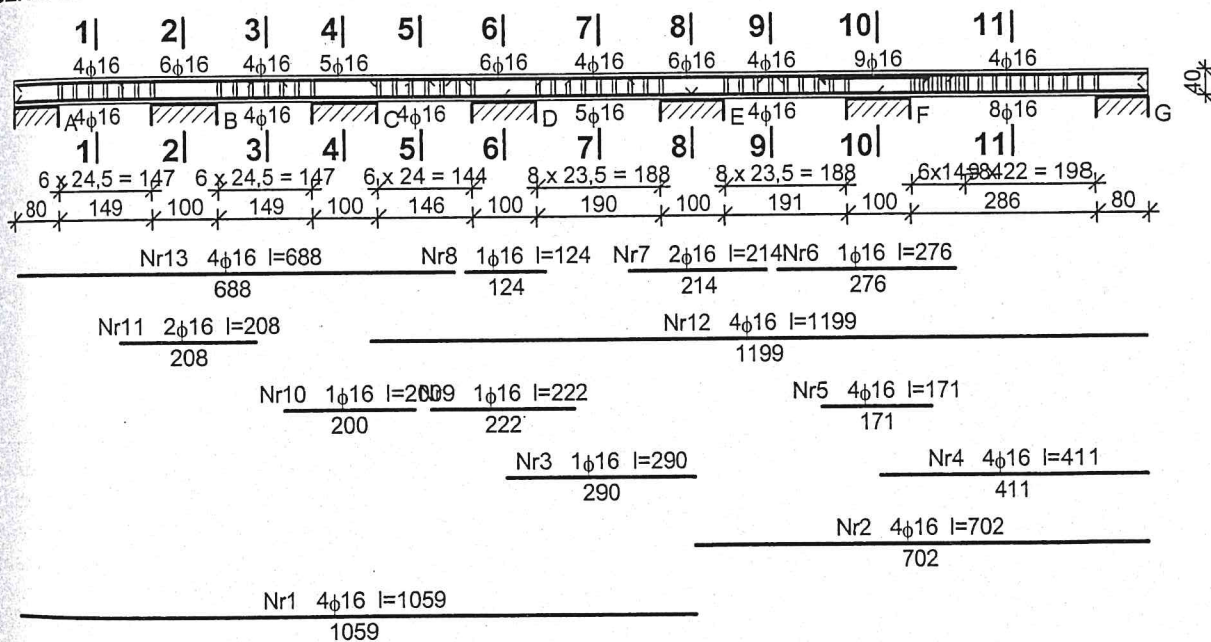
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,277$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (92,5%)

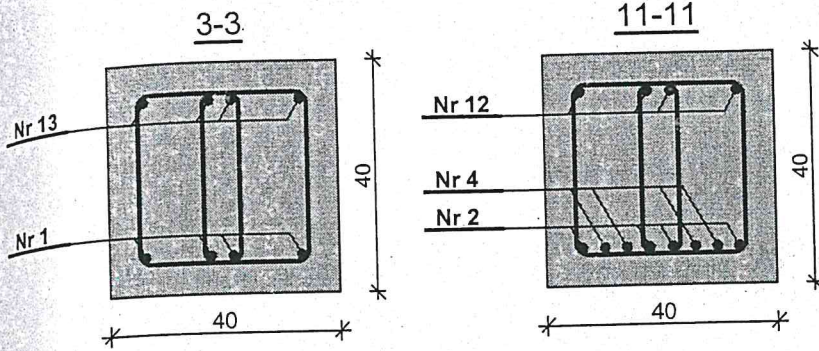
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 9,91$ mm < $a_{lim} = 3560/200 = 17,80$ mm (55,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 201,06$ kN

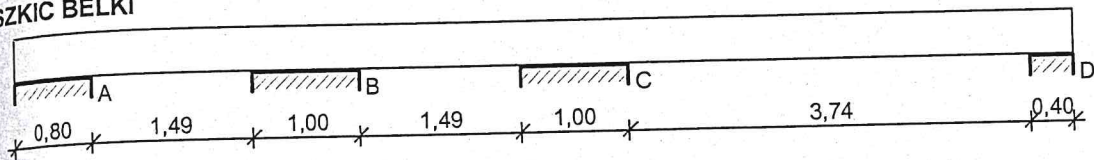
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,269$ mm < $w_{lim} = 0,3$ mm (89,6%)

SZKIC ZBROJENIA:





Podwalina w osi B SZKIC BELKI

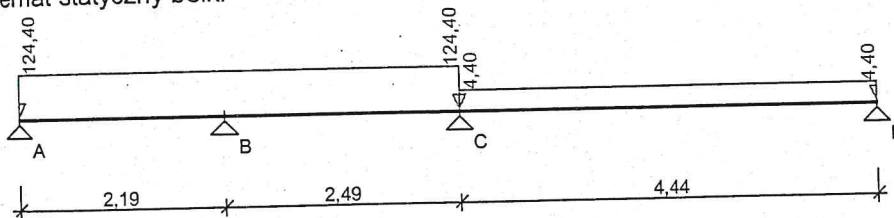


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Ubc.char.	γ_f	K_d	Ubc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	przęsło A-B
2.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	przęsło B-C
3.	Ciężar własny belki [0,40m · 0,40m · 25,0kN/m ³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ :		244,00	1,00		244,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,78$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

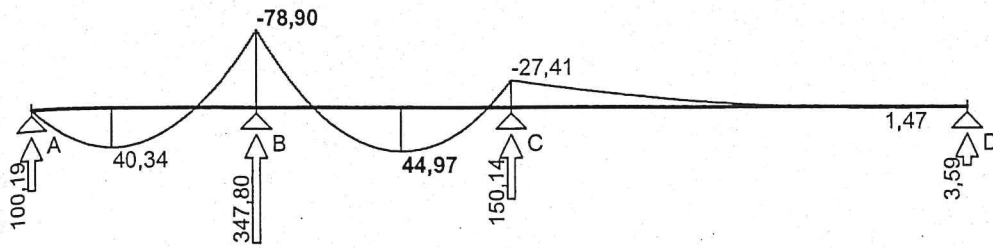
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

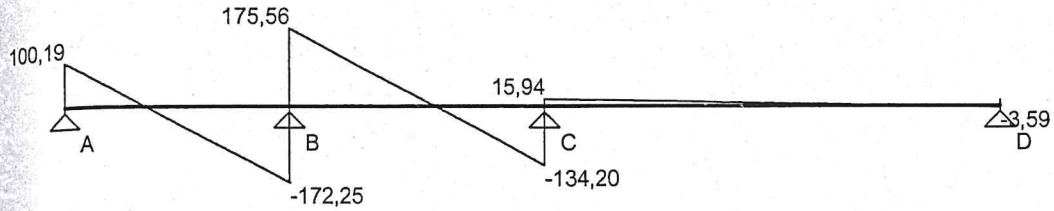
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

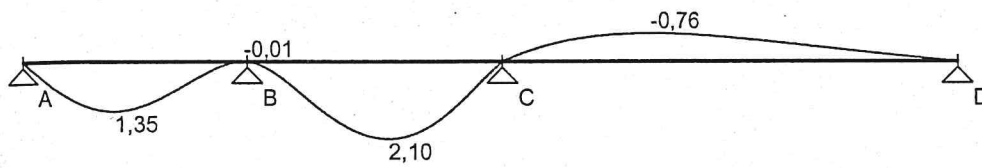
Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:

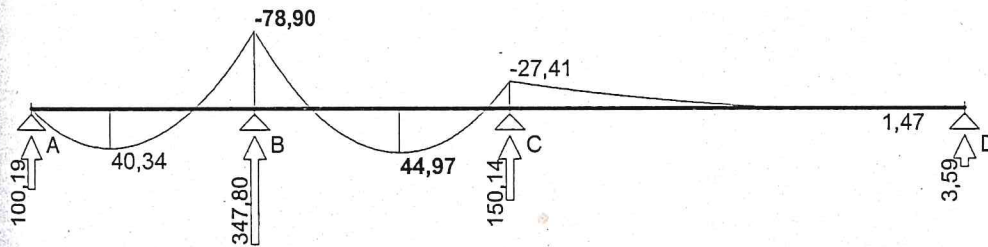


Ugięcia [mm]:

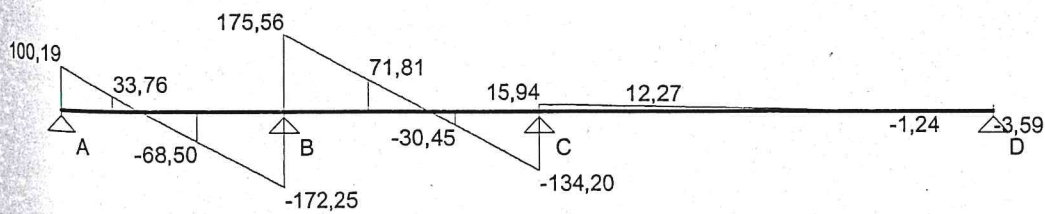


Obwiednia sił wewnętrznych

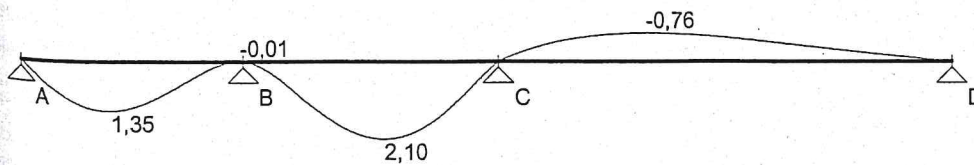
Momenty zginające [kNm]:



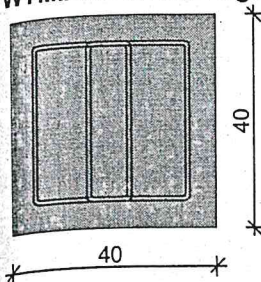
Sily poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$
otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 40,34 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 40,34 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (38,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)68,50 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)68,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (66,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 40,15 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,35 \text{ mm} < a_{lim} = 2190/200 = 10,95 \text{ mm}$ (12,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 109,77 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,90 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,96 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,90 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (52,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)78,82 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,255 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 44,97 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,31 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,60\%$)
(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 44,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 104,26 \text{ kNm}$ (43,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 71,81 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 71,81 \text{ kN} < V_{Rd1} = 102,35 \text{ kN}$ (70,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,11 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,0%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,10 \text{ mm} < a_{lim} = 2490/200 = 12,45 \text{ mm}$ (16,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 113,32 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)27,41$ kNm

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,99$ cm². Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)27,41$ kNm $<$ $M_{Rd} = 54,27$ kNm (50,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,69$ kNm

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,47$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,81$ cm². Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02$ cm² ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,47$ kNm $<$ $M_{Rd} = 54,27$ kNm (2,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 12,27$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 12,27$ kN $<$ $V_{Rd1} = 93,80$ kN (13,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,03$ kNm

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

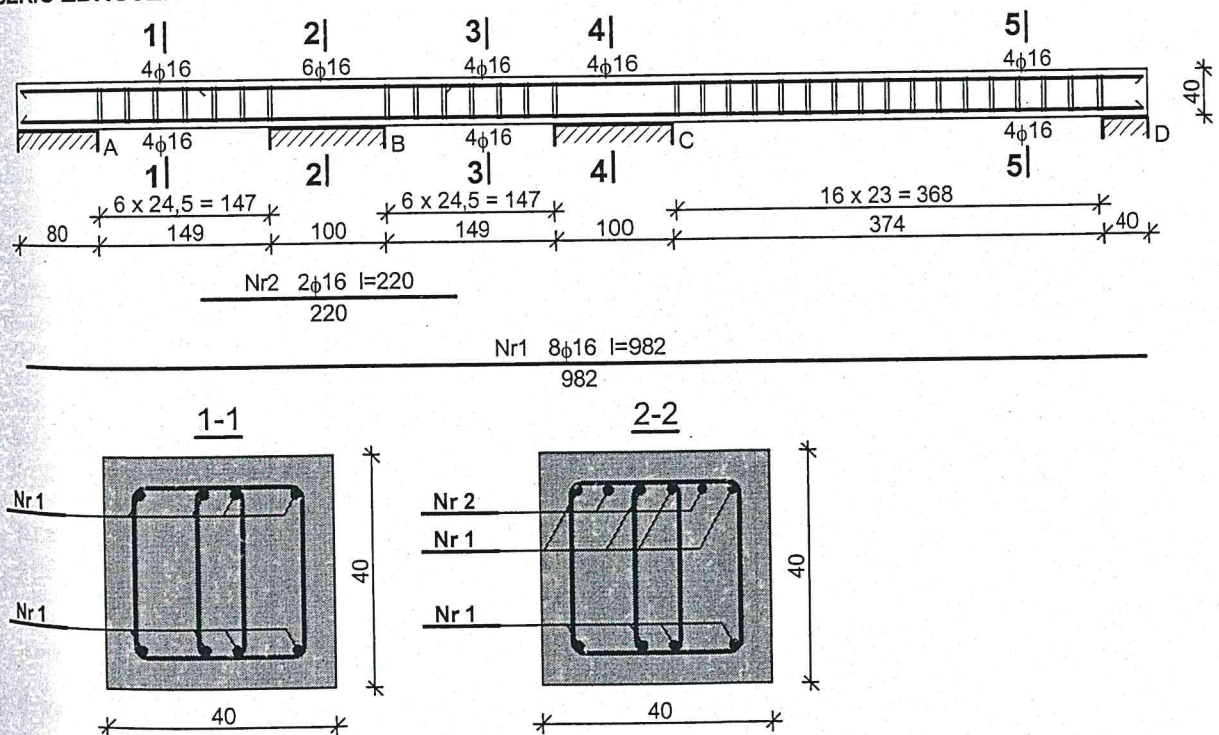
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)26,69$ kNm

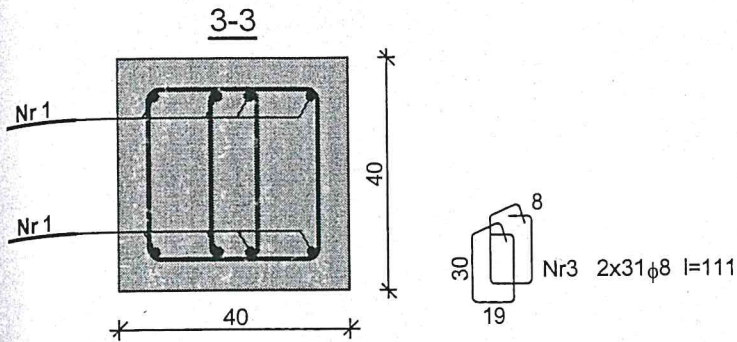
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,76$ mm $<$ $a_{lim} = 4440/200 = 22,20$ mm (3,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 12,89$ kN

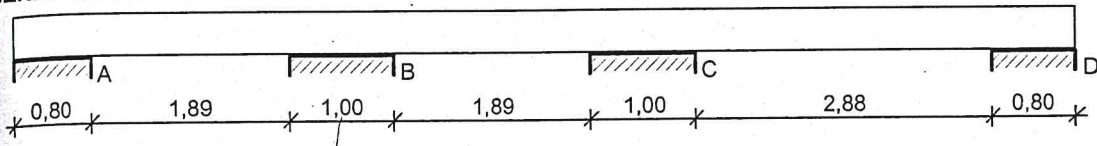
Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

SZKIC ZBROJENIA:





Podwalina w osi C
SZKIC BELKI

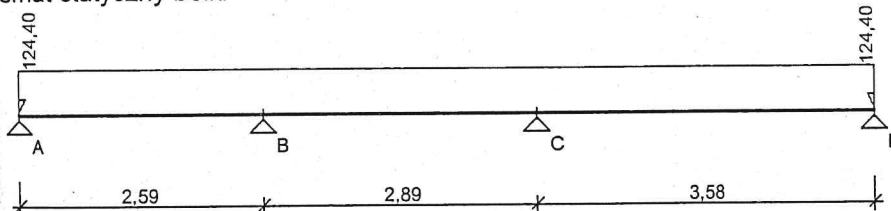


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	reakcja	120,00	1,00	--	120,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,40m·25,0kN/m ³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ:		124,00	1,00		124,40	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** → $f_{cd} = 16,67$ MPa, $f_{ctd} = 1,20$ MPa, $E_{cm} = 31,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 2,78$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-IIIN (**RB500W**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-IIIN (**RB500W**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

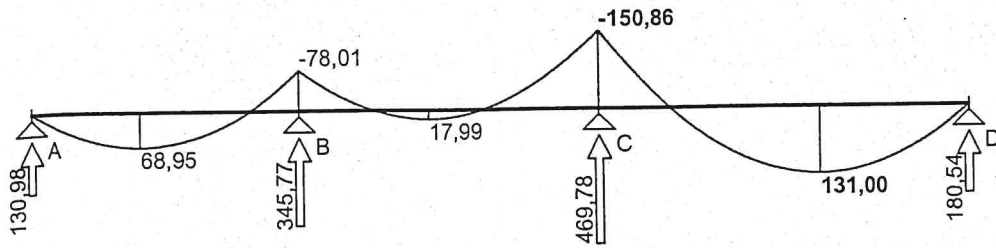
Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

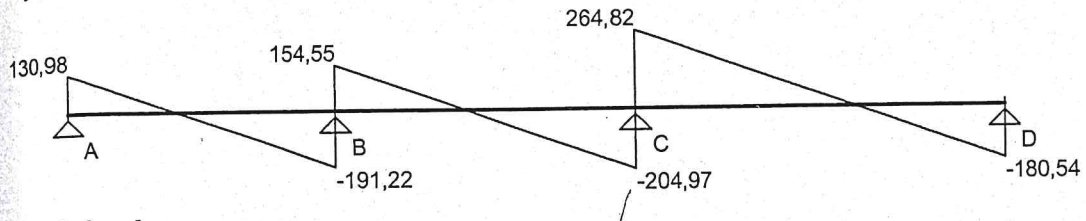
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

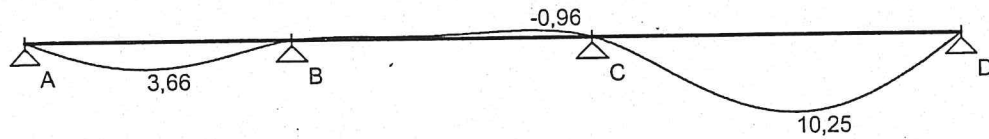
Momenty zginające [kNm]:



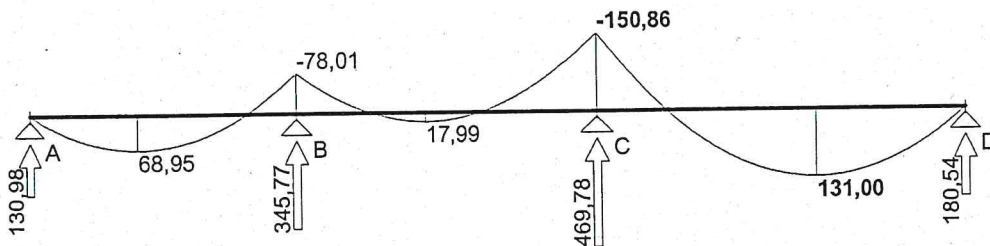
Sily poprzeczne [kN]:



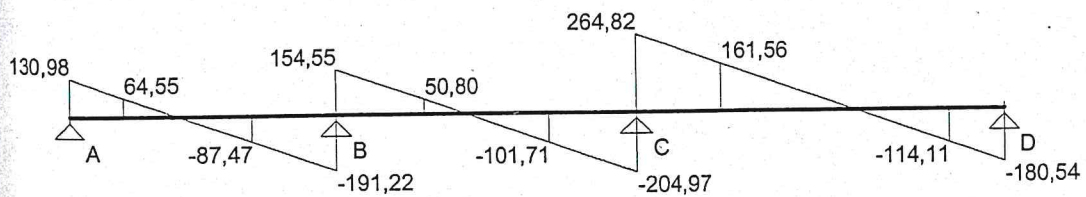
Ugięcia [mm]:



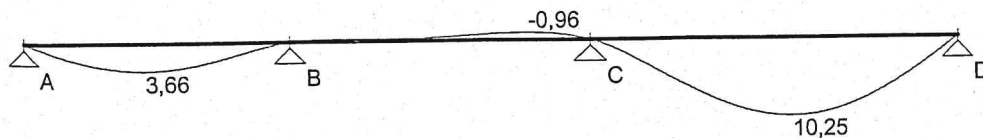
Obwiednia sił wewnętrznych
Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

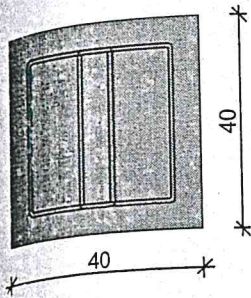


WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :

Przyjęte wymiary przekroju:

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

otulina zbrojenia $c_{nom} = 50 \text{ mm}$



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 68,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,17 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 68,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 127,65 \text{ kNm}$ (54,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)87,47 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)87,47 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,63 \text{ kN}$ (82,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 68,73 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,66 \text{ mm} < a_{lim} = 2590/200 = 12,95 \text{ mm}$ (28,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 128,60 \text{ kN}$

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

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)78,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 5,89 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)78,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 149,98 \text{ kNm}$ (52,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)77,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,251 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,6%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 17,99 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 17,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 54,27 \text{ kNm}$ (33,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)101,71 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 8$ co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)101,71 \text{ kN} < V_{Rd1} = 106,63 \text{ kN}$ (95,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 17,93 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)150,38 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,96 \text{ mm} < a_{lim} = 2890/200 = 14,45 \text{ mm}$ (6,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 142,31 \text{ kN}$

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

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)150,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 12,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto $9\phi 16$ o $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,37\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)150,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 207,48 \text{ kNm}$ (72,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)150,38 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,287 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (95,8%)

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 131,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,35 \text{ cm}^2$. Przyjęto $8\phi 16$ o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,20\%$)
 (decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 131,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 191,41 \text{ kNm}$ (68,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 161,56 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemiemami czterociętymi $\phi 8$ co 140 mm na odcinku $84,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $70,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 240 mm na pozostałej części belki
 (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 161,56 \text{ kN} < V_{Rd3} = 362,64 \text{ kN}$ (44,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 130,58 \text{ kNm}$

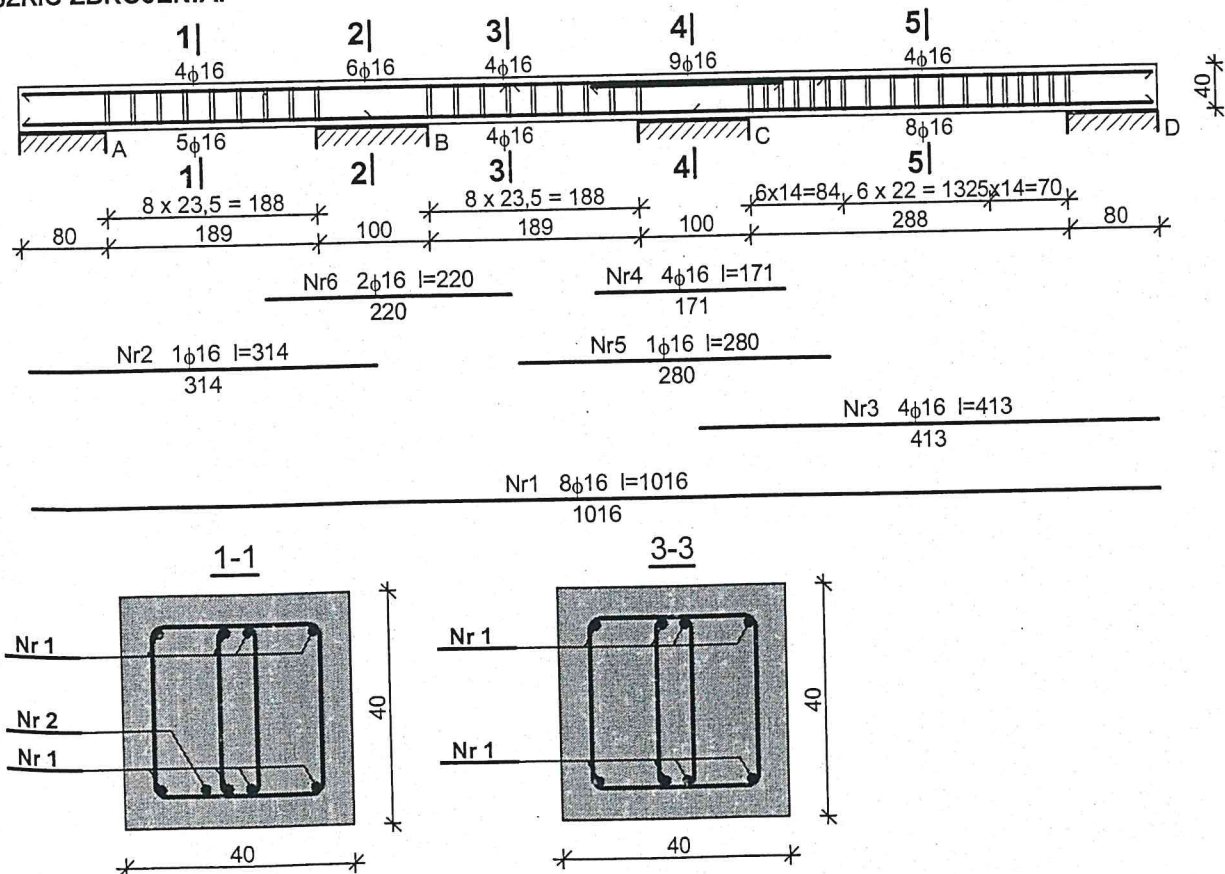
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,283 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (94,2%)

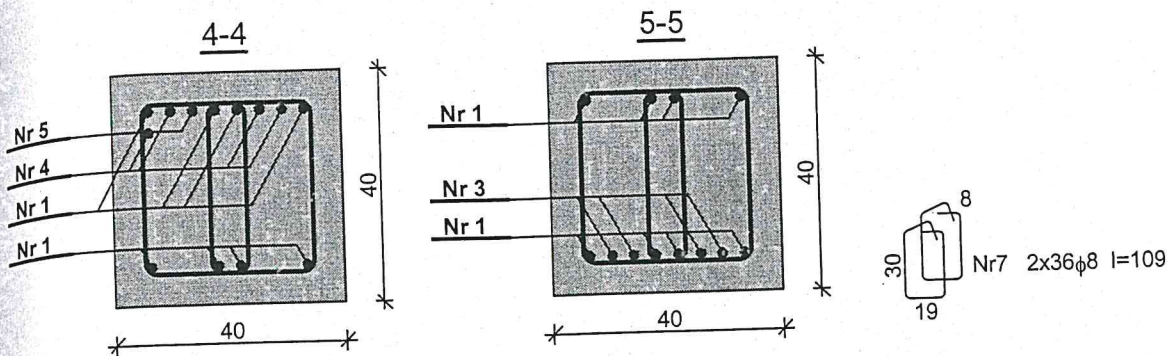
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,25 \text{ mm} < a_{lim} = 3580/200 = 17,90 \text{ mm}$ (57,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 201,97 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:





Fundamentowanie

Ze względu na złe warunki na posadowienie bezpośrednio obiektu, należy zgodnie z dokumentacją geotechniczną dokonać wzmocnienia gruntu. Rozstaw kolumn wzmocnienia gruntu ustalana jest na podstawie badań geotechnicznych i obliczeń przeprowadzonych przez firmę wzmacniającą grunt. Konieczne jest, aby pod podstawą łąw uzyskać nośność gruntu równą min. 200MPa. Jednym z rozwiązań jest zastosowanie kolumn gruntowo-betonowych wykonywanych przez firmę KELLER-Polska.

Wytyczne do projektu wzmocnienia gruntu w technologii DSM (ang. Deep Soil Mixing). Została wynaleziona w Japonii i jest stosowana na świecie do wzmacniania słabego podłoża gruntowego. Jej zastosowanie doprowadza do radykalnego poprawienia właściwości mechanicznych istniejącego podłoża gruntowego, które po wymieszaniu z zaczynem cementowym przybiera formę tzw. cementogruntu. Wgłębne mieszanie gruntu systemu Kellera polega na wprowadzeniu w podłoże specjalnego mieszadła, składającego się z żerdzi wiertniczej, belek poprzecznych i końcówki świdra z koronką. Wiercenie odbywa się bez wstrząsów i jest wspomagane wpływem zaczynu cementowego z tzw. monitora, znajdującego się na końcu żerdzi wiertniczej. Po osiągnięciu głębokości zaczynu cementowego (opracowanym przez Wykonawcę wzmocnienia), następuje faza formowania kolumn DSM, których średnica wynosi od 60 do 120 cm. W tym czasie obracane i podciągane do góry mieszadło zapewnia równomierne wymieszanie zaczynu z gruntem. Dla zapewnienia najlepszych efektów mieszania gruntu, proces pograżania i podciągania mieszadła powtarza się kilkukrotnie a prędkość obrotową i prędkość posuwu mieszadła dostosowujemy do warunków gruntowych. (informacje Keller-Polska).

W opracowaniu przyjęto średnicę kolumn 120cm i max. rozstaw 3,22m. Kolumny należy prowadzić do głębokości c.a. 8,5-9m. Stosowanie kolumn zapobiega konieczności wykonywania odwodnienia wykopów i utrudnień w stosowaniu studni zapuszczanych. Na układzie studni zaprojektowano belki podwalinowe o wymiarach 40x40cm.

Posadowienie budynku w opisanym obszarze jest planowane jako pośrednie na wzmocnionym gruncie na kolumnach żwirowo-cementowych i na oczepach pasmowych fundamentowych. Szerokość oczepów fundamentowych zgodnie z częścią graficzną. Fundamenty wykonać z betonu C30/37 i stali klasy A-IIIIN. Otulina zbrojenia min. 50mm. Zbrojenie zrealizować zgodnie z częścią graficzną. Prace prowadzić pod nadzorem kierownika budowy i inspektora budowlanego.

Opracował

mgr inż. Waldemar Barski
upr. nr POM/0078/PWOK/06